

WSZECHŚWIAT

TOM 91

NR 10

PAŹDZIERNIK 1990



Wydano z pomocą finansową Komitetu Nauki i Postępu Technicznego

TREŚĆ ZESZYTU 10 (2322)

G. Labuda, Teoretyczne założenia rozpowszechniania wiedzy i nauki . . .	185
W. Strojny, Nasze topole	189
A. Jendryczko, M. Drózd, Skutki zdrowotne uszkodzenia warstwy ozonowej w stratosferze	193
A. Kućmierz, Różnorodność krajobrazu a rozprzestrzenianie się zaburzeń	195
J. Danowski, Każdemu według potrzeb czyli o mikrokrażeniu	196
P. Hanczakowski, Ekstrakty roślinne jako źródło białka	200
R. Gula, Sen zimowy niedźwiedzi: brunatnego <i>Ursus arctos</i> i czarnego <i>Ursus americanus</i>	203

Drobiazgi

<i>Dorypteryx domestica</i> (Sithers, 1958) — rzadki dla fauny Polski gatunek gryzka (W. Karnkowski)	205
Olbrzymie płatki śniegu (Z. Lewartowski)	206
Porosty chronometrem katastrof sejsmicznych (W. Mizerski)	206

Wszechświat przed 100 laty (opr. JGV)	207
---	-----

Rozmaitości	209
-----------------------	-----

Recenzje

L. D. Mirosznikow: Czelowiek w mirie geologicznych stichij (W. Mizerski)	210
S. Moss: Natural History of Antarctic Peninsula (R. Ochyra)	210

Kronika

Trzecia międzynarodowa wyprawa do Nietoperka — IBEN'90 (B. W. Wołoszyn)	211
---	-----

Spis plansz

- I. NASZE TOPOLE. Fot. W. Strojny (do art. W. Strojnego); a. Topola biała. b. Topola osika. c. Topola czarna
- II. SIATKA NACZYNIOWA w liściu topoli. Fot. Z. J. Zieliński
- III. GIBBON BIAŁOŁĘKI. Fot. W. Strojny
- IV. ZIMOWIT JESIENNY. Fot. Z. Zwolińska

WSZECHŚWIAT

PISMO POLSKIEGO TOWARZYSTWA PRZYRODNIKÓW IM. KOPERNIKA

TOM 91
ROK (109)

PAŹDZIERNIK 1990

ZESZYT 10
(2322)

GERARD LABUDA (Poznań)

TEORETYCZNE ZAŁOŻENIA UPOWSZECHNIANIA WIEDZY I NAUKI

Nikt nie ma dziś wątpliwości, że nauka wywiera i z czasem będzie wywierać coraz większy wpływ na życie społeczne. Mniej natomiast jest widoczny rozróżnienie między obrazem świata kreowanym i przekształcanym przez naukę a obrazem świata spostrzeganym i przeżywanym przez społeczeństwo. Pierwszym i podstawowym obowiązkiem nauki jest to, aby obraz świata tworzony przez naukę był twórczo i powszechnie przyswajany. Jeżeli bowiem nauka sama nie rozpozna płynących z tego rozróżnienia zagrożeń i nie obmyśli koniecznych środków zaradczych, to brak porozumienia między oboma światami może spowodować fatalne następstwa. Ludzie, nie rozumiejąc świata stworzonego przez uczonych, nie tylko będą sprzeciwiali się realizowanym obok nich formom życia, lecz także nieświadomie niszczyli samych siebie. Istnieje zatem potrzeba budowania mostów porozumienia między elitą intelektualną i szerokimi rzeszami społeczeństwa, a także usuwania zapór między postępem nauki, a opóźnieniami w jej przyswajaniu.

Uprawianie nauki zawsze pociągało za sobą konieczność upowszechniania nauki i wszystkich jej form pochodnych. Najpierw przetwarzał człowiek środowisko, a wraz z nim również i siebie samego, uruchamiając przede wszystkim siłę mięśni rąk i nóg, a także najprostsze narzędzia. Na tym podłożu wyrastała

wiedza techniczna o rzeczach i ich właściwościach, określana nieraz jako „zdroworozsądkowa”. Wiedza ta — przekazywana z pokolenia na pokolenie, ciągle ulepszana i dostosowywana do zmieniającego się świata — towarzyszy nam po dziś dzień jako jeden z elementów naszego życia.

Na wyższych stopniach swego rozwoju, obserwując przyrodę i wszystkie jej właściwości a także miejsce swojej egzystencji, ludzie tworzyli wiedzę o charakterze spekulatywnym i abstrakcyjnym, z przewagą myślenia dedukcyjnego. Jej najwspanialszym wykwitem była filozofia grecka, rozwiązująca zarówno tajemnice stworzenia i bytu, życia i śmierci, dobra i zła, jak i też usiłująca poznać, jaki związek zachodzi między umysłem poznającym i ciałem, szerzej — świadomością i materią, jaki jest stosunek człowieka do przyrody i wpływ przyrody na człowieka. Również i ta wiedza towarzyszy nam w rozmaitych jej wcieleniach światopoglądowych, religijnych i magicznych po dzień dzisiejszy. W dobie Oświecenia obserwacje zdroworozsądkowe zostały zastąpione eksperymentem, pomiarem, analizą drobnocząstkową, a dedukcyjnie spekulacje podporządkowane metodzie wnioskowań indukcyjnych. Współczesna zatem nauka wyłoniła się z doświadczeń przeszłości jako suma wiedzy, jako siła wytwórcza społeczeństwa i jako instytucja.

Nauka stała się istotnym elementem świadomości, a głoszone przez nią prawdy ukształtowały nowe formy światopoglądu.

Technika jako uogólnienie praktycznych działań i pomysłów, wiedza „zdroworozsądkowa” oraz współczesna wiedza naukowa, są ogniwami stale narastającego łańcucha nauki, w którym jednak każde następne ogniwo wchłania ogniwo poprzednie. Choć więc chronologicznie i rzeczowo można z tego łańcucha każde ogniwo wyodrębnić, to jednak w sumie stanowią one nierozzerwalną całość.

Odwracając perspektywę rozwojową, progresywną i retrogresywną, trzeba by powiedzieć, że nauka, wiedza i technika tworzą w gruncie rzeczy organiczną jedność. Współczesna jednak systematyka myślenia skłania nas do oddzielania, a nieraz nawet do przeciwstawiania poznania naukowego wiedzy i technice. Godzimy się dość biernie z tym zabiegiem, gdyż obecnie niejednokrotnie nie uważa się za słuszne identyfikowania techniki i wiedzy z nauką. Stało się tak w wyniku zubożenia pierwotnego po-

jęcia techniki i wiedzy zdroworozsądkowej. Pozbawiono je z jednej strony współczynnika twórczego i inwencyjnego, który stanowi immanentny składnik późniejszego wytworu, z drugiej zaś zredukowano tę praktyczną wiedzę do czynności mechanicznych, naśladowczych (technika) i do powtarzania praw i uogólnień (wiedza) opracowanych przez naukę. Co dziś jest tylko techniką, było jednak ongiś nauką i wiedzą w poznawczym znaczeniu.

Jeżeli spojrzymy na naukę jako na kumulatywny proces poznania to od razu nasuwa się potrzeba wyróżnienia: — nauki jako wciąż żywego i stale narastającego procesu poznawania świata oraz ustalania jego praw i prawidłowości: — wiedzy jako przejściowego stadium rozpoznania świata: — technik, będących skumulowanym doświadczeniem ulepszanych pod wpływem nauki, coraz skuteczniejszych i wydajniejszych sposobów wytwarzania.

W naszym słownictwie potocznym, a także przemysłowym, pojęcie nauki pojawia się w wielu znaczeniach. W zasadzie można je sprowa-

	Podmiot oddziaływania	Przedmiot oddziaływania	Czynność podstawowa	Wynik czynności	Rzecznicy przepływu informacji	Odbiorcy bezpośredni	Uwagi
1	nauka	nauka	poznawanie praw przyrody (natury)	odkrycia i innowacje	badacze i ich pracownice	badacze i nauczyciele akademicy	nauka warunkuje postęp nauczania i odwrotnie
2	nauka	nauczanie	przyswojenie odkryć i przekazywanie innowacji	wiedza naukowa (przyswojona nauka)	nauczyciele i szkoły wszystkich stopni	uczniowie, studenci i miłośnicy wiedzy i nauki	nauka i nauczanie wzajemnie się uzupełniają
3	nauka	technika	wdrażanie innowacji	produkcja dóbr materialnych	rolnictwo, rzemiosło, przemysł, energetyka	kadra inżynierska, rzemieślnicy, rolnicy	postęp zależny od nauki i nauczania
4	nauka	światopogląd	rozwijanie świadomości jako formy bytu	światopoglądy: materialistyczny, spirytualistyczny, idealistyczny i realistyczny	nauczyciele, ideologowie, filozofowie, kapłani	uczniowie, słuchacze, wyznawcy i ich instytucje	
5	nauka	sztuka	przetwarzanie światła, optyki, kształtu i dźwięku świata naturalnego	twórczość plastyczna, muzyczna i poetycka (malarstwo, rzeźba, architektura, muzyka, literatura)	artyści, muzycy, pisarze, twórcy	krytycy sztuki, pracownicy sektora kultury duchowej	
6	nauka	kultura	uprawa i tworzenie dóbr i wartości	cywilizacja (przyswojona kultura)	twórcy, pre- twórcy	całe społeczeństwo	cywilizacja warunkuje postęp kultury i nauki

dział do czynności poznawania, do wiedzy jako jej rezultatu. Na miano nauki w ścisłym znaczeniu zasługuje cały proces poznawania i wynikających z tego odkryć i uogólnień w postaci „wiedzy” o badanym zjawisku. Dla samego wyniku poznawania najbardziej stosowny wydaje się więc wyraz: wiedza. Dla wyodrębnienia z różnych form wiedzy tej, która opiera się bezpośrednio i każdorazowo na osiągnięciach dokonanych w obszarze nauki, słusznie wprowadzono określenie wiedza naukowa. W tej postaci jest ona przedmiotem wykładów, lekcji itd.

Znaczenie i wpływ nauki na życie społeczne ludzkości stają się lepiej widoczne, gdy rozpatrujemy ją jako podmiot w połączeniu z najważniejszymi partnerami na których oddziałuje. Charakter tych stosunków unaocznia zestawienie (obok).

Największy postęp nauka zawdzięcza samej sobie, najwięcej korzyści zaś i motywacji otrzymuje ona z przekształcania osiągniętych wyników w wiedzę naukową i z przekazywania jej w tej postaci do nauczania. Najlepiej zaś tę łączność nauki z nauczaniem widać w życiu szkoły wyższej. We wszystkich jej instytucjach badawczych procesy rozpoznawcze łączą się ściśle z kształceniem młodej kadry naukowej. Podobny stosunek zachodzi między nauką i techniką. Wprawdzie nauka i technika nie są dziś tożsame, jednakże początki nauki rodziły się z konieczności rozwiązywania najprostszych zadań technologicznych. Przy przejściu z kolei od teorii do praktyki powstają nowe pytania kierowane od praktyki do teorii. Również w dziedzinie światopoglądu i sztuki nauka jest obecna. Najobszerniejsze natomiast i najbardziej efektywne oddziaływania „zachodzą między nauką a kulturą i dlatego słusznie mówi się o kulturotwórczej roli nauki. Dla każdej z tych dziedzin istnieje więc możliwość i potrzeba stworzenia dla nich właściwego programu upowszechnienia obecnych osiągnięć nauki.

O metodzie upowszechniania nauki

Nauka jako przejaw swoistej świadomości społecznej jest istotnym składnikiem kultury ludzkiej: podlega ona tym samym prawom rozwoju (postępu i regresu). Kulturę jedni pojmują jako „układ wyuczonych zachowań i wytworów zachowań”, inni zaś jako „proces wytworzenia przez człowieka dóbr i wartości w toku opanowywania przyrody”, jeszcze inni jako „zespół form świadomości społecznej”. W gruncie rzeczy między tymi pojęciami nie ma sprzeczności, albowiem zanim wytworzy się pewien układ wyuczonych zachowań i odpowiadających im wytworów oraz form świadomości, musi powstać określony system dóbr i wartości, z których te zachowania się wywodzą. Jeżeli uznalibyśmy powstanie poszczególnych dóbr i wartości za akt jednorazowy i niepowtarzalny, proces ich przejmowania przez zbiorowości ludzkie zasadzał by się na ich ciągłości, trwaniu, zanim nowe akty twórcze nie spowodują zmia-

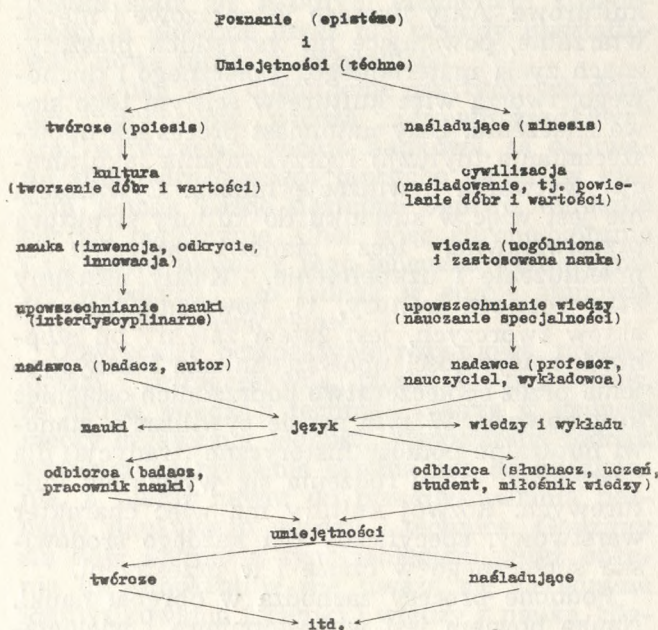
ny istniejącego układu. Są to zawsze innowacje kulturowe. Akty twórcze jednorazowe i niepowtarzalne, powstające na wszystkich płaszczyznach życia materialnego, społecznego i duchowego, tworzą więc kulturę w ścisłym tego słowa znaczeniu. Cały natomiast proces ich upowszechniania (dyfuzji) i przyswajania (akulturacji) wytwarza cywilizację ludzką. Cywilizacja nie jest więc w stosunku do kultury strukturą przeciwną, lecz stanowi naturalne jej przedłużenie i uzupełnienie. Każdy następny etap rozwoju kultury, tj. powstania nowych aktów twórczych, jest zatem zależny od stopnia intensywności upowszechniania i przyswojenia przez społeczeństwo poprzednich osiągnięć kulturowych. W tym sensie cywilizacja stanowi naturalne podłoże historyczne (tradycja) dla następnego etapu rodzenia się wytworów kulturowych. Rozwój kultury ma więc charakter warstwowy, specyficzny dla każdego środowiska społecznego w czasie i w przestrzeni.

Podobne procesy zachodzą w obrębie nauki. Nauka bowiem jest wielostopniową i wieloetapową czynnością poznawczą, która prowadzi do odkrywania nowych faktów i zjawisk oraz do formułowania nowych praw i teorii usuwających stare wyobrażenia o otaczającym nas świecie. Tak patrzył na dzieje nauki John Bernal. Jeszcze dobitniej wyraził tę myśl Włodzisław Trzebiatowski, mówiąc: „W naszym pojęciu za naukę uważamy odkrywanie i formułowanie nowych praw czy to abstrakcyjnych, czy o materii, czy o społeczeństwach. Zasadniczą cechą nauki jest element nowości, a więc poznawanie nowych nieznanych faktów czy własności i formułowanie na tej podstawie uogólnień”.

Również działania poznawcze nauki wywołują akty twórcze o charakterze jednorazowym (odkrycia dokonuje się tylko raz) i innowacyjnym, które następnie ulegają weryfikacji. Są one ze swej istoty aktami kulturotwórczymi. Po ich wbudowaniu w zespół rozpoznanych i zaakceptowanych faktów wzbogacają one naszą wiedzę o świecie. Jako wiedza naukowa zaś stają się przedmiotem nauczania przez nauczycieli, to jest doznają upowszechnienia i powielenia. Od tej chwili jednak noszą od razu piętno nauczyciela, gdyż podlegają interpretacji, stają się aktem przetworzonym upowszechnionym. Należy on, według naszej klasyfikacji, do świata cywilizacji. Inny też jest krąg odbiorców, interesujących się twórczym aktem badawczym w czystej postaci niż krąg odbiorców, którym przekazuje się akty badawcze w formie przetworzonej przez nauczyciela, dostosowującego się do ich możliwości percepcyjnych. Decyduje o tym forma przekazu, przede wszystkim zaś język, w którym się ten przekaz formułuje.

Przedmiot upowszechniania nauki i wiedzy

Dwoistość formy i istoty przekazu ma swe prastare tradycje w greckiej myśli filozoficznej. Grecy wszystkie podstawowe umiejętności



ludzkie (*téchne*) będące rezultatem czynności pozawczych ludzkiego umysłu (*epistémé*) dzieli na: a) użytkowe, b) wytwarzające (*poiesis*) i c) naśladowające (*mimesis*).

Na powyższym schemacie jasno widać, iż inna jest procedura upowszechniania nauki, inna zaś upowszechniania wiedzy. Inne są założenia i cele upowszechniania, inni odbiorcy, różny jest też język którym posługują się nadawcy oraz narzędzia pracy, którymi wspomaga się akcję upowszechniania.

W dziedzinie upowszechniania innowacji naukowych muszą być spełnione dwa warunki. Nadawca powinien być aktywnym twórcą nauki lub techniki. Przy czym najlepiej wypełnia ten warunek autor danej innowacji. Odbiorca zaś komunikatu o innowacji musi rozumieć „język nauki” właściwy dla danej dyscypliny, przy czym najlepiej jest, jeżeli także on sam jest potencjalnym lub rzeczywistym twórcą nauki. Jeden i drugi winni więc spełniać kryteria odpowiadające statusowi badacza.

Przedmiotem upowszechniania nauki winien być sam akt twórczy, to znaczy nie tylko osiągnięty przez badacza wynik, lecz także cała jego geneza teoretyczna i badawcza, dalej, zastosowana aparatura pojęciowa i przedmiotowa, najogólniej — cała procedura, która doprowadziła do odkrycia nowych właściwości otaczającego nas i tkwiącego w nas świata. W toku prezentacji ukazane powinny być wszystkie słabe i mocne strony proponowanego rozwiązania, jakie wychodzą na jaw podczas weryfikacji od-

krycia. Wiąże się z tym ściśle konieczność dokonania korekty dotychczasowych na ten temat wyobrażeń, a także zarysowania perspektyw, jakie ta nowa propozycja z sobą dla dotychczasowych wyobrażeń niesie. Istotnym elementem tak pojętego upowszechniania jest z reguły dyskusja, w której nadawca i odbiorca występują na równych prawach.

Jasno również rysuje się cel upowszechniania. Chodzi, z jednej strony, o rozszerzenie i wzbogacenie w toku dyskusji własnego pola rozpoznania o nowe fakty, nowe metody, nowe możliwości interpretacyjne, z drugiej zaś, o przełamanie barier dyscyplinarnych, o wywołanie u interlokutorów zainteresowania dla nowo dokonanych odkryć, dla zastosowanych przy ich powstawaniu metod badawczych, przede wszystkim zaś rodzących się stąd możliwości uogólnień na sąsiednich polach badań. Krótko mówiąc, w upowszechnianiu nauki ważniejszy jest „ciąg twórczy”, w upowszechnianiu wiedzy zaś sam rezultat aktu twórczego. Ten sposób oddziaływania na odbiorców realizuje jedną z ważnych dyrektyw teorii informacji, według której nadawca uzupełnia i „koryguje” faktografię odbiorcy, natomiast odbiorca potwierdza odbiór przekazanej informacji i w miarę swoich możliwości „koryguje” i indaguje nadawcę, zgłaszając mu przy okazji własne potrzeby.

Najogólniej mówiąc, upowszechnianie nauki wymaga atmosfery dialogu, gdy przy upowszechnianiu samej wiedzy najczęstszą formą przekazu jest monolog. Obowiązek zatem upowszechniania nauki spada na samodzielnych pracowników nauki jako jedno z ważnych zadań społecznych.

Komunikowanie innowacji naukowych może i musi mieć albo charakter specjalistyczny albo międzydyscyplinowy. Upowszechnianie wiedzy z reguły nie przejmuje zadań specjalistycznej informacji naukowej. Sam też termin: „upowszechnianie wiedzy” nie obejmuje publikowania wszystkich książek i czasopism naukowych, a jedynie te wydawnictwa, które właśnie w tym celu są adresowane do grona badaczy i praktyków szerszego niż specjaliści.

Odbiorcami programu upowszechniania są z istoty rzeczy młodszy pracownicy nauki: doktoranci, asystenci, adiunkci, kadra inżyniersko-techniczna, działająca w całym obszarze nauki i nauczania, włącznie z pracownikami instytucji resortowych.

Wpłynęło 18.VI.1990

Prof. dr hab. Gerard Labuda jest specjalistą w dziedzinie historii powszechnej średniowiecznej.

WŁADYSŁAW STROJNY (Wrocław)

NASZE TOPOLE

Na półkuli północnej opisano 30-40 gatunków topoli. Należą one do rodziny wierzbowatych (Salicaceae). W Polsce rosną tylko cztery gatunki: topola biała (białodrzew), osika, topola czarna i mieszańiec topola szara. Pędy tych drzew są obłe lub graniaste a liście na ogół długoogonkowe i szerokie — inne na pędach długich i krótkich. Topole mają kwiaty dwupienne, bezkwiatowe, zebrane w kotkach (baziach), wiatropylne, pozbawione miodników, pojawiające się przed rozwojem liści lub jednocześnie. Należą do drzew światłolubnych, nie znoszących silnego zwarcia, zwłaszcza w starszym wieku, gdyż wtedy są bardziej podatne na choroby. W związku z tą właściwością topole o szerokich koronach należy sadzić w rzędach około 4-6 m. Najczęściej możemy je spotkać na terenach łęgowych, koło zbiorników wodnych i w dolinach rzek. W naszym klimacie należą do drzew najszybciej rosnących i wartość użytkową (rębną) osiągają już w wieku 20 lat. Okazy niektórych odmian mogą dać w ciągu tego czasu ponad 1 m³ masy drzewnej, czyli czas produkcji drewna jest kilka razy krótszy niż u sosny. Z tych względów miały zawsze duże znaczenie w rejonach bezleśnych, gdzie użytkowano je na opał i budulec.

Na wsiach Holandii istniał kiedyś zwyczaj, że gdy urodziła się córka, sadzono 5 drzewek topolowych. Gdy wychodziła ona za mąż topole były tak duże, iż stanowiły materiał na umeblowanie. Szkoda, że zwyczaj ten nie przyjął się u nas. Dzisiaj wieś chce mebli na wysoki połysk, a nie z topoli.

Rosnące zapotrzebowanie na drewno w skali światowej spowodowało wyhodowanie wielu nowych mieszańców i form topól cenniejszych od gatunków rodzimych, szybciej rosnących i zdrowszych. Są one coraz powszechniej uprawiane do celów gospodarczych, a także do urozmaicenia krajobrazu na terenach zurbanizowanych. Długowłókniste drewno topoli jest cennym surowcem do wyrobu celulozy — wyjściowego materiału do produkcji papieru. Lekkie i bezwonne drewno użytkuje przemysł przy wyrobie sklejek, oklein, płyt klejonych, zapalek. Niemalże zastosowanie miała też topola w budownictwie wiejskim. W miastach dobór topoli powinien być ograniczony do gatunków i odmian mających korony najwęższe. Nie należy tu sadzić żeńskich okazów topoli, gdyż zaśmiecają otoczenie bardzo drobnymi nasionami, opatrzonymi puszystymi aparatami lotnymi. Ponadto niektóre gatunki mogą być kłopotliwe przez odrosty korzeniowe, które obficie wypuszczają przy uszkodzeniu korzeni podczas uprawy gleby, np. u topoli białej. Ta cecha jest natomiast pozytywna przy zadrzewianiu gleb lekkich, piaszczystych zboczy i wydmy.

Pewne gatunki topoli osiągają potężne rozmiary — do 45 m wysokości i ponad 2 m średnicy pnia. Może dlatego Adam Mickiewicz w „Panu Tadeuszu” nazwał je matronami.

A dalej jakby starce na dzieci i wnuki
Patrzą siedząc w milczeniu: tu sędziwe buki,
Tam matrony topole ...

Topole rosną wprawdzie szybko, lecz niestety dość prędko się starzeją. Dlatego więc należy dobierać

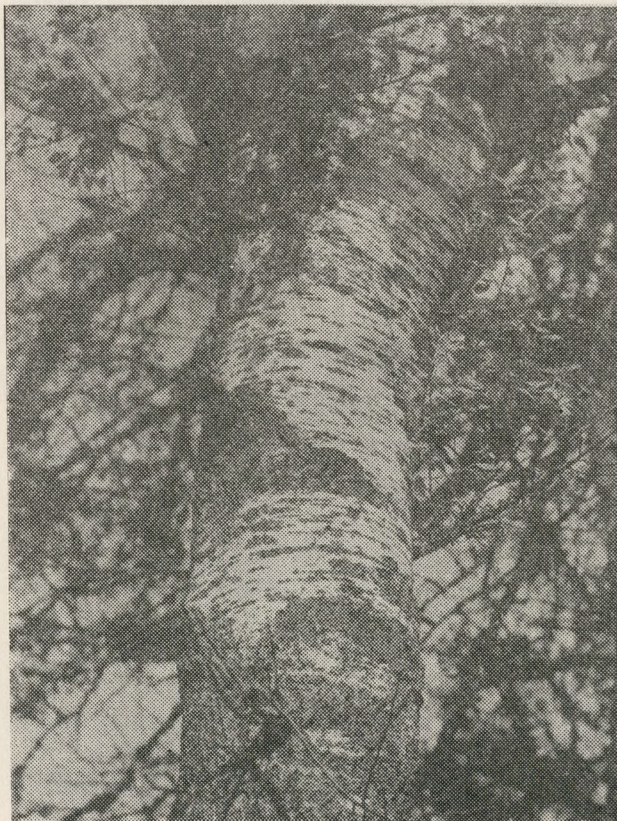
odpowiednie gatunki dla określonych warunków siedliskowych, co zapewni im zdrowy wzrost i długowieczność.

Topole, wierzyby i olsze uchodziły od dawna za symbol smutku a nawet żałoby, może dlatego, że trzymają się wód tworząc niekiedy mroczne zarośla. Starożytni Grecy wierzyli, iż krańce zachodu ziemi okrywa wieczysta mgła i tam na płaskim wybrzeżu porośłym nędznymi topolami, wierzbami i olszami mieszkają Kimeryjczycy nie znający słońca ani gwiazd.

TOPOLA BIAŁA (BIAŁODRZEW) *POPULUS ALBA*

Drzewo to jest u nas niewątpliwie najpiękniejszym gatunkiem topoli (plansza Ia). Decyduje o tym jej pokrój, kora i liście. Zasięgiem swym obejmuje bardzo rozległe tereny: środkową i południową Europę aż po zachodnią Syberię, Azję środkową i Północną Afrykę. W Polsce topola biała jest pospolitym gatunkiem, zwłaszcza na terenach nadrzecznych, gdzie jest pozostałością dawnych lasów łęgowych. Rośnie tam pojedynczo lub w większych grupach z topolą czarną, będąc ozdobą otwartego krajobrazu.

Forma korony topoli białej może być różna, lecz na ogół bywa szeroka i zaokrąglona. Drzewo osiąga 30, a nawet 40 m wysokości, a potężny pień może mieć średnicę 1—3 m. Okazy młode mają pień, a zwłaszcza konary pokryte gładką szarobiałą lub zielonkawą korą; niekiedy prawie tak białą jak u brzozy (ryc. 1). Na drzewach starszych kora jest ciem-



Ryc. 1. Górna część pnia topoli białej (Wielkopolski Park Narodowy, 7.VI.1963). Fot. W. Strojny



Ryc. 2. Fragment pnia topoli białej (Wrocław-Wojnow, 25.XI.1973). Fot. W. Strojny



Ryc. 3. Sercowate liście na długopędach odrostowych osiki (Wrocław, 8.IX.1974). Fot. W. Strojny

na, gruba, spękana w podłużne bruzdy, lecz nie tak głęboko, jak u topoli czarnej (ryc. 2). Młode pędy, pączki i liście pokryte są filcowatym, białym kutnerem (te ostatnie obustronnie). Na bujnych długopędach liście głęboko 3—5 klapowe są duże i od spodu bardzo białe, na krótkopędach zaś mniejsze i falistowrębne. Liście jesienią przybierają piękną barwę cytrynowożółtą. Ogonki tej topoli są dość długie i lekko spłaszczone i dlatego liście drżą na wietrze. Kwiaty pojawiają się przy końcu marca lub na początku kwietnia przed rozwojem liści, a nasiona dojrzewają zwykle w drugiej połowie maja.

Topola biała jest mało wymagająca, rośnie na różnych glebach, zarówno wilgotnych i suchych, nie gardzi nawet gruzowiskami. Wykazuje dużą odporność na wiatr. Jest pięknym drzewem parkowym, lecz nie nadaje się do sadzenia przy ulicach gdyż daje odrosty korzeniowe. Odznacza się dużą zmiennością. Powoduje to, że szereg jej odmian uważa się za odrębne gatunki.

Topola biała może osiągnąć potężne rozmiary. W dolinie Sanu koło Rozwadowa rosło drzewo o wysokości 42 m i średnicy pnia 175 cm. Obaliła go burza w 1958 roku. W Nowej Wsi (Warszawskie) rosną topole wysokości 25—30 m i o obwodzie pnia 330—560 cm. W Januszkowicach (Rzeszowskie) jest drzewo 30 m wysokości i 780 cm obwodu. W zabytkowej alei Włostowice — Parchatka (Lubelskie) znajdują się topole do 780 cm obwodu pnia. W Jarogniewicach (Poznańskie) topola biała osiąga wysokość 40 m i 400 cm w obwodzie.

OSIKA *POPULUS TREMULA*

Występowanie tego gatunku jest podobne jak topoli białej, lecz sięga jeszcze bardziej na północ i wschód. W całej Polsce osika należy do drzew pospolitych. Można o niej powiedzieć, że stanowi jedyny krajowy, typowo leśny gatunek topoli. Daje ona mieszańce z topolą białą. Osika jest bardzo tolerancyjna w stosunku do gleby i może rosnąć na bardzo różnych siedliskach. Jest to gatunek pionierski. Osiedla się szybko, często z brzozą brodawkową, na odsłoniętych terenach (polany, zręby, gruzowiska). Najpiękniejsze drzewa spotyka się na glebach żyznych i głębokich w klimacie umiarkowanym, a nawet chłodnym i wilgotnym. Najlepsze warunki w naszym kraju znajduje osika na terenach północno-wschodnich i na Podkarpaciu, gdzie sięga do wysokości 900 m n.p.m. Pokrój drzewa jest zmienny i w dużej mierze zależy od siedliska. Korona bywa przeważnie kulista, niekiedy szeroka i zwykle luźna. Spotyka się także formy o koronie wąskiej, osadzonej na prostym, gonnym pniu, łatwo oczyszczającym się z gałęzi. Dorodne osiki osiągają wysokość do 30 m, lecz zwykle są niższe. Drzewo daje odrosty korzeniowe. Pień młodych okazów ma ładną zielonkawooliwkową lub żółtoszarą korę (plansza 1b). Na starych drzewach jest ona czarnoszara, spękana w podłużne bruzdy.

Osika ma liście dwójakiego kształtu. Na pędach odrostowych, bujnych długopędach i siewkach są duże, sercowate lub jajowate z zastrzonym wierzchołkiem i piłkowane, miętko owłosione (ryc. 3). Natomiast liście krótkopędów (tylko młode jedwabisto owłosione) są w zarysie okrągławe, płytko zatokowo wrębne z wierzchu ciemnozielone i zwykle błysz-

czące, od spodu jaśniejsze (ryc. 4). Liście osiki osadzone są na bocznie spleśzczonych ogonkach, długości 6–8 cm i dlatego drżą przy najbliższym powiewie, stąd wzięła się druga nazwa osiki — topola drżąca. Przy niemal zupełnej ciszy, gdy inne drzewa w lesie milczą, można nagle usłyszeć szum osiki, jakby gęsto spadały krople deszczu.

Drżące liście osiki były źródłem inspiracji twórczych dla poetów i pisarzy. Osika bowiem stale szemrze, jakby miała coś do powiedzenia. Adam Mickiewicz opisując w „Panu Tadeuszu” drzewa litewskich puszczy nie zapomniał o osice.

JEDNA OSINA WSTRZĄSA LIŚCIE SIWE

Spośród krajowych topoli osika zakwita najwcześniej, przed rozwojem liści, tj. przy końcu marca lub na początku kwietnia. Kwitnie przez około 10 dni. Kotki męskie mają 5–8 cm długości. Kotki żeńskie podczas kwitnienia są krótsze (4–6 cm), lecz później szybko się wydłużają i owocostany osiągają długość 8–12 cm (ryc. 5). Drobne, otoczone delikatnymi włoskami nasiona dojrzewają w maju i łatwo przenoszone są przez wiatr. W porównaniu z topolą białą i czarną wykazuje bardzo małą zmienność, wyróżniono tylko 2–3 odmiany.

Osika, mimo że jest dorodnym drzewem, o pięknej korze i często malowniczym pokroju, rzadko bywa sadzona w parkach. Najbardziej okazałe drzewa tego gatunku można znaleźć w Puszczy Białowieskiej, gdzie osiągają ponad 30 m wysokości i ponad 3 m obwodu. Godne uwagi są także osiki w Nowej Wsi (Warszawskie) o wysokości 25–30 m i obwodzie pnia 330–560 cm.

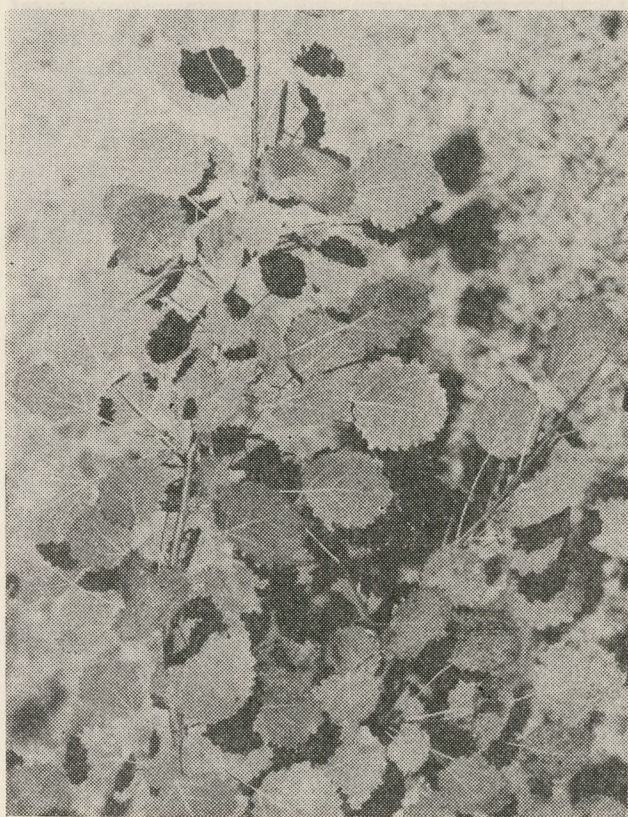
Topola ta od bardzo dawna była wielorako użytkowana do celów gospodarskich, m.in. dostarcza cennego surowca do wyrobu papieru i zapalek. Pierwszy polski botanik i zoolog ksiądz Jan Krzysztof Kluk (1739–1796) tak pisał o osice: „Drzewo to wprawdzie jest poczytane za jedno z najpodlejszych na opał nie zdatne dla trzasku, ma przecież i swoje pożytki”.

Poza względami gospodarczymi spełnia ważną funkcję w biocenozie lasu. Pędy osiki w ciężkim okresie zimowym są chętnie zjadane przez zwierzęta leśne. W miękkim drewnie osiki dzięcioły wykuwają swoje gniazda lęgowe i noclegowe, z których po opuszczeniu korzystają inne gatunki ptaków i ssaków (nietoperze i drobne gryzonie z rodziny pilchowatych).

TOPOLA SZARA *POPULUS CANESCENS*

Ten gatunek topoli jest naturalnym mieszkańcem topoli białej z topolą osiką. Wykazuje ona cechy pośrednie, zmienne. Występuje znacznie rzadziej niż jej gatunki rodzicielskie. W Europie szczególnie często spotyka się ją na zachodzie i Bałkanach. W Polsce bywa utożsamiana z topolą białą. Zasiedla ona przede wszystkim doliny rzek. W lasach można ją niekiedy spotkać w formie zbliżonej do osiki, jednakowoż pod względem wymagań ekologicznych jest jednak bliższa topoli białej. Najbardziej lubi gleby wapienne i miejsca osłonięte od wiatrów.

Topola szara osiąga znaczne rozmiary, tj. do 35 m wysokości. Często pień jest wyniosły i gonny, a korona zmienna — od wąskiej i luźnej do szerokiej,



Ryc. 4. Okrągławe, płytko zatokowowrębne liście na krótkopędach osiki (Poznań 30.VI.1976). Fot. W. Strojny.

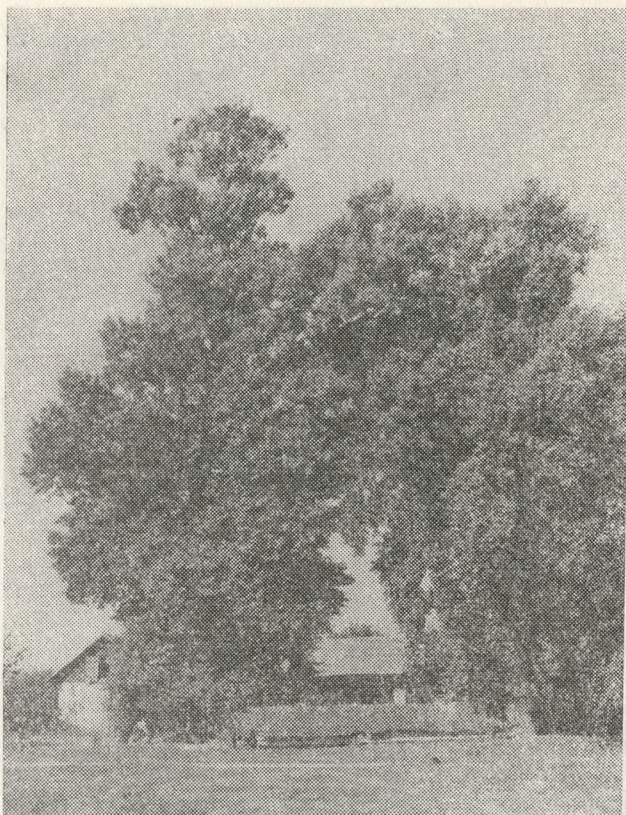
gęstej i gałęzistej. Młode drzewa mają pnie gładkie, barwy jasnoszarej lub zielonkowszarej. Pomimo ładnej kory nie jest sadzona na terenach zielonych. Liście umieszczone na długopędach nie są głęboko i wyraźnie klapowane tak jak u topoli białej i nie pokryte białym kutnerem. U form bardziej zbliżonych do topoli białej pojawia się kutner rzadki i szarawy. Topola szara jest uważana za jeden z wartościowych mieszańców.

TOPOLA CZARNA *POPULUS NIGRA*

Topola ta nazywana jest często sokorą lub topolą nadwiślańską. Niekiedy można się też spotkać z nazwą ludową — jabrząc, używaną w południowo-



Ryc. 5. Kwitnące kotki żeńskie osiki (Stolec, pow. Zabkowice Śląskie, 6.V.1960). Fot. W. Strojny.



Ryc. 6. Nieistniejące potężne topole czarne obok gospodarstwa Stanisława Molczyka w Mikołajowicach nad Dunajcem, woj. Tarnów, 16.VII.1963. Fot. W. Strojny



Ryc. 7. Kwiaty męskie topoli czarnej w czasie pylenia (Wrocław — Swojec, 7.IV.1974). Fot. W. Strojny.

-wschodniej Polsce. Zasięg geograficzny ma podobny jak topola biała. U nas występuje pospolicie w dolinach rzek na żyznych glebach aluwialnych typu mad, jako pozostałość po dawnych lasach łęgowych, często z topolą białą. Rośnie też na glebach piaszczystych, lecz wtedy wyrasta w większe drzewo. Spotkać ją można zwłaszcza w dolinach Wisły i jej dopływów, a także w dolinie środkowej Warty oraz górnej i środkowej Odry. Rośnie na tych terenach przeważnie pojedynczo lub w grupach, gdyż piękne lasy łęgowe zostały już dawno mocno zniszczone, m. in. na skutek regulacji rzek. Wymagania cieplne ma mniejsze niż topola biała.

Drzewo to osiąga wysokość do 30 m, a wyjątkowo 40 m (ryc. 6). Koronę ma zwykle stosunkowo wąską. Kora na pniu młodych drzew jest żółtawoszara lub szaro-biała. U drzew starszych jest ciemna, gruba i głęboko spękana. W związku z brzydką korą topola czarna nie wyróżnia się jako drzewo dekoracyjne. Dawniej była jednak często sadzona jako drzewo alejowe (np. Puławy-Kazimierz). Często na pniu (zwłaszcza u jego nasady) tworzą się guzowate narośla z odrostami. W tym miejscu drewno ma oryginalny układ słojów i nazywane jest drzewem czeczotkowym. Nie wiadomo, co jest przyczyną występowania tych narośli. Nie związane to jest z właściwością siedliska, ponieważ rosną obok siebie drzewa z naroślami i bez zniekształceń pnia. Pączki brązowe pokryte są wonną balsamiczną substancją. Młode liście są zielone, a u mieszkańców czerwono-brązowe. Na długopędach są szerokotrójkatne, a na krótkopędach romboidalne i wydłużone, z długim wierzchołkiem.

Topola czarna kwitnie zwykle około połowy kwietnia. Kwiaty męskie (ryc. 7) pojawiają się kilka dni wcześniej niż żeńskie. Nasiona dojrzewają w końcu maja lub w czerwcu. Są drobne, matowobiałe, opatrzone puchem.

Topola czarna nie jest drzewem długowiecznym, aczkolwiek żyje dłużej niż topola biała, bo 150—180 lat. Najszybciej rośnie do 30-40 roku życia, a w wieku 80—100 lat już się starzeje. Usychają wtedy gałęzie wierzchołkowe, a nawet zamierają całe wierzchołki. A zatem nie jest to chyba możliwe, jak to Wyżycki opowiada, że w ogrodzie Wilanowskim pokazywano mu w 1832 roku topolę czarną, w której cieniu król Jan Sobieski lubił odpoczywać. Potężnym obwodem pnia wyróżniają się topole w Łazienkach w Warszawie — 650 cm, w Witowicach Dolnych, (Krakowskie) — 755 cm i Nawojowej (Krakowskie) — 560 cm. W Ostromecku nad Wisłą znajduje się rezerwat lasu łęgowego, w którym rośnie topola czarna wysokości 28 cm i o średnicy pnia 250 cm. Topola czarna nie jest czarniejsza od wielu innych topoli, może została nazwana dla przeciwieństwa z topolą białą.

TOPOLA CZARNA ODMIANA WŁOSKA (TOPOLA WŁOSKA) *POPULUS NIGRA* VAR *ITALICA*

Topola ta, zwana też topolą piramidalną, jest często spotykanym i popularnym drzewem w Polsce. Pojawiła się prawdopodobnie na przełomie XVII i XVIII wieku w Lombardii w północnych Włoszech. Najpierw rozpowszechniono ją we Francji i Niemczech, a w drugiej połowie XVIII wieku dotarła do Polski. Podobno do Francji sprowadzono ją w 1749 r., a do

Anglii w 1758 r. Stała się wówczas w Europie drzewem modnym, powszechnie sadzonym w miastach, przy drogach, parkach i obejściach gospodarczych.

Topola włoska ma wąską wrzecionowatą koronę o cyprysowatym pokroju. Drzewa takie są osobnikami męskimi i one właśnie były rozpowszechnione w Europie. Drzewa żeńskie, rzadziej uprawiane, mają przeważnie nieco szersze i luźniejsze korony. Można je spotkać, np. w Puławach koło dworca PKS.

Jan Krzysztof Kluk w 1787 r. tak pisał o topoli włoskiej: „Daie się u nas mieyscami widzieć odmiana tego gatunku (Kluk miał na myśli topolę czarną, p.m.), którą niesłusznie niekiedy Wierzbą Wołoską nazywają; nie ma nic wierzbowego; jest to topola Włoska z Lambardyi we Włoszech pochodząca”.

Gorącymi zwolennikami uprawy tej topoli w Polsce była księżna Izabela Czartoryska i księżna Jabłonowska z Siemiatycz. Później topolę włoską zawieziono na Litwę, Białoruś i Ukrainę. W drugiej połowie XIX w. zaczęto ją uprawiać w Azji Środkowej. W stolicy Kazachstanu, Alma-Acie, rosną stuletnie topole o imponującej wysokości około 45 m.

Topola włoska pod koniec XIX w. przestała być drzewem modnym. Do uprawy parkowej zaczęto wprowadzać gatunki drzew pochodzące z Chin, Japonii i Ameryki Północnej. Ponadto topole włoskie zaczęły chorować na skutek przemarzania i porażenia przez różne choroby. Drzewo to nie jest długowieczne. Za młodu rośnie szybko, lecz już po około 20-30 latach zamiera mu często wierzchołek, zwłaszcza na stanowiskach suchych.

Topola włoska osiąga do 25 m wysokości. Kora na pniu jest ciemno-szara i płytko spękana. U drzew starszych zaznacza się deskowate rozszerzenie nasady korzeni, nie znane u innych gatunków topoli. Liście na długopędach są takie same, jak u topoli czarnej. Na jesieni długo zachowują zieloną barwę.

Topolę włoską sadzono u nas jedynie jako drzewo dekoracyjne. Jest ona zrosnięta z polskim pejzażem. Stanowi akcent wysokościowy w płaskim krajobrazie (plansza Ic), kontrastuje np. z wierzbą „plączącą”, lub jest stosowana w architekturze przy strzelistych budowlach. Pięknie prezentują się wysokie i wąskie



Ryc. 8. Aleja z topoli czarnej odmiany włoskiej (Magnice, woj. Wrocław, 25.V.1964). Fot. W. Strojny

aleje, które szybko tworzy (ryc. 8). Należy unikać sadzenia topoli włoskiej blisko domów, gdyż wkrótce staje się kolizyjna, przez odrywanie się uschniętych wierzchołków, które mogą uszkadzać dachy. Topola włoska zadowala się glebami przeciętnymi. W miastach znosi nawet dość duże zanieczyszczenia powietrza, natomiast szkodzi jej zasolona gleba.

Wpłynęło 15.VI.1989

Prof. dr hab. Władysław Strojny pracuje w Katedrze Zoologii AR we Wrocławiu.

ANDRZEJ JENDRYCZKO, MARIAN DRÓŻDŻ (Katowice)

SKUTKI ZDROWOTNE USZKODZENIA WARSTWY OZONU W STRATOSFERZE

Badania przeprowadzone w ostatnim dziesięcioleciu wykazały, iż chlorowce pochodzące z chlorofluorowęglowodórów uszkadzają warstwę ozonu w stratosferze. Warstwa ozonu pochłania całe promieniowanie C, o największej energii, oraz dużą część promieniowania ultrafioletowego B słońca, ochraniając w ten sposób organizmy żyjące na ziemi przed silnie mutagennym i rakotwórczym działaniem tego promieniowania. Badania przeprowadzone, przy użyciu rakiet, nad składem promieniowania słonecznego w obszarach znajdujących się poza osłaniającą nas atmosferą wykazały, że energia, jaką Słońce wypromieniowuje w zakresie

częstości nadfioletowej, jest wystarczająca do całkowitego zniszczenia wszelkiego życia na Ziemi. Zatem bez atmosferycznego filtra ozonowego (a w mniejszym stopniu i tlenowego) Słońce zniszczyłoby życie na Ziemi, podobnie jak na sali operacyjnej silna lampa nadfioletowa niszczy mikroorganizmy. Kilka lat temu Farman i wsp. na łamach czasopisma *Nature* opisali istnienie dużej dziury w warstwie ozonu nad Antarktydą. Spowodowało to duży wzrost zainteresowania skutkami niszczenia górnej warstwy atmosfery.

Promieniowanie ultrafioletowe o długości fali poniżej 240 nm rozszczepia cząsteczkę tlenu na dwa atomy.

Tlen atomowy reagując z następną cząsteczką tlenu tworzy ozon. Stężenie ozonu w stratosferze jest niskie, wynosi jedynie 0,0001%. Obrazowo można to określić porównaniem, iż gdyby ozon stratosferyczny sprowadzić do poziomu morza, to grubość tej warstwy wynosiłaby tylko 3 mm.

Chlorofluorowęglowodory są związkami otrzymanymi sztucznie, nie występującymi w przyrodzie. Są stosowane w aerozolach, jako media chłodzące w lodówkach, zamrażarkach i klimatyzatorach. Uwolnione z tych urządzeń do atmosfery gromadzą się w górnych jej warstwach, gdzie je rozkłada promieniowanie ultrafioletowe Słońca. Otrzymane w ten sposób atomy chloru i fluoru niszczą ozon z ogromną aktywnością. Jeden atom chlorowca może zniszczyć 10 000 cząsteczek ozonu. Sytuację pogarsza jeszcze fakt, iż półokres trwania chlorofluorowęglowodórów w stratosferze jest długi i wynosi 75 lat lub nawet dłużej. Obecnie oblicza się, iż w ostatnim dziesięcioleciu działalność ludzi wywołała zmniejszenie o 10% warstwy ozonu nad Antarktydą. Z kolei długi okres półtrwania chlorofluorowęglowodórów pozwala na przypuszczenie, iż ilość ozonu w stratosferze będzie systematycznie się zmniejszała przez następne 50 — 100 lat. Wywoła to bez wątpienia zmiany dynamiki stratosfery, do powierzchni Ziemi będzie docierało znacznie więcej promieniowania. Można się również spodziewać zmian klimatycznych.

Dlaczego dziura w ozonowej warstwie powstała właśnie nad Antarktydą? Jest to prawdopodobnie wywołane złożonymi oddziaływaniami dużych, bardzo zimnych mas lądowych i zimnych stratosferycznych mas powietrza z cieplejszymi masami powietrza poza obszarem polarnym. Tworzące się w ten sposób zawirowania mas powietrza w kierunku wschodnim powodują utworzenie „zimnego kotła”, w którym stężenie tlenu chloru jest 100 razy większe niż na zewnątrz. Chociaż pomiary te były dokonywane nad Antarktydą, istnieją przesłanki, iż podobne dziury w warstwie ozonu istnieją również na półkuli północnej.

Fizyk M.J. Rycroft w 1987 roku obliczył, że zmniejszenie stężenia ozonu o 1% wywoła wzrost intensywności promieniowania ultrafioletowego B o 2%. Wynika z tego, iż 10% zmniejszenie stężenia ozonu w ostatnim dziesięcioleciu powinno wywołać 20% wzrost promieniowania ultrafioletowego B (290-330 nm). Pomiary intensywności tego promieniowania prowadzone są od 1974 roku w ośmiu miastach USA. Szczególną uwagę zwrócono na promieniowanie o długości fali 297 nm, które wywołuje zaczerwienienia i stany zapalne skóry. Stwierdzono, iż w latach 1974-1985 w dwóch miastach na osiem wystąpił znamieny statystycznie wzrost promieniowania o 11%.

Szkodliwość promieniowania ultrafioletowego, obserwowana na poziomie komórkowym, jest dość dobrze znana. Promieniowanie to może rozkładać wodę z utworzeniem silnie cytotoksycznych rodników hydroksylowych. Szczególnie niebezpieczne jest działanie tych rodników na komórkowy DNA, gdyż proces ten może prowadzić do inicjowania zmian nowotworowych. Dlatego niektórzy nazywają promieniowanie nadfioletowe „czystym kancerogenem”, w odróżnieniu od innych kancerogenów środowiskowych. Promieniowanie ultrafioletowe może również potęgować toksyczność

wielu ksenobiotyków, są to substancje obce, które po wprowadzeniu do organizmu mogą ulegać przemianie do trucizn, a te w procesie fotoaktywacji mogą nabierać właściwości rakotwórczych. Stwierdzono, iż promieniowanie nadfioletowe, a nawet widzialne (320-400 nm), aktywuje sulfanilamid, lek p-bakteryjny, oraz kwas 4-aminobenzoesowy, składnik kremów do opalania. Wolne rodniki tych cząsteczek wywierają działanie fototoksyczne oraz fotoalergiczne.

Z promieniowaniem ultrafioletowym B niektórzy wiążą rozwój niemelanotycznego raka skóry. Badania przeprowadzone przez Gilesa i wsp. w Australii wykazały, iż niemelanotyczne raki skóry stanowią przeważającą ilość przypadków raka. Jednak wysoka zapadalność na ten nowotwór nie musi być wynikiem obniżenia stężenia w stratosferze ozonu, lecz jest raczej skutkiem dużego nasłonecznienia i intensywnego opalania się. Jednakże obniżenie stężenia ozonu, które będzie systematycznie następowało w latach przyszłych, dopuści bardziej niebezpieczną część promieniowania do powierzchni Ziemi, co prawdopodobnie wywoła wzrost ilości zachorowań na niemelanotycznego raka skóry. Badania modelowe na gryzoniach laboratoryjnych wykazały, iż krótkotrwałe epizody wzrostu promieniowania nadfioletowego wywołują raczej melanotycznego raka skóry, natomiast niewielki, lecz długotrwały wzrost promieniowania wywołuje raka niemelanotycznego.

Interesujące i ważne były próby obliczenia wielkości ryzyka zachorowania na raka skóry, związanego z obniżeniem stężenia ozonu. W wyniku tych obliczeń stwierdzono, iż w następnym pięcioleciu można się spodziewać 1,9-2,3-krotnego wzrostu zachorowalności na raka skóry. Wielkości te są jednak szacunkowe, dotyczą one populacji USA, w obliczeniach zaś nie uwzględniono takich czynników, jak migracji ludności w czasie wakacji, różnych sposobów opalania, czy też kremów i leków stosowanych podczas ekspozycji na działanie słońca.

Na koniec należy odpowiedzieć na pytanie, jakie działania powinny być podjęte, aby ograniczyć ryzyko szkodliwego efektu dziur w warstwie ozonu? Po pierwsze, należy unikać szczególnie dużego narażenia na działanie promieniowania słonecznego. Dotyczy to zarówno osób przebywających na plażach, jak i wysoko w górach. Po drugie, należy pamiętać o możliwości fotoaktywacji różnych ksenobiotyków. Dlatego należy unikać ekspozycji na działanie Słońca w warunkach zanieczyszczenia środowiska czy po spożyciu leków. Po trzecie, należy zwrócić baczniejszą uwagę na respektowanie Konwencji Montrealskiej z 1986 roku, która wzywa do ograniczenia produkcji i stosowania chlorofluorowęglowodórów do połowy w 1990 roku. Wydaje się jednak, iż jest to zbyt mało i zbyt późno. Z przedstawionych rozważań wynika, iż należy szybko i skutecznie ograniczyć produkcję chlorofluorowęglowodórów, zwłaszcza że obecnie są znane skuteczne i nietoksyczne substancje zastępcze tych związków, aby nie dopuścić do katastrofy ekologicznej.

Wpłynęło 19.IX.1989

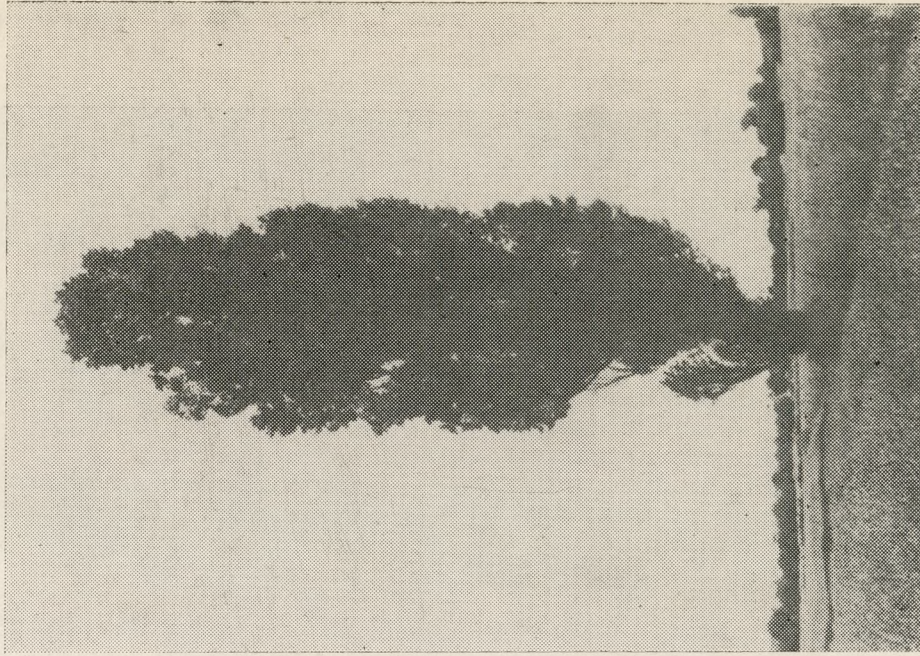
Doc. dr hab. Andrzej Jendryczko i prof. dr hab. Marian Drózd są pracownikami naukowymi AM w Katowicach.



a. Topola biała *Populus alba*



b. Topola osika *P. tremula*



c. Topola czarna f. włoska *P. nigra 'italica'*



II. SIATKA NACZYNIOWA w wypreparowanym liście topoli. Fot. Z. J. Zieliński

ADAM KUĆMIERZ (Kraków)

ROZNRORODNOŚĆ KRAJOBRAZU A ROZPRZESTRZENIANIE SIĘ ZABURZEŃ (NA MARGINESIE MATERIAŁÓW SYMPOZJUM EKOLOGII KRAJOBRAZOWEJ)

Wśród dyscyplin naukowych, wyłonionych w ostatnich latach z ekologii, ważne miejsce przypadło rozwijającej się dynamicznie ekologii krajobrazu. Stała się ona syntezą wielu spokrewnionych nauk, takich jak: ekologia, biologia, antropologia, geografia, geologia, planowanie przestrzenne itp., skupiając się na badaniu przestrzennego i czasowego modelu krajobrazu i jego wpływu na procesy życiowe i abiotyczne. Badając układ ekosystemów w przestrzeni i powiązania między nimi ma ona szerszy zasięg niż ekologia tradycyjna, zajmująca się tylko wybranymi fragmentami przyrody (ekosystemami).

Koncepcję ekologii krajobrazu zaczęto rozwijać w latach sześćdziesiątych naszego wieku, ale imponujący jej rozwój przypada dopiero na początek lat 80. kiedy podjęto szczegółowe badania nad funkcją i znaczeniem krajobrazu w kształtowaniu procesów ekologicznych. Wtedy odbyły się też pierwsze seminaria i sympozja międzynarodowe (m. in. w Czechosłowacji, Holandii i Danii), które dały podwaliny tej nauce i wytyczyły główne kierunki badań.

Pierwsze w Stanach Zjednoczonych sympozjum ekologii krajobrazowej odbyło się w 1986 roku w Athens (w stanie Georgia) pod hasłem „Rola różnorodności krajobrazu w rozprzestrzenianiu się zaburzeń”. Efektem tego sympozjum stała się książka „Landscape Heterogeneity and Disturbance” wydana w 1987 roku nakładem Springer-Verlag w serii Ecological Studies nr 64. Zawiera ona szereg artykułów prezentujących osiągnięcia naukowców amerykańskich, którzy wzięli udział w sympozjum, pokazując tym samym wkład nauki amerykańskiej w dotychczasowy rozwój tej dziedziny wiedzy.

Przedstawiony zakres badań jest bardzo szeroki: od rozważań teoretycznych, przez studia wdrożeniowe aż do konkretnych przykładów oddziaływania na krajobraz. Bogaty i różnorodny jest także wachlarz badanych zaburzeń występujących zarówno w krajobrazach naturalnych, jak i zagospodarowanych.

Dla ekologii krajobrazu, syntetyzującej dorobek wielu dziedzin nauki, niezwykle istotną sprawą jest ustalenie jednolitego słownictwa naukowego. Przyjęto, że krajobraz to „niejednorodny obszar ziemi powstały z wzajemnie oddziałujących na siebie składników, który jest powtarzany w podobnej postaci w skali przestrzennej dziesiątków do setek kilometrów”. Różnorodny oznacza „składający się z rozmaitych składników lub elementów zarówno w sensie przestrzennym, jak i czasowym”. Zaburzenie definiuje się jako „każde stosunkowo oddzielne w czasie wydarzenie, które wywołuje zmiany w ekosystemie lub strukturze populacji i zmienia zasoby, dostępność podłoża lub środowisko fizyczne”. Zaburzenia w tym rozumieniu są często zmianami naturalnymi, a działalność człowieka polega zarówno na zwalczaniu ich, jak i na wykorzystywaniu.

Oprócz wyjaśnienia fundamentalnych terminów przedstawiono podstawowe prawa obowiązujące w

nauce o krajobrazie, a także wyzwania stawiane przed nią. Postawiono wiele pytań, problemów i hipotez, które ekologia krajobrazu będzie musiała jeszcze podjąć, rozwickać i zweryfikować.

Istotne znaczenie dla badań krajobrazu ma kwestia właściwego jego odwzorowania na mapie. Dlatego ważne miejsce przypadło rozważaniom na temat znaczenia wielkości skali i rodzaju odwzorowania w tworzeniu map krajobrazu. Ponadto zasady wyboru najkorzystniejszej skali w zależności od wielkości i różnorodności badanego obszaru.

Badania różnorodnych zaburzeń, przeprowadzone w wielu rejonach Stanów Zjednoczonych, doprowadziły do bardzo interesujących wyników. Cennym osiągnięciem nauki jest zaprezentowany przez F.H. Bormanna „Model załamania ekosystemu”, który przedstawia reakcję ekosystemu leśnego na wzrastające zanieczyszczenie powietrza. Podano konkretne przykłady ilustrujące poszczególne fazy degradacji środowiska na wielkich obszarach USA oraz przedstawiono propozycje podjęcia bezpośrednich i pośrednich działań mających na celu zahamowanie degradacji i doprowadzenie do poprawy czystości powietrza.

Dużą rolę w kształtowaniu krajobrazów (szczególnie leśnych) odgrywają pożary, a przyczyny ich powstawania mogą być niejednokrotnie bardzo złożone. Ciekawych przykładów dostarcza w tym względzie obserwacja wpływu szkodników drzew oraz wypasu zwierząt hodowlanych. Nie bez znaczenia jest też sama różnorodność krajobrazu, która może wpływać na tempo rozprzestrzeniania się pożarów. Wykorzystując przeprowadzone badania przedstawiono naturalny mechanizm powstawania i rozszerzania się pożarów, posługując się wieloma unikalnymi danymi liczbowymi. Dzięki szerokiemu spojrzeniu na to zagadnienie, zbudowano model symulacyjny pokazujący zależność rozprzestrzeniania się zaburzeń od stopnia różnorodności krajobrazu i omówiono, czynniki wpływające na tę zależność.

Interesujące badania, których celem było rozstrzygnięcie, czy istnieją powiązania sukcesji zbiorowisk roślinnych z aktywnością bobrów, przeprowadzono w parku stanowym Adirondack w stanie Nowy Jork. Dowiedziano, że bobry swoją działalnością mogą wydatnie przyczynić się do zwiększenia różnorodności krajobrazu, a wywołana przez nie sukcesja zbiorowisk roślinnych jest wielokierunkowa i przebiega w kilku etapach. Badania wykazały również wielką przydatność zdjęć lotniczych do obserwacji zmian składu i zasięgu zbiorowisk roślinnych, jak również istniejących i opuszczonych siedlisk bobrów.

Niezwykle istotnym zagadnieniem dla ekologii krajobrazu są skutki zahamowania naturalnych zaburzeń przez gospodarczą działalność człowieka. Badania przeprowadzone u wybrzeży Północnej Karoliny wykazały, że wybudowanie drogi łączącej wyspy przybrzeżne zahamowało wiele samoczynnych zaburzeń, kształtujących krajobraz wysp, oraz stało się

przyczyną niespodziewanych zmian ekologicznych. W celu jaśniejszego sformułowania konkluzji wprowadzono do nauki o krajobrazie dwa nowe terminy: odporność na zaburzenia (resistance) i zdolność do regeneracji (resilience). Udowodniono, że obszary z naturalnymi zaburzeniami charakteryzują się małą odpornością na zaburzenia, ale dużą zdolnością do regeneracji, natomiast obszary (krajobrazy) ukształtowane przez człowieka cechuje duża odporność na zaburzenia, lecz równocześnie mała zdolność do regeneracji. Zaobserwowano również, że w krajobrazach rolniczych usuwanie pierwotnego reżimu zaburzeń (gł. wielkoskalowych pożarów) prowadzi do postępującej zbieżności składu gatunkowego i struktury otaczających lasów oraz wzrostu ilości niektórych gatunków drzew.

Kolejnym nurtem rozważań uczestników sympozjum było świadome i planowe kształtowanie krajobrazu. Zaprezentowana została koncepcja rekonstrukcji krajobrazu (landscape restoration) w obszarach silnie zmienionych przez działalność człowieka. Szczególnie interesujące wydają się tutaj wskazówki dotyczące wykorzystania naturalnych krajobrazów jako modeli rekonstrukcji. Podano konkretne przykłady przywracania pierwotnego stanu obszarom zdegradowanym przez człowieka w obrębie parków stanowych Teksasu. Wśród nich na czoło wybijają się osiągnięcia w przywracaniu pierwotnego krajobrazu silnie przekształconej delcie rzeki Rio Grande, gdzie odpo-

wiednie oddziaływanie na środowisko doprowadziło do wywołania naturalnych procesów (w tym i zaburzeń) kształtujących krajobraz.

Poruszono również zagadnienie wprowadzania innowacji w rolnictwie jako czynnika wiążącego się bezpośrednio z zaburzeniami krajobrazu, a pośrednio z jego różnorodnością. Badania przeprowadzone wśród farmerów wykazały, że włączenie idei ekologii krajobrazu do codziennej praktyki rolniczej może się stać istotnym czynnikiem prowadzącym do korzystnych przekształceń krajobrazu.

Wiele miejsca poświęcono rozważaniom natury etycznej, które jawią się jako podstawowe w procesach planowania, zarządzania i konkretnych działań w krajobrazie. Przeprowadzono krytykę teorii izolacji wychodząc z założenia, że żaden obszar nie ma nieprzekraczalnej granicy i każda ingerencja człowieka podjęta w jednym punkcie przestrzeni wywołuje skutki o daleko szerszym zasięgu niż tylko w obrębie jednego ekosystemu. Stwierdzono wreszcie, że ekologia krajobrazu może odgrywać kluczową rolę katalityczną w zmniejszaniu przepaści między działaniami gospodarczymi a wymaganiami etycznymi społeczeństwa.

Wpłynęło 22.XI.1989

Mgr Adam Kućmierz pracuje w Zakładzie Ochrony Przyrody i Zasobów Naturalnych PAN w Krakowie.

JACEK DANOWSKI (Łódź)

KAŻDEMU WEDŁUG POTRZEB CZYLI O MIKROKRAŻENIU

Postawione w tytule hasło „każdemu według potrzeb” zauroczyło kilka ludzkich pokoleń na przestrzeni niemal stu lat, aby wreszcie ulec wsgardliwemu odrzuceniu z powodu swej nieureczywistnialności — ot, takie socjologiczne perpetuum mobile. To jednak, co jest niemożliwe w skali społeczeństw i w następstwie działalności grup ludzkich, może — jak się okazuje — zostać zrealizowane w toku ewolucji w obrębie pojedynczego, bardzo zróżnicowanego organizmu.

W XVII wieku Anglik William Harvey odkrył krążenie krwi. Od tego czasu serce straciło dla biologów i lekarzy swą uprzywilejowaną pozycję siedziby duszy, nic jednak nie tracąc na ważności: jako centralny narząd umożliwiający funkcjonowanie układu krążenia stało się głównym przedmiotem zainteresowania kardiologów. W ostatnich jednak latach ciężar zainteresowania badaczy przenosi się z dużych struktur, takich jak serce, tętnice bądź żyły, na to, czego Harvey zobaczyć nie mógł — na układ mikroskopijnych naczyń włosowatych, rozprowadzających krew do wszystkich tkanek, czyli na mikrokrażenie.

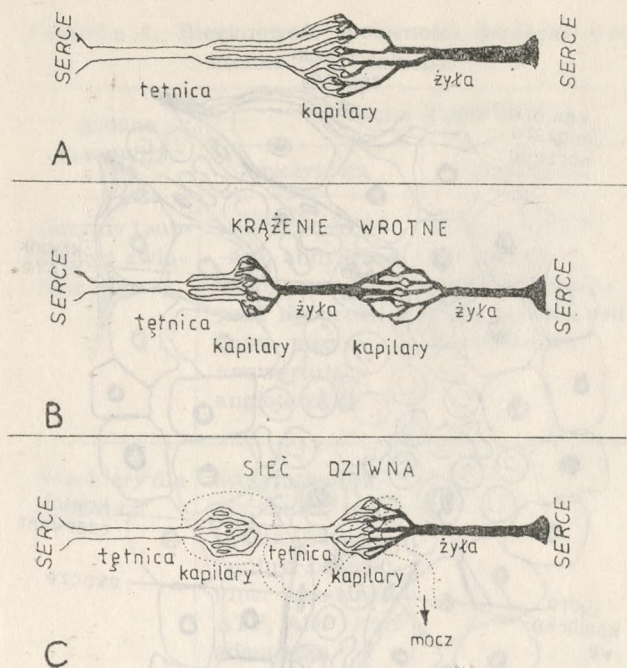
W organizmie człowieka większość naczyń włosowatych są to rozgałęzienia drobnych tętniczek (ryc. 1). W odróżnieniu od tętnic i żył (ryc. 2) zbudowane są przeważnie z jednej tylko warstwy komórek: nabłonka, który w układzie krążenia zwany jest śródbłonkiem.

Prowadzone od z górą 300 lat badania anatomiczne wykazały, że tętnice i żyły mogą mieć budowę

zróżnicowaną w zależności od funkcji, którą winny spełniać. Dwa przykłady: zastawki w żyłach dolnych części ciała (nie ma ich w żyłach głowy i szyi) zapobiegają opadaniu przepchniętej ku górze krwi; w łuku aorty zamiast komórek mięśniowych występuje bardzo gruba warstwa włókien sprężystych, których rozciągnięcie — a potem samoczynny skurcz — powodują dodatkowe (choć nie wymagające już nakładu energii) wzmocnienie fali tętna. Przykładów takich — na ścisłe powiązanie budowy z funkcją — można by w układzie krążenia znaleźć bardzo dużo.

W prowadzonych badaniach najmniejszą wagę przywiązywano do nabłonka, wyściełającego naczynia krwionośne. Wydawało się, że z jego strony nie może być żadnych niespodzianek. Śródbłonek wyściełający zarówno serce, jak i małe i duże naczynia, a także budujący ściany kapilar, zdawał się pełnić jedną, niezbyt wdzięczną rolę: zapewniać ciągłość łożyska, którym przepływa krew i stanowić barierę między krwią a otaczającymi tkankami.

A jednak już ponad ćwierć wieku temu zauważono, że naczynia włosowate — a więc utworzone wyłącznie z komórek śródbłonka — mogą mieć różną budowę. Jednocześnie postępowała wiedza o roli, jaką krew spełnia w ustroju. Tkanka ta (krew uważamy bowiem za rodzaj tkanki łącznej) ma wielorakie funkcje. Ograniczę się do wymienienia tylko tych, które dla dalszych rozważań mają największe znaczenie:

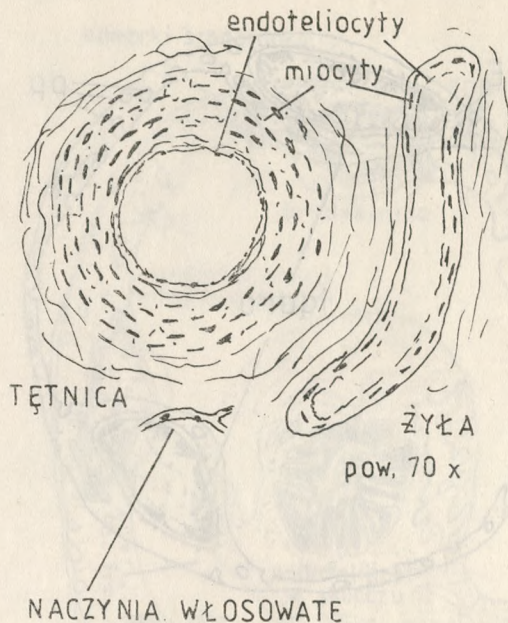


Ryc. 1. Schemat krążenia (A) oraz jego specyficznych postaci: krążenia wrotnego (B) i sieci dziwnej (C). Krew tętnicza oznaczona kolorem białym, krew żylna — czarnym

1. zaopatrzenie wszystkich komórek organizmu w wodę, sole mineralne, substancje odżywcze i budulcowe (cukry, aminokwasy, lipidy, nukleotydy, witaminy itp),
2. regulacja stężenia osmotycznego komórek,
3. transport tlenu z płuc do komórek, a w odwrotną stronę — transport dwutlenku węgla,
4. przenoszenie do nerek i wątroby pozostałych produktów przemiany materii (np. amoniaku, kreatyniny itp.), gdzie zostają one zneutralizowane lub usunięte z krążenia,
5. transport komórek „obronnych”, a więc czuwających nad nienaruszalnością organizmu (niszczących wszystko to, co organizm rozpozna jako „obce”),
6. przenoszenie przeciwciał,
7. rozprowadzanie po organizmie czynników regulujących, uwalnianych do krwi albo limfy (np. hormony, interleukiny itp.),
8. utrzymywanie stałej temperatury organizmu (poprzez rozprowadzanie ciepła),
9. zapobieganie wydostawaniu się krwi poza naczynia, np. uszkodzone (służy temu celowi cały mechanizm hemostazy, tzn. krzepnięcia krwi, zamykania miejsca uszkodzenia i zablźnienia rany),
10. zapewnienie nieprzerwanego przepływu krwi (a zatem np. zapobieganie powstawaniu skrzepów we wnętrzu naczyń).

Z krwi i do krwi przepływają zatem związki o najróżniejszej budowie i wielkości, poczynając od cząsteczek najmniejszych rozmiarami (jak tlen, woda, dwutlenek węgla, jony potasu), poprzez większe (glukoza) i bardzo duże (białka), a kończąc na całych komórkach (krwinki). Model śródbłonna jako „rury dla przepływającej krwi” okazał się nieprzydatny: tak pojmowany śródbłonek nie mógł pełnić wielu — bardzo zróżnicowanych — funkcji.

Stosunkowo wcześniej też zauważono — głównie dzięki badaniom z zastosowaniem mikroskopów elektronowych — że naczynia włosowate nie mają wsze-

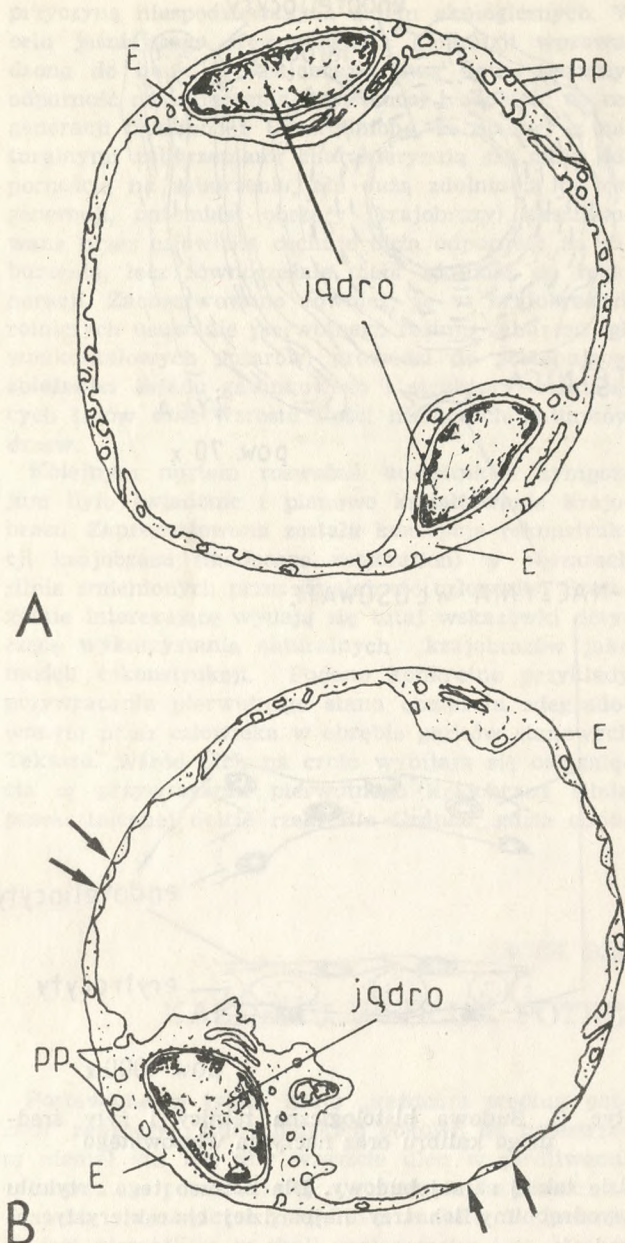


Ryc. 2. Budowa histologiczna tętnicy i żyły średniego kalibru oraz naczynia włosowatego

dzie takiej samej budowy. Dla potrzeb tego artykułu wyodrębnimy ich trzy najbardziej charakterystyczne rodzaje.

Pierwszy typ to kapilary o ścianie ciągłej (ryc. 3A). Występują one najpowszechniej w organizmie i to właśnie dzięki nim większość narządów i komórek otrzymuje niezbędne do życia substraty i pozbywa się zbędnych produktów przemiany materii. Najmniejsze z tych kapilar mają średnicę 5 mikrometrów, co sprawia, że krwinka czerwona (o średnicy około 7,5 mikrometra) musi się przez nie przeciskać, stosunkowo łatwo oddając tlen, który następnie dyfunduje do okolicznych tkanek. Jak widać na ryc. 3A, komórki śródbłonna dość ściśle przylegają nawzajem do siebie na całej długości naczynia, tworząc jego ścianę.

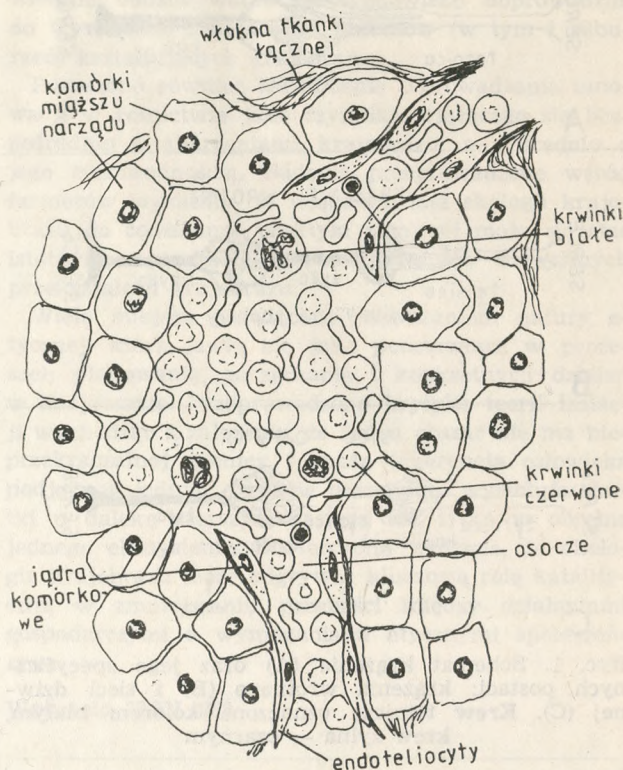
Niejako przeciwieństwem kapilar o ścianie ciągłej są naczynia zatokowe (ryc. 4). Mają one dużą średnicę, rzędu 50 mikrometrów, zaś komórki śródbłonna (zwane też endoteliocytami) nie łączą się tu ściśle jedno z drugim. Wręcz przeciwnie, powstają szerokie jamy (zatoki), „pozatykane” komórkami właściwymi dla danego narządu, na przykład komórkami gruczołowymi wątroby. Dzięki takiej budowie komórki tego narządu (wątroby, śledziony, szpiku) mogą kontaktować się bezpośrednio z przepływającą krwią, wych-



Ryc. 3. Schemat kapilary o ścianie ciągłej (A) oraz kapilary o ścianie okienkowej (B) oglądanych w mikroskopie elektronowym. E — endotelocyty; pp — pęcherzyki plazmalemalne (służące do transportu niektórych substancji); strzałki wskazują „okienka” (otwory zamknięte diafragmą) w cytoplazmie komórek

wytując z niej lub wydzielając do niej — bez pośrednictwa komórek śródbłonna — szereg substancji, a nawet całe komórki.

Naczynia zatokowe występują najczęściej w obrębie tzw. krążenia wrotnego. Czym różni się ono od „zwykłego” (a więc najpowszechniej w organizmie występującego) krążenia, ilustruje ryc. 1B. W krążeniu wrotnym występuje jak gdyby „dodatkowa” żyła, włączona pomiędzy tętnicę a żyłę. Żyłę tę — odkrytą po raz pierwszy w krążeniu jelitowo-wątrobowym — przyjęto nazywać żyłą wrotną. Zbiera ona substancje, które dostały się do krwi w pierwszym systemie naczyń włosowatych (na ryc. 1B po stronie lewej) i doprowadza do wyspecjalizowanego narządu, który w sposób najwłaściwszy potrafi sobie z owymi substancjami poradzić. I tak np. substancje odżywcze z uk-



Ryc. 4. Naczynie zatokowe (dla uproszczenia pominięto niektóre szczegóły budowy, o których nie ma mowy w tekście)

ładu pokarmowego wędrują żyłą wrotną do wątroby, która jest narządem wyspecjalizowanym do ich przetwarzania i magazynowania. Inny przykład: w części mózgu nazwanej podwzgórzem wydzielane są pewne hormony: powinny one trafić do komórek przysadki mózgowej, a umożliwia to krążenie wrotne: wydzielone do kapilar w podwzgórzu owe substancje wędrują żyłami wrotnymi do przysadki, gdzie komórki gruczołowe kontaktują się w naczyniach zatokowych bezpośrednio z przepływającą krwią. Gdyby omawiane hormony trafiły z krwią z żył do serca, następnie do tętnic, tętnicami do różnych narządów — to absolutna większość z nich uległaby zniszczeniu, nie wywierając zamierzonego działania. Układ wrotny gwarantuje ich dotarcie dokładnie tam, gdzie są „adresowane”, to znaczy bezpośrednio do komórek przysadki mózgowej.

Na podstawie tego, co powiedzieliśmy powyżej, nie trudno się domyśleć, jak istotną rolę grają naczynia zatokowe właśnie w krążeniu wrotnym. Przyjrzyjmy się tylko dwóm omawianym przykładom: komórki wątroby, bezpośrednio oblewane krwią zawierającą znaczne ilości cukrów, mogą bardzo szybko i skutecznie cukry te wychwycić i zmagazynować. Natomiast komórki przysadki wyławiają z opływającej je krwi te substancje hormonalne, które zostały „dla nich” wydzielone.

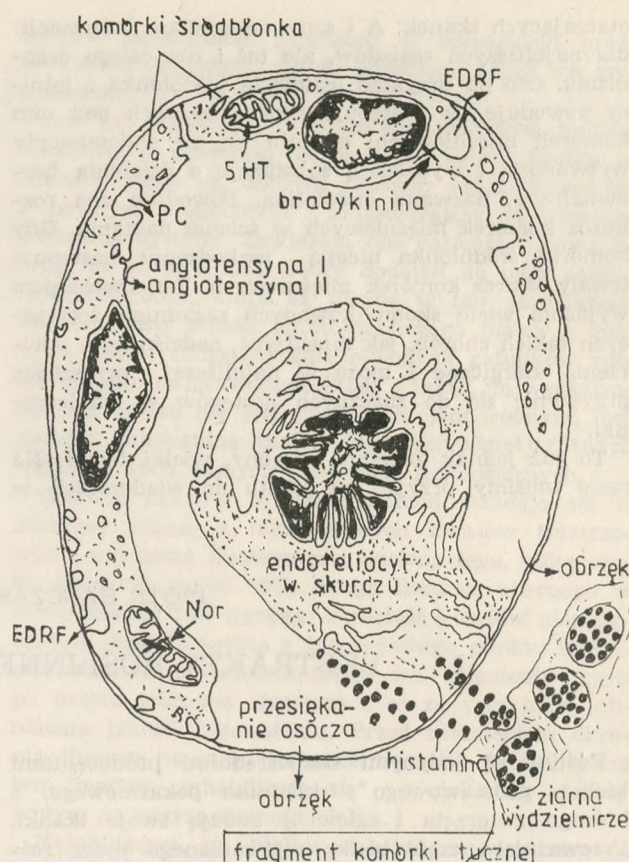
Nieco odmienną budowę mają naczynia zatokowe śledziony i szpiku kostnego. Są one jeszcze większe i zawierają tkankę łączną siateczkowatą: przez jej oczka przeciskają się krwinki. W śledzionie te krwinki, które nie zdołają się przecisnąć, zostają zniszczone: w ten sposób usuwane są komórki chore, niesprawne, nieprawidłowe lub stare. Zarówno w śledzionie, jak i w szpiku, przepływająca przez zatoki krew zostaje wzbogacona o nowe komórki.

Tabela 1. Biegunowość (polarność) komórki śródbłonka (wg Gerlacha)

Badane parametry	Części komórki	
	szczytowa	podstawna
Enzymy i substancje związane z błoną	ATP-aza, ADP-aza, anhidraza węglanowa, lipaza lipoproteinowa, enzym konwertujący angiotensynę	kolagen IV i V, fibronektyna, laminina, entaktyna, czynnik von Willebrandta.
Receptory dla substancji	acetylocholina, histamina, serotonina, katecholaminy, bradykinina, trombina, ATP, ADP, AMP adenozyne	?
Uwalniane substancje	adenozyne, prostaglandyna I ₂ , antytrombina III, fibronektyna, czynnik von Willebrandta, aktywator plazminogenu, endotelina	endotelina

Wreszcie trzeci — jak gdyby pośredni rodzaj naczyń włosowatych — to kapilary o ścianie okienkowej (ryc. 3B). W tych naczyniach komórki śródbłonka posiadają niewielkie otworki w cytoplazmie (na rycinie wskazane strzałkami), poprzez które przepływająca krew kontaktuje się bezpośrednio z błoną podstawną, a nie z cytoplazmą komórek. Otworki są wystarczająco duże, by mogły przez nie przesączać się związki o nie największej masie cząsteczkowej (np. cukry, aminokwasy, niskocząsteczkowe białka, moczyn i kwas moczowy). Kapilary o ścianie okienkowej występują między innymi w nerce, stanowiąc składnik bardzo ciekawej odmiany krążenia, jaką jest sieć dziwna.

Pomimo tych — poznanych już wcześniej — różnic w budowie naczyń włosowatych wyścielające je komórki (endoteliocyty) aż do końca lat siedemdziesiątych bieżącego stulecia uważano za populację jednorodną. W początkach lat osiemdziesiątych pojawiły się jednak dowody na zróżnicowanie komórek śródbłonka. Na przykład piszący te słowa stwierdził, że niektóre endoteliocyty reagują skurczem na podanie pewnych substancji (jak na przykład histamina), podczas gdy inne nie obkurczają się. Stosunkowo precyzyjne metody badań komórek śródbłonka stały się możliwe wraz z wprowadzeniem rutynowej ich hodowli poza ustrojem, czego jako pierwszy dokonał Jaffe w latach 1983-1984. W ciągu kilku lat badań okazało się, że endoteliocyty są komórkami bardzo zróżnicowanymi. Różnią się nie tylko te, które pochodzą z różnych naczyń (np. z aorty, tętnicy nerkowej, tętnicy płucnej, naczyń włosowatych), ale również i te, które budują wewnętrzną wyściółkę tego samego naczynia.



Ryc. 5. Schemat ilustrujący wybrane czynności endoteliocytów naczynia włosowatego. Wywołany histaminą skurcz endoteliocytów powoduje ułatwienie przenikania do krwi związków wydzielonych przez komórkę tłuszczową, lecz wywołuje też obrzęk tkanek (poprzez przesiekanie osocza). Znak: X oznacza inaktywację danego związku. Strzałki wskazują kierunek transportu związków, a także kierunek przebiegu procesów biochemicznych. EDRF — rozkurczający mięśnie gładkie czynnik pochodzenia śródbłonkowego; PC — prostacyklina; 5HT — serotonina; Nor — noradrenalina

Mało tego — okazało się, że sama komórka śródbłonka jest w dużej mierze zróżnicowana. Inną ma budowę i inaczej reaguje na bodźce jej wolna powierzchnia — ta „stercząca” do wnętrza naczynia — inaczej zaś ta część, która styka się z błoną podstawną (ryc. 5). Jak to przedstawiono w tabeli 1, różnice między biegunami komórki dotyczą jej budowy, ale to z niej właśnie wynika dostosowanie do pełnionej funkcji. Ta sama zasada dotyczy różnic pomiędzy poszczególnymi komórkami śródbłonka: niektóre z nich pełnią głównie funkcje wydzielnicze, inne — przede wszystkim obronne, zadaniem jeszcze innych jest w pierwszym rzędzie zapobieganie krzepnięciu krwi. Z kolei następne spośród badanych komórek pełnią funkcje transportu: z płynącej krwi do otaczających tkanek. Jest rzeczą bardzo prawdopodobną (choć na razie to pogląd autora, nie poparty dostatecznymi dowodami), iż poszczególne komórki potrafią zmieniać swe „specjalności” — na przykład, w zależności od zapotrzebowania, obniżać intensywność tych procesów metabolicznych, które decydują o czynności wydzielniczej, a nasilać funkcje transportowe. Albo odwrotnie — w zależności od potrzeb danego fragmentu organizmu. A zatem nie tylko odbierają informację z przepływającej krwi, lecz także — z

otaczających tkanek. A i same są źródłem informacji dla najbliższych sąsiadów, ale też i dla całego organizmu. Oto na przykład usunięcie śródbłonna z tętnicy powoduje, iż następuje skurcz leżących pod nim komórek mięśniowych: okazało się, że endoteliocyty wytwarzają i wydzielają substancję o działaniu hormonalnym, nazwaną endoteliną. Powoduje ona rozkurcz komórek mięśniowych w ścianie naczynia. Gdy komórki śródbłonna ulegną uszkodzeniu, następuje trwały skurcz komórek mięśniowych. Ten mechanizm wyjaśnia wiele skomplikowanych zagadnień dotyczących takich chorób, jak miażdżycza, nadciśnienie, schorzenia alergiczne i może w najbliższej przyszłości przyczynić się do znacznych postępów w ich leczeniu.

To już jednak zupełnie odrębny, wielki temat. Na razie musimy przyjąć po prostu do wiadomości, że

oto odkrywamy — w nas samych — nowy, nieznany i niespodziewany świat, w którym nawet to, co teoretycznie wydawało się proste i zrozumiałe, jest *de facto* bardzo skomplikowane i nad wyraz interesujące. Albowiem na większość procesów fizjologicznych (jak np. odżywianie, rozwój czy starzenie się), patologicznych czy medycznych (np. działanie leków) będziemy musieli spojrzeć zupełnie inaczej, gdy zaczniemy rozumieć, jak bardzo skomplikowane mechanizmy muszą zadziałać, aby każda komórka naszego organizmu otrzymała akurat to, co jej potrzebne.

Wpłynęło 26.X.1989

Dr n. med. Jacek Danowski pracuje w Zakładzie Histologii i Embriologii AM w Łodzi.

PIOTR HANCZAKOWSKI (Kraków)

EKSTRAKTY ROŚLINNE JAKO ŹRÓDŁO BIAŁKA

Rośliny są jedynymi bezpośrednimi producentami białka, podstawowego składnika pokarmowego, z którego zwierzęta i człowiek budują swoje tkanki. Przeważająca część białka wytwarzanego przez rośliny znajduje się w ich częściach zielonych, tj. liściach i ewentualnie łodygach, jednak w żywieniu nieprzeżuwających zwierząt gospodarskich i ludzi większą rolę odgrywają nasiona, głównie roślin motylkowatych, takich jak soja, fasola czy groch. W nasionach tych białko występuje w formie stosunkowo skoncentrowanej, wolnej od większej ilości włókna i wilgoci. Pomimo iż nasiona te mogą być spożywane przez ludzi bez żadnych zabiegów, jeśli nie liczyć gotowania, w regionach o gęstym zaludnieniu i dotkliwym braku białka zwierzęcego, głównie w Azji Wschodniej, stosuje się je często do sporządzania pokarmów, otrzymując na drodze ekstrakcji produkt o podwyższonej zawartości białka, mogący zastępować mięso. Różnego rodzaju preparaty białkowe z soi produkuje się również w krajach rozwiniętych, zwłaszcza w USA, w tym przypadku chodzi jednak głównie o ich niską cenę.

O ile ekstrakcja białka z nasion jest swego rodzaju luksusem, ponieważ mogą one być spożywane w całości zarówno przez zwierzęta, jak i przez ludzi, bardziej interesującym problemem wydaje się mechaniczna ekstrakcja białka z zielonych części roślin, zwanych potocznie zielonką. Umożliwia ona jego wykorzystanie w żywieniu drobiu i świń, a po zastosowaniu bardziej skomplikowanych metod ekstrakcji — również ludzi.

Jak wspomniano, białko wytwarzane przez rośliny znajduje się głównie w zielonce, towarzyszą mu tam jednak znaczne ilości włókna, które jak się na ogół uważa ogranicza jego przyswajalność, a na pewno uniemożliwia zwierzętom jednozoładkowym pobieranie paszy w ilości odpowiadającej ich zapotrzebowaniu na białko i inne składniki odżywcze. Istnieje jednak możliwość oddzielenia białka od włókna metodami mechanicznymi i ewentualnego uzupełnienia pozostałego po ekstrakcji włókna przeznaczonego dla

przeżuwaczy mniej wartościowymi źródłami azotu. W ten sposób wartościowe, o dobrym składzie aminokwasowym białko może być wykorzystane bardziej efektywnie: w żywieniu drobiu lub świń. Równocześnie najprawdopodobniej możliwe byłoby wyeliminowanie substancji antyżywnościowych obecnych często w roślinach pastewnych.

Początki badań nad ekstrakcją białka z zielonek sięgają końca XVIII wieku, kiedy to Francuz Roulle ucierał zielonkę w moździerzu, podgrzewał sok tak długo, jak długo mógł w nim utrzymać palec, tj. około 50° (termometrów jeszcze wtedy nie było). Wytrącony osad nazwał, jak się później okazało nadzwyczaj trafnie „mięsną substancją roślinną”.

Zasada produkcji nie zmieniła się od XVIII wieku do dziś. Główne stadia produkcji koncentratów to rozdrobnienie zielonki, wyciśnięcie z niej soku i koagulacja, a następnie wysuszenie zawartego w tym soku białka. Tak przedstawia się proces standardowy, w wyniku którego otrzymuje się koncentrat koloru zielonego, zawierający około 50% białka, 10% tłuszczu, tyle samo popiołu i niewielkie ilości włókna. Resztę stanowią różnego rodzaju węglowodany (ale nie skrobia). Istnieje również możliwość podziału w trakcie ekstrakcji białka na dwie jego frakcje: przy stopniowym ogrzewaniu soku, w temperaturze około 55°, wytrącają się bardziej labilne białka związane z chlorofilem — stąd ciemnozielony kolor tej frakcji. Po odwirowaniu nadsącz ogrzewa się do 80° i otrzymuje się bezbarwny osad o wysokiej zawartości białka (zwykle ponad 70% w suchej masie). Związane z chlorofilem białko jest na tyle labilne, iż można go również oddzielić z roztworu przez samo wirowanie, potrzebne są jednak wówczas bardzo duże przeciążenia, około 100 000 g tak, że metoda ta nadaje się tylko do zastosowania w laboratorium. Frakcja wytrącana w wyższej temperaturze może być stosowana w przemyśle spożywczym, identycznie do izolatów białkowych z soi.

Początkowo sądzono, że frakcja bezbarwna w przeciwieństwie do pierwszej frakcji, związanej z

chlorofilem, a więc najwyraźniej pochodzącej z chloroplastów, pochodzi z cytoplazmy, stąd stosowane dawniej nazwy frakcja chloroplastyczna i cytoplazmatyczna. Dopiero z końcem lat pięćdziesiątych wykazano, że frakcja cytoplazmatyczna, stanowiąca mniej więcej połowę rozpuszczalnych białek zawartych w liściu, jest identyczna z enzymem, karboksylazą rybulozo dwufosforanu, odpowiedzialnym za przyłączenie cząsteczki dwutlenku węgla w późnym, tzw. „ciemnym” stadium fotosyntezy. Tak więc białko to bynajmniej nie pochodzi z cytoplazmy, przeciwnie, jest głównym białkiem chloroplastów. W związku z tym obie frakcje koncentratu nazywa się dzisiaj po prostu tak jak wyglądają: zielona i biała. Jak wynika z szeregu badań, frakcja biała posiada znacznie wyższą wartość pokarmową, równą lub nawet wyższą od kazeiny. Ponieważ w składzie aminokwasowym białek obu frakcji nie stwierdzono znaczących różnic, gorszą jakość białka frakcji zielonej powodować muszą jakieś towarzyszące mu substancje szkodliwe. Mogą to być fenole lub tłuszcze, ewentualnie substancje mineralne. Sprawa ta nie została jeszcze dostatecznie zbadana.

W wyniku ekstrakcji białka z zielonki otrzymuje się również dwa produkty uboczne: wytloki i przesącz pokoagulacyjny, zwany również sokiem brązowym lub serwatką. Wytloki zawierają oczywiście mniej białka i łatwo rozpuszczalnych substancji organicznych i mineralnych niż całe rośliny, jednakże ich strawność dla przeżuwalczy dorównuje lub tylko nieznacznie ustępuje strawności oryginalnej zielonki. Jest to najprawdopodobniej skutkiem rozdrobnienia wytlóków. Strawność elementów strukturalnych rośliny, zawartych w wytlókach, można poprawić działaniem enzymów celulolitycznych. Wytloki można również kisić, przy czym dobre rezultaty daje dodatek pochodzącego z tej samej produkcji przesączu pokoagulacyjnego, zawierającego jeszcze sporo węglowodanów.

Prawidłowe wykorzystanie tego właśnie przesączu stanowi poważny problem. Jak wykazały badania agrotechniczne, można w umiarkowanych dawkach stosować go jako nawóz, ponieważ zawiera on jeszcze azotowe związki niebiałkowe i sole mineralne, zwłaszcza związki potasu. Ponieważ większe dawki przesączu powodowały jednak obumieranie roślin, a nie przeprowadzono badań wieloletnich, może istnieć niebezpieczeństwo akumulacji szkodliwych substancji w glebie i w rezultacie jej zatrucie. Porównując nawożenie przesączem z nawożeniem mineralnym stwierdzono, że ujemny wpływ wyższych dawek przesączu nie jest skutkiem złego zbilansowania w przesączu substancji mineralnych, ale obecności w nim jakichś toksyn względnie powstawania toksyn w glebie skutkiem rozkładu przesączu przez drobnoustroje.

Inną możliwością jest zastosowanie przesączu jako podłoża do produkcji drożdży. Polskie badania przeprowadzone we Wrocławiu pod kierunkiem prof. Sobieszczańskiego wykazały, że drożdże dobrze wykorzystują zawarte w przesączu węglowodany. Hodując na przesączu z lucerny drożdże z rodzaju *Candida* uzyskać można około 8 g suchej masy z 1 litra przesączu. Po pewnym czasie prowadzenia hodowli konieczny jest dodatek fosforu. Niestety, takie wykorzystanie przesączu nie rozwiązuje problemów ochrony środowiska, ponieważ ścieki z drożdżowni są równie kłopotliwe jak sam przesącz. Najlepszym rozwiązaniem wydaje się zastosowanie przez Węgrów i Duń-

czyków zagęszczenie przesączu w wyparkach próżniowych i dodawanie go do wytlóków przed ich wysuszeniem.

Jak już wspomniano, otrzymane klasyczną metodą koncentraty zawierają około 50% białka. Białko to charakteryzuje się dobrym składem aminokwasowym z pewnym niedoborem aminokwasów siarkowych, zwłaszcza cystyny. Zawierają one natomiast sporo lizyny, co czyni z nich dobry dodatek do pasz zawierających zboża, które są ubogie w ten aminokwas. Podobieństwo składu aminokwasowego białek z różnych, nawet filogenetycznie odległych gatunków roślin, wynika najprawdopodobniej z faktu, że wyekstrahowane białko nie jest produktem jednorodnym, lecz stanowi mieszaninę białek biorących udział w różnych roślin w tych samych procesach fizjologicznych.

Tłuszcze zawarte w koncentratkach składają się w znacznej mierze z nienasyconych kwasów tłuszczowych, zwłaszcza linolowego i linolenowego, które mogą stanowić ponad 70% całego tłuszczu obecnego w koncentracie. Tak wysoka zawartość kwasów nienasyconych, choć korzystna z żywieniowego punktu widzenia, stwarza niebezpieczeństwo ich utlenienia (czyli po prostu jełczenia tłuszczu) i co za tym idzie, obniżenia jakości koncentratu. Przed utlenieniem chronią tłuszcze zawarte w koncentratkach fenole, które tym samym „rehabilitują się” niejako za ujemny wpływ na przyswajalność białka.

Najobfitszym po białku składnikiem koncentratu jest frakcja określana jako „bezażotowe wyciągowe”, zawierająca głównie różnego rodzaju węglowodany. Jej skład jest bardzo słabo poznany, nie zawiera ona jednak prawie zupełnie skrobi, głównego zapasowego węglowodanu roślin. Jest to zrozumiałe, ponieważ koncentraty produkowane są z fizjologicznie czynnych tkanek roślinnych. Głównymi składnikami tej frakcji wydają się galaktoza, arabinoza i mannoza.

Zawartość popiołu zależy od surowca. W zasadzie im gorszy surowiec, tym więcej popiołu. Najwięcej popiołu znaleziono w koncentratkach z wodorostów i odpadowych części liści np. naci marchwi. Sporo popiołu zawiera również koncentrat z traw. Co prawda popiół może dostarczać niektórych niezbędnych składników mineralnych, głównie żelaza, wapnia i magnezu, nie wiadomo jednak w jakim stopniu sole tych metali są przyswajalne. Ponadto, jak stwierdzono, zbyt duża ilość popiołu wpływa negatywnie na wartość pokarmową białka. Zawartość popiołu w koncentracie można obniżyć płucząc wytrącony koagulat wodą lub kwasem solnym przed suszeniem.

Najcenniejszymi obok białka składnikami koncentratów są karotenoidy, stąd handlowe nazwy tych preparatów: X Pro, Prox i PRO-XAN, od słów protein i xantophyll. Zawartość ksantofili w koncentracie może wynosić ponad 1000 mg w kg, a karotenu, zależnie od sposobu produkcji, zwłaszcza suszenia (karoten, jak wiadomo, łatwo się utlenia, zwłaszcza na świetle i w obecności resztek chlorofilu) od 300 do 1200 mg w kg.

Obok tych cennych dla zwierząt składników mogą niestety w koncentratkach występować również substancje szkodliwe. Najpopularniejsze z nich są polifenole, przy czym przedrostek poli- nie oznacza tu spolimeryzowanych cząsteczek, lecz większą ilość grup fenolowych w cząsteczce. Po zniszczeniu tkanki roślinnej fenole utleniają się do odpowiednich chinonów, które mogą zmieniać właściwości białek reagując z

grupami aminowymi aminokwasów, głównie z grupą epsilon lizyny, a także z grupą tiolową cystyny. W lucernie, podstawowym surowcu do produkcji koncentratów, występują ponadto inhibitory trypsyny, których zawartość w liściach rośnie wraz z wiekiem rośliny, oraz saponiny. Te ostatnie zagęszczają się niestety w procesie ekstrakcji i ich zawartość w koncentracie jest wyższa niż w wyjściowej zielonce. Co gorsze, przy ekstrakcji frakcjonowanej najwięcej saponin przedostaje się do najcenniejszej frakcji białej. Co prawda, nie stwierdzono bezpośredniego toksycznego działania saponin, które najprawdopodobniej w ogóle nie są wchłaniane z przewodu pokarmowego, mają one jednak nieprzyjemny gorzki smak, co trzeba wziąć pod uwagę przy ewentualnym stosowaniu takich preparatów w przemyśle spożywczym. Z drugiej strony, saponiny mogą grać w żywieniu również pewną rolę pozytywną, obniżają one bowiem zawartość cholesterolu we krwi.

Oprócz omówionych związków w różnych roślinach występują im właściwe substancje toksyczne, głównie alkaloidy, jak np. lupanina w łubinie czy solanina w łętach ziemniaczanych. Ich działanie na zwierzęta i ewentualną eliminację w procesie produkcji należy brać pod uwagę przy rozpatrywaniu nowych roślin jako surowca do produkcji koncentratów. Do substancji szkodliwych, nie tyle z punktu widzenia wykorzystywania koncentratów ile ich produkcji, należy zaliczyć obecne w roślinach enzymy proteolityczne. Dzięki nim natychmiast po ścięciu zielonki rozpoczyna się rozkład białka, którego straty w ciepłym klimacie mogą w przeciągu paru godzin dochodzić do 50%. Co prawda, produkty rozkładu mają podobną wartość pokarmową do całego białka, jednak nie ulegają one koagulacji i przechodzą do przesączu pokoagulacyjnego.

Na ogół przyjmuje się, że o wartości pokarmowej białka decyduje jego skład aminokwasowy. Twierdzenie to jednak nie sprawdza się w przypadku koncentratów białkowych z zielonki. Już we wczesnych badaniach, przeprowadzonych w połowie lat sześćdziesiątych, stwierdzono, że pomimo podobieństwa składu aminokwasowego, wartość pokarmowa koncentratu ze zbóż, łubinu lub nasturcji jest dwukrotnie wyższa niż np. koncentratu z koniczyzny. Wszystkie późniejsze badania potwierdziły stosunkowo niską wartość koncentratu z koniczyzny i traw. Co ciekawe, zboża, choć z systematycznego punktu widzenia należą również do traw, jako surowiec do produkcji koncentratów różnią się zdecydowanie od tzw. „porostu łąkowego”. Najprawdopodobniej na wartość pokarmową koncentratów wpływają oprócz składu aminokwasowego ich białka również inne czynniki, takie jak sposób produkcji, reakcje polifenoli z białkiem, reakcje lipidów z białkiem i zawartość substancji antyżywniowych. O substancjach tych pisaliśmy już obszerniej w jednym z poprzednich numerów „Wszechświata” (1988, nr 6).

O wpływie procesu produkcyjnego na jakość koncentratów świadczą pierwsze, przeprowadzone jeszcze na przełomie lat pięćdziesiątych i sześćdziesiątych niezbyt udane próby zastosowania koncentratów w żywieniu kurcząt. Jak się później okazało, słabe wyniki były skutkiem niedostatecznego opanowania technologii, zwłaszcza suszenia w zbyt wysokiej temperaturze. Według obecnych danych, dodatek koncentratu do paszy dla kurcząt wpływa dodatnio na wyniki tuczu, jednak tylko od pewnej ściśle zarysowanej gra-

nicy. Jeśli koncentrat dostarcza w dawce więcej niż 25-30% jej całkowitego białka, wyniki ulegają pogorszeniu. Również dodatek aminokwasów siarkowych, który w doświadczeniach na szczurach bardzo podnosi wartość pokarmową koncentratów, jest w tym przypadku nieskuteczny. W żywieniu kur niosek koncentraty powodują ładne zabarwienie żółtka jaj, jednak i tu ich dawka musi być ograniczona, w przeciwnym bowiem razie żółtka, a nawet białka, są zabarwione na zielono.

Swinie znoszą koncentraty znacznie lepiej niż drób. W Stanach Zjednoczonych, stosując koncentrat z lucerny jako główne źródło białka w dawce zbożowej dla świń, osiąga się przyrosty około 1 kg dziennie. Koncentraty stosuje się również z powodzeniem w żywieniu królików oraz ryb — karpi i pstrągów. W tym ostatnim przypadku ich dodatkową zaletą jest fakt, że stanowią dobre lepiszcze zapewniając granulkom trwałość w wodzie.

W krajach rozwijających się koncentraty (całe, a nie frakcję białą) podawano dzieciom. Tak np. w Indiach osiemdziesięcioro dzieci w wieku od 2 do 5 lat ze slumsów miasta Coimbatore żywiono mączką arachidową lub koncentratem pod postacią słodkiej hinduskiej potrawy. Półroczne doświadczenie wykazało, że koncentrat dorównywał wartością arachidowi, a był o połowę tańszy. Również w Nigerii podawano koncentrat dzieciom cierpiącym na kwashiorkor. Już po 10 dniach ustąpił charakterystyczny obrzęk, wzrósł apetyt i nastąpiło wyraźne ożywienie małych pacjentów. Również w tym przypadku autorzy podkreślali niską cenę białka koncentratu.

Z ekonomicznego punktu widzenia najatrakcyjniejszą metodą wykorzystania białka ekstrahowanego z zielonki byłoby bezpośrednie zastosowanie w żywieniu zwierząt całego, świeżo wyciśniętego soku. Można w ten sposób uniknąć koagulacji i suszenia białka, które to stadia pochłaniają około 80% całych nakładów energetycznych, wliczając w to uprawę i nawożenie roślin. Niestety, w dotychczasowych doświadczeniach na zwierzętach (głównie świnach) pomimo początkowo obiecujących wyników, nie udało się osiągnąć sukcesu.

Po omówieniu badań nad ekstrakcją białka z zielonki należy dla uzupełnienia tematu przedstawić wyniki badań nad otrzymywaniem koncentratów z nasion, głównie roślin motylkowatych. W przeciwieństwie do koncentratów z zielonki, pozbycie się balastu nieprzyswajalnych węglowodanów schodzi tu na plan dalszy. Głównym celem jest eliminacja substancji antyżywniowych oraz poprawa smaku i własności funkcjonalnych takich, jak rozpuszczalność lub zdolności emulgujące i tworzenia piany. Dzięki temu mogą być one wykorzystane w przemyśle spożywczym lub w żywieniu bardziej wymagających gatunków zwierząt, np. cieląt, które są wrażliwe na towarzyszące białku cukry i aż do wieku 50 dni stosunkowo słabo wykorzystują skrobię.

Badania nad zastąpieniem białek zwierzęcych odpowiednio preparowanymi białkami roślinnymi rozwinięły się właściwie po II wojnie światowej, ale już ponad 100 lat temu Amerykanin Kellog opracował i sprzedawał „mięsopodobny” preparat, a pierwszy patent na preparat zastępujący mleko wydano w Niemczech w 1911 roku. Obecnie preparaty takie są produkowane na skalę przemysłową, a w Stanach Zjednoczonych przepisy zezwalają nawet na stosowanie ekstraktów białkowych w zestawach śniadaniowych



III. GIBBON BIAŁOREŃKI *Hylobates lar* we wrocławskim zoo. Fot. W. Strojny.



IV. ZIMOWIT JESIENNY *Colchicum autumnale* w alpinarium. Fot. Z. Zwolińska

dla dzieci szkolnych w ilości 30% pod warunkiem, że współczynnik wydajności wzrostowej zawartego w nich białka jest nie mniejszy niż 2,5.

Koncentraty zawierają około 70% białka i otrzymuje się je przez wymycie z odtłuszczonej mączki związków rozpuszczalnych, głównie węglowodanów i soli mineralnych. Używa się ich jako dodatków do wyrobów garmażeryjnych i konserw mięsnych. Bardziej przetworzonym produktem są izolaty zawierające ponad 90% białka. Otrzymuje się je przez rozpuszczenie białka nasion w roztworach alkalicznych, a następnie wytrącenie w punkcie izoelektrycznym, najczęściej przy pH 4,5. Przy stosowaniu ługu należy zachować ostrożność: jego większe stężenie podnosi co prawda wydajność ekstrakcji, równocześnie może jednak spowodować zmiany w białku, np. powstanie lizynoalaniny z lizyny i cystyny lub seryny. Przeprowadzono badania nad toksycznością tego nie występującego normalnie w białkach aminokwasu, przy czym niektóre wyniki świadczyły, że powoduje on zmiany w nerkach, według innych jednak był nieszkodliwy. Tak czy inaczej, niezależnie od ewentualnej toksyczności powstanie lizynoalaniny obniża ilość dostępnej lizyny i cystyny w białku, co z kolei obniża jego wartość pokarmową.

Ponieważ jak wspomniano, przy sporządzaniu izolatów rozpuszczeniu i wypłukaniu z nasion ulega białko, a nie towarzyszące mu substancje, jako surowca nie można stosować nasion testowanych, w których skutkiem działania wysokiej temperatury białko ulega denaturacji.

Soja jest praktycznie jedynym surowcem stosowanym do produkcji izolatów białkowych, prace nad innymi nasionami — arachidem, słonecznikiem i rzepa-

kiem — nie wyszły poza skalę laboratoryjną. Szczególnie interesująca wydaje się ekstrakcja białka z rzepaku posiadającego dobry skład aminokwasowy, zawierającego jednak sporo substancji antyżywnościowych.

Zastosowanie izolatów do produkcji preparatów mlekozastępczych napotyka trudności. Jagnięta i cielęta gorzej trawia białko roślinne niż białko mleka i ich wzrost często ulega zahamowaniu. Jest to najprawdopodobniej wynikiem gorszej strawności, w wyniku której większa ilość białka dociera do jelita grubego, gdzie jest rozkładane przez bakterie wytwarzające toksyczny amoniak.

Głównym argumentem przemawiającym na korzyść produkcji izolatów białkowych z roślin oleistych jest ich niska cena. Z końcem lat siedemdziesiątych cena kilograma izolatu sojowego wynosiła 1,20 dolara, podczas gdy cena kilograma mięsa drobiowego była niemal dwukrotnie wyższa, a wołowina kosztowała 5 dolarów. W przeliczeniu na białko różnice te wypadały jeszcze bardziej na korzyść koncentratów. W Stanach Zjednoczonych przemysł zużywa rocznie 10 tys. ton izolatów i 14 tys. ton koncentratów. Ich dodatkową zaletą jest, że w pewnej mierze zapobiegają utlenianiu tłuszczów zawartych w produktach spożywczych. Najczęściej stosuje się je w hamburgerach, ponieważ wtedy nie musi się nadawać im włóknistej struktury imitującej mięso. Trzeba tu jednak dodać, że ten kto jadł te hamburgery, najprawdopodobniej nieprędko zostanie zwolennikiem izolatów białkowych.

Wpłynęło 7.II.1989

Doc. dr hab. Piotr Hanczakowski pracuje w Instytucie Zootechniki w Balicach k. Krakowa.

ROMAN GULA (Kraków)

SEN ZIMOWY NIEDŹWIEDZI: BRUNATNEGO *URSUS ARCTOS* I CZARNEGO *URSUS AMERICANUS*

Niedźwiedzie, brunatny *Ursus arctos* oraz czarny *Ursus americanus* są gatunkami o podobnej biologii. Na terenie Ameryki Północnej występują sympatrycznie i spotykane są w podobnych typach siedlisk. Są to przeważnie lasy górskie o charakterze pierwotnym. Gatunek *Ursus arctos* rozdziela się na cztery podgatunki: Grizzly *U. arctos horribilis* występujący w Stanach Zjednoczonych i Kanadzie; Kodiak *U. arctos middendorfi* ograniczający swe występowanie do wysp Kodiak w pobliżu Alaski, Ezo *U. arctos yesoensis* występujący na wyspie Hokkaido oraz niedźwiedź brunatny *U. arctos arctos* występujący w Europie i Azji. Niedźwiedź czarny występuje w prawie całej Ameryce Północnej. W przeszłości dzielony był na szereg podgatunków, jednak obecnie nie wyróżnia się podgatunków, a raczej odmiany. Mimo że oba gatunki należą do rzędu drapieżnych *Carnivora*, są wszykożercami. Udział pokarmu pochodzenia zwierzęcego jest większy u niedźwiedzia brunatnego, jest on skuteczniejszym drapieżcą, ale w niektórych regionach pokarm roślinny

stanowi podstawę jego pożywienia. Skład naturalnego pokarmu obu gatunków jest uzależniony od dostępności różnych rodzajów pożywienia. W cyklu rocznym udział pokarmu roślinnego zwiększa się od wiosny do jesieni.

Niedźwiedzie brunatne bywają niebezpieczne w spotkaniu z człowiekiem. Wynika to z ewolucyjnie wykształconej strategii obrony młodych. Pierwotnie gatunek ten związany był z otwartymi terenami. Jedyną metodą obrony przed innymi drapieżnikami był aktywny atak. Niedźwiedź czarny natomiast, związany z terenami leśnymi, wykształcił odmienne zachowanie. Młode w obronie przed drapieżnikami uciekają na drzewa. Te różnice behawioralne mają też wpływ na budowę pazurów. Niedźwiedź brunatny ma pazury krótsze i masywniejsze, przystosowane do kopania, natomiast pazury niedźwiedzia czarnego są dłuższe i ostrzejsze, znakomicie nadają się do wspinaczki na drzewa.

Behawior hibernacyjny jest jednym z ciekawszych

aspektów biologii niedźwiedzi, jednak ze względu na duże trudności techniczne, związane z prowadzeniem tego typu badań, publikacje na ten temat należą do rzadkości. W Europie badania takie prowadzono w Pirenejach, w Szwecji, w Norwegii oraz w Parku Narodowym Abruzzo, we Włoszech. Pojedyncze informacje na ten temat można znaleźć w opracowaniach pochodzących z ZSRR, jednak są to dane fragmentaryczne, zebrane przy okazji innych badań. Najbardziej kompletne dane pochodzą z USA, gdzie przy pomocy metod telemetrycznych badano zarówno niedźwiedzie grizzly *Ursus arctos horribilis*, jak i czarne *Ursus americanus*.

Na kilka, kilkanaście dni przed początkiem snu zimowego, niedźwiedzie intensywnie przemieszczają się w poszukiwaniu miejsca do założenia gawry. Maksymalny dystans, jaki przebywają w tym celu, zanotowany w Parku Yellowstone, wynosił ok. 55 km, minimalny 4,5 km (Grizzly). Zazwyczaj, samice przemierzają krótsze odcinki niż samce oraz przybywają wcześniej w bezpośrednie otoczenie gawry. Często zdarza się, że niektóre osobniki przygotowują gawry na długo przed zaśnięciem i używają ich jako schronienie podczas wczesnojesiennych opadów i spadków temperatury. Gawry zakładane są w obrębie terytorium właściwego lub poza nim, w obrębie tzw. home range czyli znacznie większego obszaru, który niedźwiedzie odwiedzają często w poszukiwaniu żywności, ale którego nie są w stanie aktywnie bronić.

Najbardziej dogodnym środowiskiem do zakładania gawr są tereny zróżnicowane mikrotopograficznie, z dużą ilością pniaków, powalonych pni, kamieni lub skał. W górach są to stoki o pochyleniu 25-60 stopni o północnej lub północno-zachodniej ekspozycji. Ekspozycja taka chroni pokrywę śnieżną gawry, która jest znakomitą ochroną termiczną przed wczesnym wytapianiem podczas słonecznych zimowych dni. W wyborze jaskiń nie zauważono takich preferencji. Na terenach płaskich wykorzystywane są muldy, uskoki i nasypy. Szczególnie dogodne do gawrowania są duże drzewa, pnie powalonych drzew, wykroty, mrowiska lub pniaki. Mrowiska obok pni dają znakomitą osłonę termiczną i miękką wyściółkę. Budowanie gawr obok pni ze starymi mrowiskami jest znane ze Szwecji, Norwegii i z półwyspu Kola.

Ze względu na budowę, gawry można podzielić na gawry o naturalnej konstrukcji i wykopywane. Pierwsze z nich wykorzystują naturalne warunki terenowe (jaskinie, skały, dziuple itp.), natomiast drugie są całkowicie wykopywane (często pod naturalnymi obiektami). Przekonanie, według którego najlepszą gawrą jest jaskinia lub gawra kopana pod skałą, wydaje się nie mieć potwierdzenia. Gawry tego rodzaju stanowią tylko ok. 25%. Niedźwiedzie czarne preferują wydrążone pnie drzew, często używają zmodyfikowanych nor kojotów, borsuków i lisów, natomiast grizzly najczęściej używają jam kopanych pod drzewami lub martwymi pniakami. Zdarzają się też przypadki zimowania niedźwiedzi na odsłoniętych miejscach, ze śniegiem jako jedyną osłoną. Jako podściółkę wykorzystywane są głównie gałęzie drzew szpilkowych, trawy, mchy i wrzos. Samice z młodymi oraz ciężarne zaopatrują gawry w większą ilość materiału wyściełającego używając części traw i mchów. Bezpośrednie miejsce spoczynku ma kształt owalny, o wymiarach ok. 100×80 cm. Jest to związane z lekko zwiniętą pozycją niedźwiedzia podczas snu.

Dość dużym problemem jest odróżnienie gawry zimowej od późnojesiennych i wczesnowiosennych barłogów. Opiera się ono na gromadzeniu wielu dowodów dłuższego użytkowania gawr: dużych ilości sierści, specyficznego rodzaju silnie sprasowanego kału, ilości materiału w podściółce, obecności tunelu wyjściowego w śniegu. Należy dodać, że pojedyncza obecność wyżej wymienionych elementów nie świadczy o zimowym używaniu gawry. Wiosną i jesienią niedźwiedzie budują barłogi służące im jako miejsce spoczynku podczas chłódów. Barłogi te zaopatrywane są często w podściółkę oraz niekiedy wykopywane w glebie. W Ameryce Północnej znaleziono gawry zimowe nie posiadające podściółki, a w Szwecji opisano przypadki zimowania niedźwiedzi bez osłony, jedynie pod śniegiem. Tak więc, sklasyfikowanie gawry jako zimowej wymaga pewnego doświadczenia i ostrożności w wyciąganiu wniosków, a czasem jest wręcz niemożliwe. Jak wykazują obserwacje terenowe, powtórne używanie gawr nie jest zbyt częste, niemniej jednak zdarza się. Czynnikiem ograniczającym to zjawisko może być fakt, że gawry dość szybko ulegają destrukcji wskutek obfitych opadów i wiatrów. Szczególnie słabym punktem są sklepienia, które najczęściej ulegają zawaleniu.

Przed zapadnięciem w sen następuje wyraźne obniżenie aktywności niedźwiedzi. Pozostają one w bezpośrednim otoczeniu gawry i są wyraźnie ociężałe. Hibernacja niedźwiedzi nie jest hibernacją takiego typu, jaki występuje u gryzoni czy nietoperzy, z dużym spadkiem temperatury ciała i metabolizmu. Temperatura ciała spada o ok. 3 stopnie u niedźwiedzia grizzly, a ok. 1,5 stopnia u niedźwiedzia czarnego. Jest to temperatura środkowej części snu zimowego, na początku i końcu jest ona nieco wyższa. Metabolizm hibernacyjny stanowi ok. 50% metabolizmu podstawowego, ilość uderzeń serca zmniejsza się z 82—85/min do ok. 8—21/min. Występują też pewne ograniczenia w krążeniu. Krew jest doprowadzana w mniejszym stopniu do mięśni szkieletowych (Rogers 1987). Podczas snu niedźwiedzie nie jedzą, nie piją i nie defekują.

Długość snu zimowego jest zmienna. Zależy ona od warunków pogodowych w danym roku i od dostępności pokarmu. Bezpośrednia przyczyna zapadania w sen nie jest dokładnie poznana, ale wydaje się ona kombinacją trzech czynników: pogody, dostępności pokarmu i długości dnia. Zauważono, że grizzly często rozpoczynają sen zimowy podczas obfitych opadów śniegu. Prawdopodobnie umożliwia to zatarcie śladów wejścia do gawry. Wpływ dostępności pokarmu jest dyskusyjny. Według niektórych poglądów brak pokarmu prowadzi do opóźnienia terminu hibernacji na skutek braku odpowiedniej warstwy tłuszczowej. Jednak przevažająca część danych terenowych wskazuje na to, że brak pokarmu powoduje wcześniejsze zasypianie i jednocześnie wcześniejsze zakończenie snu, na skutek wyczerpania zapasów tłuszczu. Przy obfitości dostępnego pokarmu niedźwiedzie nie zasypiają, pomimo złych warunków pogodowych. Wskazuje to na dążność do kontynuowania żerowania, dopóki jest ono energetycznie opłacalne.

Jako pierwsze zasypiają samice z młodymi i ciężarne, później samice nie zapłodnione i jako ostatnie samce. Najwcześniej opuszczają gawry samce, później samice nie zapłodnione i samice z młodymi. Często niedźwiedzie widywane są podczas potencjalnego

okresu snu zimowego. Może to być spowodowane opóźnieniem zasypiania, przerwaniem snu na pewien czas, wcześniejszym zakończeniem hibernacji lub nie zasypianiem w ogóle. Jest to związane z warunkami pogodowymi w danym roku, dostępnością pokarmu i stopniem otluszczenia. Ciepła zima powoduje skrócenie hibernacji, a przejściowe ocieplenia mogą powodować czasowe przerwanie snu. Również wyczerpanie się zapasów tłuszczu powoduje wcześniejszą terminację lub przerwanie snu. Obecność łatwo dostępnych źródeł pokarmu przez całą zimę może powodować całoroczną aktywność niedźwiedzi. Ogólna tendencja jest taka, że aktywność niedźwiedzi podczas zimy rośnie z północy na południe.

Jakkolwiek hibernacja jest związana z kondycją, pogodą i pokarmem, pewna forma snu zimowego jest niezbędna dla ciężarnej samicy. Z danych terenowych wynika, że ciężarne samice śpią co najmniej 60 dni. Jest to związane ze specyficzną biologią rozrodu niedźwiedzi. Ruja trwa od połowy maja do połowy lipca (zależy to od regionu). W tym czasie dochodzi do zapłodnienia, jednak zarodek nie zagnieżdża się w ścianie macicy i nie wytwarza się łożysko. Implantacja ma miejsce dopiero po zapadnięciu w sen zimowy. Właściwa ciąża trwa 6 do 8 tygodni. Młode rodzą się na przełomie stycznia i lutego. Ciężar nowo narodzonych młodych wynosi ok. 300 g u niedźwiedzia czar-

nego i ok. 450 g u grizzly. Noworodki są nieporadne i nie są w stanie opuścić gawry samodzielnie. Sen zimowy matki zapewnia im optymalne warunki rozwoju. Odżywiają się wyłącznie mlekiem i rosną niezwykle szybko, tak że w momencie wyjścia z gawry są około dwanaście razy większe.

Behawior hibernacyjny niedźwiedzi brunatnych *Ursus arctos arctos*, występujących w Polsce, jest poznany w znikomym stopniu. Istnieją tylko dane na temat terminu zapadania w sen zimowy oraz jego zakończenia. Jednak ze względu na ich fragmentaryczność jakiejkolwiek uogólnienie jest niemożliwe. Obserwacje prowadzone w Bieszczadach wskazują na stosunkowo dużą aktywność niedźwiedzi podczas zimy. Może to być spowodowane tym, że istnieje tam dodatkowe źródło wysokobiałkowego pokarmu, którym jest padlina wykładana pod ambony myśliwskie jako przynęta dla wilków. Obserwowano niedźwiedzie żerujące pod ambonami podczas całej zimy oraz przejściowe barłogi w ich pobliżu. Jednak stwierdzenie czy rzeczywiście występuje tam modyfikacja behawioru hibernacyjnego i jaka jest jej ewentualna przyczyna, wymaga systematycznych, długotrwałych badań.

Wpłynęło 2.XI.1989

Roman Gula jest studentem biologii UJ.

DROBIAZGI

Dorypteryx domestica (Smithers, 1958) — rzadki dla fauny Polski gatunek gryzka

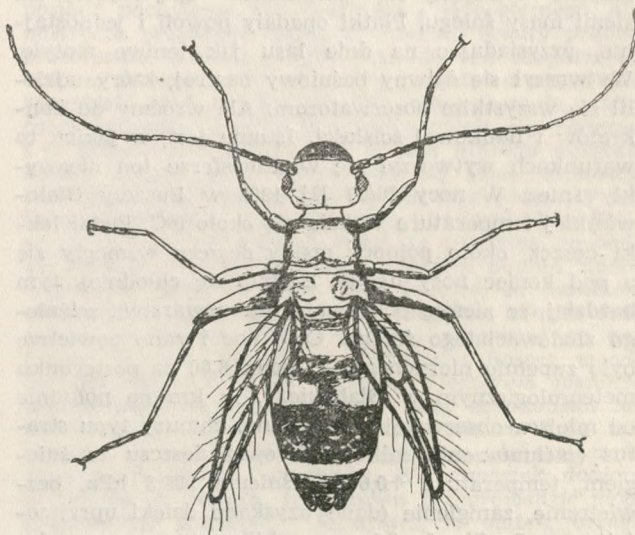
Gryzki (*Psocoptera*) są stosunkowo słabo jeszcze poznany rządem owadów uskrzydłych o przeobrażeniu niezupełnym. Ogółem opisano około 1700 gatunków tych owadów, z których w Polsce zanotowano 71. Długość poszczególnych gryzków waha się od 0,7—25 mm, choć europejskie gatunki dorastają tylko do 10 mm.

Bardzo rzadkim w naszej faunie gatunkiem gryzka jest *Dorypteryx domestica* (Smithers, 1958) — przedstawiciel rodziny *Psyllipsocidae*. Po raz pierwszy w Polsce owad ten został zanotowany w 1976 roku przez dr Julitę Martini w Łodzi na Rektini. Znalaziono wtedy 8 samic i 1 osobnika młodocianego *Dorypteryx domestica* w nowo wybudowanych blokach. 16 listopada 1989 roku i 20 kwietnia 1990 r. znalazłem także po jednej samicy powyższego gatunku w Toruniu, na ścianie wilgotnego pomieszczenia.

W Europie gryzek ten został także stwierdzony w Belgii, Jugosławii, Luksemburgu, NRD, RFN, Szwajcarii i Wielkiej Brytanii (Anglia), a z krajów pozaeuropejskich — w południowej części Zimbabwe (Rodezja), gdzie został on po raz pierwszy opisany przez Smithersa w 1958 roku.

Dorypteryx domestica jest niewielkim owadem — samice dorastają do 1,7—1,8 mm, a samce do 1,55—1,62 mm długości. Ciało jest żółto-białe, z szaro-brązowym przedpleczem i czerwono-brązową pigmentacją na

odwłoku. Głowa jest dość duża, zaopatrzona w parę długich, nitkowatych czułków o długości przekraczającej długość ciała owada (średnia długość 1,86 mm), zbudowanych z 22—35 członów. Odnóża są długie i cienkie. Gatunek ten posiada tylko jedną parę skrzydeł — skrzydła przednie (1 pary), natomiast druga para skrzydeł uległa całkowitej redukcji. Skrzydła



Ryc. 1. *Dorypteryx domestica* (Smithers) — samiec — widok z góry (według Lienharda za Güntherem i Honomichlem)

pierwszej pary są charakterystycznie dla tego gatunku skrócone, ze zredukowanym (szczątkowym) użytkowaniem, pokryte dość dużymi szczecinkami (ryc. 1). Długość skrzydeł przednich — średnio 1,1 mm. Jeszcze silniejszą redukcję skrzydeł pierwszej pary, a także silne uwsteczzenie użytkowania notuje się u pokrewnych gatunku *Dorypteryx pallida* Aaron, 1883, którego jednak w Polsce dotychczas nie stwierdzono.

Dorypteryx domestica jest związany przede wszystkim z domostwami ludzkimi (stąd nazwa *domestica*), gdzie spotyka się go najczęściej na ścianach pomieszczeń. Podobnie jak inne gryzki owad ten preferuje miejsca wilgotne jak łazienki, piwnice itp. Odżywia się on różnymi szczątkami organicznymi, a także pleśnią. W Jugosławii dwa osobniki tego gatunku stwierdzono na suszonym mięsie. Brak jednak danych, czy owady te wywoływały jakieś szkody.

Wydaje się wielce prawdopodobne, że *Dorypteryx domestica* występuje także w innym miejscowościach w Polsce, co jednak musi być potwierdzone przez szczegółowe badania.

Witold Karnkowski

Olbrzymie płatki śniegu

W nocy 26/27 III 1989 roku wraz z liczną grupą terenowców z Północnopodlaskiego Towarzystwa Ochrony Ptaków wyruszyłem na wyprawę w lasy obrębu Browsk Puszczy Białowieskiej. Nie udało nam się spotkać ani puchacza, ani głuszcza, ale za to nad ranem zaobserwowaliśmy nadzwyczajne zjawisko atmosferyczne — opad śniegu, którego płatki posiadały wielkie rozmiary. Miały dość regularny owalny lub nieco eliptyczny kształt. Długość największych płatków dochodziła do 60—70 mm. Ich grubość wynosiła kilka mm. Opad tego niezwyklego śniegu zaobserwowaliśmy w borach sosnowych, w oddziale 105 obrębu Browsk, około godz. 7.30. Trwał nie więcej niż 25 minut. Powietrze było nieruchome (zupełny brak wiatru), a jego temperatura wynosiła ok. 0°C. Opad był tak gęsty, że w chwilach największego natężenia obserwator patrzący w górę nie widział w ogóle chmur, a jedynie kotłującą się „ziarnistość” spływającej ku ziemi masy śniegu. Płatki opadały powoli i jednostajnie, przysiadając na dnie lasu jak leniwe motyle. Wytworzył się dziwny baśniowy nastrój, który udzielił się wszystkim obserwatorom. Ale wróćmy do konkretów i naukowej ścisłości. Istotne jest, w jakich to warunkach wytworzył się w atmosferze ten niezwykle śnieg. W nocy 26/27 III 1989 w Puszczy Białowieskiej temperatura wahała się około 0°C. Padał lekki deszcz, około północy opady deszczu wzmogły się a pod koniec nocy ustały. Zrobiło się chłodniej, tym bardziej, że ziemię pokrywała gruba warstwa zleżałego zlodowaciałego śniegu. Całą noc i rano powietrze było zupełnie nieruchome. O godz. 8.00 na posterunku meteorologicznym w Białowieży, 12 km na południe od miejsca obserwacji zanotowano: chmury typu stratus (zachmurzenie całkowite), opad deszczu ze śniegiem, temperatura +0,6°C, ciśnienie 985,5 hPa, bezwietrznie, zamglenie (dane uzyskane dzięki uprzejmości pana L. Siemieniuka, a publikowane za zezwoleniem białostockiego oddziału IMGW).

Zenon Lewartowski

Porosty chronometrem katastrof sejsmicznych

Silne trzęsienia Ziemi, o magnitudzie ponad 6,5, zdarzają się w tych samych rejonach stosunkowo rzadko — raz na kilkaset lat. Tymczasem okres instrumentalnych pomiarów wstrząsów sejsmicznych wynosi zaledwie kilkadziesiąt lat. Dlatego też wiele katastrof sejsmicznych nie znalazło się na razie w katalogach trzęsień ziemi.

Ślady dawnych trzęsień ziemi można spotkać w wielu sejsmicznych rejonach Ziemi. Są to tzw. sejsmodyslokacje — deformacje skał i powierzchni ziemi — występujące w strefach epicentralnych. Określenie wieku sejsmodyslokacji, a zatem i trzęsienia ziemi, które je spowodowało, jest rzeczą trudną. A bez tego niemożliwa jest ocena zagrożenia sejsmicznego obszaru.

Dla datowania wstrząsów sejsmicznych wykorzystuje się różne metody — geomorfologiczne, archeologiczne, dendrochronologiczne, radiowęglą. Mają one jednak spore mankamenty. Dwie pierwsze z nich nie dają wymaganej dokładności. Metoda dendrochronologiczna wymaga istnienia żywych drzew, które przetrwały wstrząs sejsmiczny, a w wielu przypadkach wstrząsy sejsmiczne zachodzą na obszarach bezleśnych. Wreszcie metoda radiowęglą wymaga obecności materii organicznej. A. A. Nikonow, T. J. Szebalina zwrócili uwagę na jeszcze jedną geobotaniczną metodę — lichenometrię (od łac. *lichen* — porost), która po raz pierwszy została opracowana w 1950 r. i wykorzystana przez R. E. Beschela dla określenia wieku osadów lodowcowych na Grenlandii.

U podłoża metody znajduje się zależność średnicy porostu od wieku skalnej powierzchni, którą zasiedla porost; w lichenometrii wykorzystuje się bowiem porosty, które mają regularną kolistą formę. Najczęściej wykorzystuje się gatunki *Rhizocarpon geographicum*, *Leconora muralis* oraz gatunki z rodzaju *Aspicilia*. Pierwszy z nich rozprzestrzeniony jest niemal we wszystkich górskich i polarnych rejonach kuli ziemskiej i cechuje go wyjątkowa długowieczność (kilką tysięcy lat).

Przyjawszy, że porosty o największej średnicy osiedliły się na skalnej powierzchni zaraz po jej powstaniu, można uważać, że porost jest równowiekowy z powierzchnią, którą zasiedla.

Na podstawie pomiarów średnicy porostów na powierzchniach o znanym wieku można skonstruować tzw. krzywą wzrostu dla określonego gatunku. Ma ona wygląd charakterystyczny dla krzywej wzrostu dowolnych żywych organizmów — odzwierciedla szybki wzrost w początkowym etapie życia i jego spowolnienie w okresie późniejszym. Mierząc więc maksymalną średnicę porostu, zasiedlającego powierzchnię skalną nieznanego wieku, można z krzywej wzrostu odczytać wiek tej powierzchni.

Metoda ta stosowana była z powodzeniem dla datowania osadów lodowcowych, jak też i do określenia wieku różnych budowli historycznych.

Dla datowania wydarzeń sejsmicznych metodą lichenometryczną należało metodę ulepszyć, aby zwiększyć dokładność określenia wieku powierzchni, które powstały w trakcie trzęsień ziemi.

Krzywą wzrostu, skonstruowaną w oparciu o pomiary w określonym rejonie, można wykorzystywać dla

datowania wieku powierzchni skalnych tylko w tym rejonie; wzrost porostu bowiem w znacznej mierze uzależniony jest od czynników miejscowych, głównie klimatycznych. Trzeba też uwzględnić fakt, że porost o największej średnicy niekoniecznie musi być najstarszy, lecz może mieć po prostu optymalne warunki wegetacji. Opracowana przez A. A. Nikonowa i T. J. Szebalinę metoda lichenometrycznego datowania powierzchni skalnych oparta jest na statystycznych modelach rozkładu średnic porostów zamieszkujących powierzchnię określonego wieku. Model ten opiera się na następujących założeniach:

- porosty zasiedlają powierzchnię skalną w pierwszym roku jej powstania,
- średnica porostu jest sumą jego rocznych przyrostów,
- roczny przyrost porostu zmniejsza się eksponentialnie wraz z jego wiekiem,
- ilość pojawiających się młodych porostów danego gatunku jest wprost proporcjonalna do ilości osobników zasiedlających daną powierzchnię,
- prawdopodobieństwo wymierania części porostów zwiększa się eksponentialnie wraz z ich wiekiem.

Model cechuje pięć parametrów: wiek, szybkość wzrostu, rozrzut wielkości średnicy jednowiekowych porostów, parametr charakteryzujący spowolnienie szybkości wzrostu i ilość porostów.

Wiek powierzchni skalnej uzyskuje się z odpowiedniego równania, które uwzględnia średnią średnicę porostów na powierzchni skalnej. Tak skonstruowany model pozwala na określenie wieku powierzchni skalnej z dokładnością 10%.

Metoda lichenometryczna została zastosowana do ok-

reślenia wieku trzęsień ziemi na obszarze Pamiru i Tien Szanu, gdzie trzęsienia ziemi mają często katastrofalne następstwa. Najpierw zbadano sejsmodyslokacje powstałe przy znanych silnych trzęsieniach ziemi XX wieku, które są w tym rejonie bardzo wyraźne. Najlepsze wyniki uzyskano w trakcie prac w epicentralnych obszarach znanych, burzących trzęsień ziemi, które miały miejsce w 1907 (karatagskie) i w 1949 r. (chajskie).

Chajskie trzęsienie ziemi, o intensywności 10^0 w skali Mercallego, spowodowało powstanie wielkiej, siedmiokilometrowej lawiny kamiennej. W rejonie tym znaleziono wiele sejsmodyslokacji, ale trzeba było określić ich wiek, gdyż część z nich mogła być starsza. Pomogła w tym lichenometria. Stosując tę metodę udało się nie tylko ustalić zasięg epicentralnej strefy hajskiego trzęsienia ziemi, ale też udokumentować trzęsienia starsze, z lat 1610-1770.

W trakcie badań znaleziono również sejsmodyslokacje tam, gdzie w naszym stuleciu nie notowano silnych trzęsień ziemi. Na przykład, w zachodnim Pamirze odkryto duży kompleks sejsmodyslokacji, które powstały w czasie kilku trzęsień ziemi mających miejsce w XII-XIX w.

Dzięki lichenometrycznemu datowaniu katastrof sejsmicznych w Azji Środkowej stwierdzono, że burzące trzęsienia ziemi, o magnitudzie powyżej 6,5, zdarzają się w poszczególnych rejonach nie częściej niż raz na 200 lat. Pozwoli to na bardziej realistyczne wnioskowanie o możliwości kolejnych katastrof sejsmicznych w tym regionie.

Prroda 1989, 8, 51-57

Włodzimierz Mizerski

WSZECHŚWIAT PRZED 100 LATY

Wyprawa Janssena ku Słońcu

Niezłomny astrofizyk złożył dowody nie tylko na swoją wytrwałość, ale istotnego dla nauki poświecenia, by przeprowadzić bowiem dostrzeżenia ze stanowiska wysuniętego w górne warstwy atmosfery, nie wahał się, pomimo sześćdziesiątego siódmego roku życia, wdrzeć aż na szczyt Montblanc, wzniesiony na 4820 metrów nad poziom morza. Trudności nie odstraszyły badacza, ale skoro wszelką myśl o wyprawie pieszej na górę trzeba było wykluczyć, należało obmyśleć dogodniejszy sposób podróży. Do podróży takiej nastąpiła się przedewszystkiem lektyka, czyli ona wszakże ruchy tragarzy zależnymi od ruchów ich towarzyszy, a stąd przejście wszelkich krawędzi i załomów stałoby się zbyt niebezpiecznym. Za korzystniejszą uznał tedy Janssen podróż saniami. Sanie bowiem, ciągnięte za pomocą sznurów, pozostawiają ludziom wszelką swobodę ruchów, a nadto można do ich obsługi użyć znaczniejszej liczby ludzi, przez co upadek albo poślizgnięcie się jednego nie pociąga za sobą groźnego niebezpieczeństwa. Dobór odpowiedniego sposobu podróży nie usunął jeszcze wszystkich trudności; należało jeszcze skłonić przewodników by przystali na rzecz tak dla nich nową i przekonać ich o możliwości przejścia przez najbardziej strome spadki i przez krawędzie najgłębsze. Po wielu dopiero perswazyjach dała się zachęcić dostateczna liczba górali, a cała wyprawa składała się z dwudziestu dwu przewodników i tragarzy.

Wyprawa opuściła Chamounix w niedzielę, około godziny 7 rano i po trzech godzinach przybyła do szlaku Pierre Pointue. Stąd użył Janssen lektyki, albo raczej krzesła zawieszono go w ramie długiej na czte-

ry metry. Około godziny 6-ej przybyła wyprawa do Grands Mulets, gdzie przenocowano. Nazajutrz wyruszone w dalszą podróż o 5 rano, ale odtąd w dzień lodników przesiał się już Janssen w swoje sanie. Lodnik, schodzący po stoku północnym góry, nie posiada pochyleń prawidłowego i jednostajnego, ale następuje przeskoki nagłe, a niekiedy ściany prawie prostopadłe. Sznury przywiązane do san zaopatrzone były w przecznice drewniane, przewodnicy zatem nie zawadzali sobie wzajemnie. Dla zabezpieczenia nadto całej kolumny dwaj ludzie wdrapywali się naprzód i w śnieg i lód wbijali pal, dokola którego okracali koniec sznura, a w miarę, jak się sanie wznosiły, podciągali sznur tak, że zawsze był wyprężony. W taki sposób przebyto wszystkie załomy i krawędzie. Wolny od utrudzeń fizycznych, mógł się astronom swobodnie rokoszować wspaniałym widokiem pustych zlodowaciałych, gdzie ogromne góry lodowe, od lodników oderwane, usypały gmachy fantastyczne, ukryte wśród ścian granitowych. Około godziny pierwszej po południu wyprawa stanęła w schronisku Bosses, w odległości 400 metrów od szczytu. Wieczorem wszakże pogoda nagle się odwróciła, a w nocy zapanowała zawierucha straszliwa; gwałtowność wichru była tak potężna, że przewodnicy nie mogli bez niebezpieczeństwa wychodzić ze schroniska. We czwartek dopiero poprawiła się pogoda, że Janssen przeprowadzić mógł obserwacje staranne. Nazajutrz, w piątek, brzośnie dzienny zwiastował pogodę przepyszną, szybko więc ukończono przygotowania, astronom wsiadł na swe sanie i o godzinie 8^{3/4} wyruszone w pochód. W najbardziej spadzistym miejscu krawędzi, zwanej „la grande Bosse”, Janssen wysiadł na ziemię, albo raczej na śnieg,

pomimo wszakże nadludzkich prawie wysiłen utrzymać się nie mógł i upadał, a po przejściu dwudziestu załedwie metrów trzeba było wrócić znowu do sań. Wtedy to przewodnicy dali dowód energii prawdziwie zdumiewającej. Zrozumieli oni cel naukowy wyprawy, potrafili ocenić poświęcenie męża nauki i byli dlań gotowi do wszelkich ofiar. Nietroszcząc się o niebezpieczeństwa ciągnęli sanie przez najwęższe krawędzie, a gdy po przebyciu ostatnich zawał dostrzegli szczyt tuż przed sobą, nastąpił ogólny okrzyk radości. Po krótkim jeszcze pochodzie wyprawa stanęła na szczycie, przewodnicy rozwinęli chorągiew, a Chaumonix odpowiedziało im zwykłym wystrzałem armatnim.

S. K. (Kramsztyk). Badania widmowe na szczycie Montblanc. Wszechświat 1890, 9: 674 (26 X)

Ucziwe spółki roślinne

W spółce, o której teraz mówić będziemy, widzimy pewne korzyści dla spółników. Van Tieghem znajdował w nabrzmieniach powietrznych pewnych korzeni niektórych gatunków *Cycas*, nitki wodorostu *Anabaina*; ten ostatni ma bezpieczne schronienie, a *Cycas* w swoim bezbarwnym korzeniu powietrznym ma organizm, który rozkłada dwutlenek węgla i daje swemu opiekunowi korzyści życia powietrznego, a nabrzmienie, wywołane przez wodorost, chroni korzeń od wysychania w powietrzu.

Innego rodzaju są usługi, które wodorosty oddają zwierzętom: pajak morski *Maia*, niemający, jak kraby, nożyc na obronę, zrywa wodorosty, z którymi się łączy, pokrywając je śliną lepłą i przykleja je sobie na grzbiecie i robi tym sposobem pułapkę na drobne zwierzątka, którymi się żywi.

M. Twardowska. Życie towarzyskie u roślin. Wszechświat 1890, 9: 633 (5 X)

Superekspresy

Z doświadczeń prowadzonych we Francji, na drodze żelaznej wschodniej z lokomotywami nowego modelu pod względem budowy kotła i ogniska, okazuje się, że lokomotywa może łatwo przebyć 80 kilometrów na godzinę z wydatkiem 12 kg węgla i 88 kg wody na kilometr.

tr. Szybkość lokomotyw. Wszechświat 1890, 9: 671 (19 X)

Wezuwiusz znów groźny

Od kilku tygodni pozostaje Wezuwiusz w pełnej, acz niezbyt silnej, działalności. Potok lawy wydzierają się z krateru, powstałego w roku zeszłym, wskutek gwałtownego wstrząśnienia ziemi, które zburzyło brzeg stożka centralnego od strony Pompei. Krater ten obejmuje około 50 metrów kwadratowych i otoczony jest trzema otworami nieznacznie. Lawa, spychana przez świeże masy, wydobywając się bezustannie z wierzchołka, schodzi z wolna, przyspieszając chwilami bieg swój, gdy na drodze swej napotyka głaz jakiego wielki, lub też, gdy wulkan potężniejszą jej ilość wyrzuci; obecnie dosięga już bogatych winnic, rozłożonych pasem w Boscovale. W nocy rozżarzone potoki lawy oświetlają na znacznej przestrzeni atmosferę i górę. Krater jest zupełnie niedostępny, otoczony jest bowiem głębokimi przepaściami i skałami, które się od czasu do czasu zapadają. Niekiedy też daje się uczuć pod nogami drżenie gruntu, a w chwilach tych, przy towarzyszeniu grzmotu podziemnego wypływ lawy staje się silniejszym. W niektórych miejscach żar jej jest nader silny, a szczyt rozpalamy jest gwałtownie.

T. R. Wybuch Wezuwiusza. Wszechświat 1890, 9: 641 (12 X)

Zapomniane zastosowanie otrąb

W Ameryce wyrabiają się z powłók ziarn zbożowych bardzo dobre tkaniny i papier na opakowanie. Materjał pomieszany z roztworem alkalicznym zamienia się przez gotowanie na masę gąbczastą, która oswobadza się od glutenu przez silne ściskanie w prasach hydraulicznych, a wtedy tworzy masę zbitą, bardzo gęstą. Z włókien długich fabrykują się tkaniny, które mogą rywalizować z poślednimi tkaninami lniowymi i konopnymi; włókna zaś krótkie używają się głównie na wyrób papieru, wytrzymalszego, aniżeli takiej samej grubości papier z galganów lniowych i bawełnianych. Jeżeli się nie oddziela glutenu od włókien, powstaje papier przezroczysty, również wytrzymały; z dodatkiem galganów, materiał ten wydaje papier bardzo dobry do pisania i do druku.

tr. Tkaniny i papier zboża. Wszechświat 1890, 9: 671 (12 X)

Niebezpieczny gad

Prof. J. Lubbock przytoczył towarzystwu zoologicznemu w Londynie przypadek śmierci, spowodowany przez ukąszenie jaszczurki z rodzaju *Heloderma*. Jaszczurka ta przebywa w Ameryce Środkowej, a śmierć nastąpiła przez ukąszenie wielkiego palca nogi.

tr. Jadowitość jaszczurek. Wszechświat 1890, 9: 672 (12 X)

Małpy czy negrzy? Niewiarygodne obserwacje krótkowzrocznego dostojnika

Tygodnik „Nature” w Nr. 1079 z dnia 3 Lipca r.b. podał sprawozdanie z dzieła tyle słynnego podróżnika Henryka Stanleya „In darkest Afrika: or the Quest, Rescue, and Retreat of Emin, Governor of Equatoria”. Na zakończenie sprawozdania powtórzono bez zmiany następującą wiadomość o szympanсах, którą Stanley podał dostownie według opowiadania Eminy:

„Las Msongwa niepokoją wielkie szympansy. Letnią porą, w nocy, często odwiedzają one plantacje stacy Msua celem wykradania owoców. Najważniejszym jest ten fakt, że używają pochodni dla oświetlania sobie drogi! Gdybym nie był osobistym świadkiem tego nadzwyczajnego widowiska, nigdybym nie uwierzył, że którakolwiek małpa posiada sztukę rozniecania ognia.

„Jeden z tych samych szympanów ukradł ze stacy bęben miejscowego wyrobu i odszedł wesoło w niego bijąc. Oczywiście szympansy lubują się w tym bębnie, albowiem często słyszałem je hałasujące na nim podczas nocnej ciszy”.

Małpy używające, choćby nawet nieumiejące samodzielnie rozniecać ognia, są czymś tak nadspodziewanym, że możnaby stanowczo zważyć o prawdziwie słów Eminy i poprostu uznać je za błędne gdyby nie pochodziły od tak biegłego jak on przyrodnika. Prawda, że przytoczeniu Stanleya brak wieku szczegółów, któreby pozwalały wyprowadzić pewniejsze jakieś wnioski, a mianowicie nie powiedziano z jakiego materiału były pochodnie wyrobione? skąd małpy brały ogień? jak go wydobywały? Pomimo to wszystko zanadto pośpiesznie i bezwzględnie jest zdanie p. George J. Romanes (Nature Nr. 1080), który poprostu zarzuca Eminowi błędną obserwacją i opierając się na krótkości jego uzroku przypuszcza, że wziął on tłum miejscowych dzieci za gromadę dużych szympanów. To nad wyraz śmiałe przypuszczenie możnaby uznać za prawdopodobne, gdyby na krótkowzroczność cierpiał i całe otoczenie Eminy, znajdujące się w danej chwili w plondrowanej plantacji bo wątpliwą jest rzeczą aby się tam pasza sam jeden nocną porą znajdował. Wobec niepewności pozostaje nam jedynie czekać na dalsze wyjaśnienia szczegółów.

Ukradzenie bębna jest rzeczą bardzo ciekawą, chociaż nie może iść w porównanie z pochodniami.

aw (Wrześniowski). Emin pasza o szympanach. Wszechświat 1890, 9: 670 (19 X)

ROZMAITOŚCI

Złoża rud w głębokich strefach skorupy ziemskiej. Przez długi czas w naukach geologicznych dominował pogląd, że złoża rud koncentrują się głównie w przy powierzchniowych warstwach skorupy ziemskiej. Dotyczyło to zarówno złóż typu osadowego (tworzących się na powierzchni ziemi w warunkach zarówno lądowych, jak i morskich czy oceanicznych), jak i złóż magmowych (koncentracja minerałów rudnych następuje głównie w szczytowych partiach intruzji magmowych i rozgałęziających się z nich żyłach) czy metamorficznych. Ostatnie lata przyniosły nowe, unikalne wręcz fakty, które dowodzą, iż również w głębokich partiach skorupy ziemskiej mogą występować rudy o różnej genezie. Stało się to za przyczyną supergłębokiego wiercenia na Półwyspie Kola (ZSRR), które nie zostało jeszcze zakończone, ale którego dotychczasowe rezultaty obalają wiele geologicznych hipotez.

Supergłębokie wiercenie na Półwyspie Kola (obecna jego głębokość — około 13 km) stworzyło unikalną możliwość dotarcia do dolnych warstw skorupy ziemskiej. W rejonie tym znajdują się na powierzchni stare prekambryjskie skały tarczy bałtyckiej. Lokalizacja wiercenia nie była przypadkowa. Według danych geofizycznych przewidywano, że na głębokości około 7 km wiercenie wejdzie w warstwę „bazaltową” skorupy ziemskiej. Istniała więc możliwość dotarcia po raz pierwszy do tej warstwy w obrębie skorupy kontynentalnej (warstwa „bazaltowa” w obrębie skorupy oceanicznej była nawiercana wielokrotnie w czasie rejsów specjalistycznych statków „Glomar Challenger” i „Glomar Resolution”).

Dane uzyskane w trakcie badań rdzenia wiertniczego bardzo zmieniły dotychczasowe poglądy nie tylko o wglębnej budowie wschodniej części tarczy bałtyckiej, lecz i o strukturze skorupy kontynentalnej. Po raz pierwszy wykazano, że na znacznych głębokościach istnieją w skorupie ziemskiej sfery o obniżonej gęstości skał, a podwyższonej porowatości, sprzyjające ruchom i koncentracji materii rudnej.

Wyjaśniło się również, że w przedziale głębokości 6800 — 12 000 m występują silnie zmetamorfizowane skały — gnejsy i amfibolity, których wiek oznaczony metodami promieniotwórczymi wynosi zaledwie 2750 ± 40 mln lat (koniec ery archaicznej). Oznacza to, że wiercenie postępuje ciągle w warstwie „granitowej” i że pierwotne poglądy o istnieniu na tej głębokości skał warstwy „bazaltowej” nie znalazły potwierdzenia. Zmusza to jednocześnie do rewizji dotychczasowych interpretacji budowy skorupy ziemskiej, opartych wyłącznie na danych geofizycznych.

Analiza składu mineralnego skał wykazała, że procesy metamorficzne zachodziły przy umiarkowanych ciśnieniach i zróżnicowanym gradiencie geotermicznym. Granityzacja skał zachodziła w temperaturach 520–650°C. Stwierdzono istnienie stref o podwyższonej szczelinowości.

Bardzo ważnym osiągnięciem supergłębokiego wiercenia kolskiego, było odkrycie minerałów rudnych na znacznych głębokościach. Przede wszystkim stwierdzono mineralizację miedziowo-niklową, a minerały rudne wzbogacone były w kobalt. Na głębokości 7635 m — napotkano kwarcyty żelaziste, a jeszcze niżej (8711 m) mineralizację magnetytowo-ilmenitową. Dodać należy, że te typy mineralizacji rudnej są charakterystyczne również i dla przypowierzchniowych partii obszaru wiercenia.

Jeszcze bardziej interesujące stało się odkrycie złota na głębokości 9500 – 11 000 m. Złoto rodzime występuje w skałach w postaci pojedynczych żył i nie regularnych ziaren o rozmiarach do 10 mikrometrów. Znajduje się w nich do 15% srebra. Ponadto w amfibolitach stwierdzono występowanie rodzimego kadmu.

Fakty te zmuszają do rewizji poglądów o warunkach występowania złóż rud w skorupie ziemskiej. Można mieć nadzieję, że kolejne supergłębokie wiercenia, których część się już wykonuje, a inne będą wykonane w najbliższej przyszłości, przyniosą uzupełniające dane w tej dziedzinie i spowodują rozszerzenie zainteresowań geologii złóż na głębsze części skorupy ziem-

skiej. Przyczynić się to może do zwiększenia potencjalnych zasobów niektórych złóż rud na naszej planecie.

Włodzimierz Mizerski

Choroba kesonowa u wymarłych gadów? Jest rzeczą znaną, że u ludzi pracujących pod wodą w kesonach, oraz u nurków zaopatrywanych w powietrze przez pompy, istnieje niebezpieczeństwo wystąpienia tak zwanej choroby kesonowej. Powstaje ona wskutek tego, że pod zwiększonym ciśnieniem podnosi się rozpuszczalność gazów, a szczególnie azotu we krwi, gdy zaś ciśnienie szybko się obniży, rozpuszczalność gazów spada, a więc azot tworzy we krwi pęcherzyki podobne do baniczek dwutlenku węgla pojawiających się w otwartej butelce musującego napoju. Pęcherzyki gazu mogą zablokować małe tętniczki. Jeśli się to wydarzy w sercu, lub w mózgu, sytuacja może być bardzo niebezpieczna. Aby się przed nią uchronić, nurkowie muszą się wynurzać bardzo powoli. Mniej groźne w skutkach jest zaczopowanie pęcherzykiem gazu tętniczek obsługujących kości. Patolodzy znają jednak dobrze charakterystyczne ogniska odwapnienia kości będące pozostałościami niedotlenienia, które występują na rentgenogramach szkieletu nurków. Otóż przypadkiem dostrzeżono podobne ogniska na prześwietleniach kręgów mosazaurów, ogromnych jaszczurek morskich, które żyły w późnej kredzie. Szkielety mosazaurów są dość często znajdowane w osadach morskich, są też dość bogato reprezentowane w muzeach paleontologicznych. Ich przebadanie dowiodło, że ogniska odwapnienia są pospolite u rodzaju *Platecarpus*, u innych rodzajów są rzadkie, a nie występują w rodzajach *Clidastes* i *Globidens*, ani też w szkieletach wymarłych morskich gadów z rzędów ichtiozaurów i plesiozaurów. Trafiają się jednak w szkieletach kopalnych i współczesnych żółwi morskich. Jest godne uwagi, że już w r. 1898 Williston przypuszczał, że rodzaj *Platecarpus* głęboko nurkował polując na przydenne głowonogi, natomiast *Clidastes* żył blisko powierzchni morza. Pomimo tego występowanie choroby kesonowej wśród gadów wydawało się mało prawdopodobne. Większość współczesnych gadów i ssaków morskich ma różne przystosowania zapobiegające temu schorzeniu, pomimo tego, że zwierzęta te oczywiście nie oddychają powietrzem włączanym do wody pod ciśnieniem, tak jak nurkujący ludzie. Przed zanurzeniem wykonują one z reguły głęboki wydech, a zapas tlenu pozwalający na przebywanie pod wodą zabierają we krwi i w mięśniach. Wskutek znacznej ruchliwości żeber objętość klatki piersiowej znacznie się zmniejsza w zanurzeniu, co wywołuje zapadanie się pęcherzyków płucnych ograniczające powierzchnię wymiany gazów. Ponadto niska przemiana materii w tkankach gadów obniża niebezpieczeństwo niedotlenienia. Opisano z drugiej strony wypadki ginienia na chorobę kesonową fok, wyciągniętych raptownie z głębin w sieci rybackiej. Na mosazaury z rodzaju *Platecarpus* polowały duże rekiny i więksi od nich pobratamcy z rodzaju *Tylosaurus*, co mogło je zmuszać do szybkiej zmiany głębokości w razie niebezpieczeństwa. Mosazaury żyły krótko, około 25 milionów lat. Być może ich szybkie przystosowanie do rozmaitych sposobów życia w morzu wyprzedziło zdobycie mechanizmów, zapobiegających zagrożeniom związanym z głębokim zanurzeniem organizmu, oddychającego powietrzem atmosferycznym.

Amer. Scient. 1989, 77:460–467

H.S.

Jak krokodyle radzą sobie z dużymi ofiarami? Żęby krokodyli są różnej wielkości dość tępyimi stożkami. Wskutek tego zwierzęta te nie potrafią ciąć zdobyczy na kawałki, jak to mogą czynić rekiny. Małe ofiary krokodyle pożerają w całości, opisywano też rozrywanie dużych zwierząt przez grupy krokodyli, a także ukłucie np. kończyn ofiarom przez krokodyla obracającego się wokół swej długiej osi. Wielodniowe ob-

serwacje zwierząt żyjących na swobodzie w południowym Meksyku dowodzą, że tamtejszy gatunek *Crocodilus moreleti* po uchwyceniu większego ssaka, np. kozy lub psa, wciąga zdobycz do wody i topi, a potem długo nie wypuszcza jej z zębów, lecz trzyma przez czas dochodzący do 72 godzin. W ciepłym klimacie padlina ulega maceracji, co umożliwia późniejsze odrywanie kęsów i polykanie. Autorzy opisujący to zachowanie podkreślają, że obserwowali osobniki żyjące sa-

motnie. Być może, gdy grupa gadów żyje blisko siebie do maceracji padliny nie dochodzi. Zwracają też uwagę, że opisywano zatrucie krokodyli w hodowli nieświeżym mięsem, co spowodowało, że obecnie hodowcy bardzo dbają o jakość podawanego pożywienia. Być może poszczególne gatunki tych gadów różnią się sposobami polowania i wrażliwością na drobnoustroje.

Copeia 1989, 1039–1041

H.S.

RECENZJE

L. D. Mirosznikow: *Czełowiek w mirie geologiczeskich stichij*. Wyd. Niedra, Leningrad 1989, 192 str., 23 poz. lit.

Stykając się z katastrofalnymi zjawiskami geologicznymi (trzęsieniami ziemi, erupcjami wulkanicznymi, upadkami meteorytów), człowiek w czasie swego istnienia poznawał je stopniowo, uczył się je rozumieć, odkrywał związki między tymi zjawiskami a Kosmosem i stopniowo dochodził do zrozumienia swej pozycji w przyrodzie. Opowiada o tym czytelnikom leningradzki geolog Lew Mirosznikow.

W swej interesującej książce autor stawia przed sobą zadanie przedstawienia czytelnikom globalnego znaczenia niektórych katastrofalnych procesów geologicznych, zmieniających oblicze planety.

Jako geolog autor rozpatruje przede wszystkim geologiczną naturę przyrodniczych katastrof. Później jednak porusza zagadnienie stosunku ludzi do geologicznych żywiołów, jeszcze u zarania swej historii, o czym można wnioskować na podstawie legend i mitów. W końcu przedstawia stosunek współczesnego człowieka do tych zjawisk, a także perspektywy ujarznienia przez człowieka geologicznych żywiołów. W porównaniu z innymi tego typu książkami, w tej poruszane są tylko zagadnienia związane z geologicznymi katastrofami na skalę planetarną, które przynoszą najwięcej ofiar i czynią największe spustoszenia.

Książka składa się ze wstępu, trzech części, zakończenia i spisu polecanej literatury.

Część pierwsza stanowi omówienie trzech głównych kataklizmów geologicznych. W rozdziale pierwszym autor zajmując pisze o „spadających gwiazdach”, o skutkach, jakie one wywołują, jak też i o badaniu tych zjawisk, stwierdzając w końcowej jego części, iż upadki meteorytów są kataklizmami natury geologicznej, choć ich przyczyna tkwi w Kosmosie. Rozdział drugi dotyczy erupcji wulkanicznych. Rozpoczyna go krótki przegląd największych wybuchów wulkanicznych w czasach historycznych, a następnie przedstawione są fizyczne procesy prowadzące do powstawania zjawisk wulkanicznych; w końcowej jego części autor porusza krótko problemy wulkanizmu na innych planetach. Rozdział trzeci poświęcony jest trzęsieniom ziemi. Mówi się w nim o przyczynach i skutkach trzęsień ziemi i wpływie Kosmosu na ich powstawanie.

Bardzo ciekawa jest część druga książki. Już tytuł pierwszego rozdziału „Geologia i mitologia” informuje o czym będzie mowa. W rozdziale tym autor zajął się różnymi mitami starożytności, w których mowa jest o katastrofalnych zjawiskach, dając ich geologiczną interpretację. W rozdziale drugim autor zajmuje się już współczesnością. Mówi o możliwości przewidywania katastrof geologicznych, o wykorzystaniu tych groźnych zjawisk dla potrzeb ludzkości, jak też i o ich wpływie na życie i działalność człowieka. Krótki rozdział trzeci stanowi podsumowanie tej części książki.

Część trzecia poświęcona jest przyszłości. Autor zwraca uwagę, że działalność człowieka jest już i będzie następnym geologicznym żywiołem, zmieniającym oblicze naszej planety. Rozważa możliwości nowych katastrof geologicznych, jak i mówi o warunkach, jakie zapanują na Ziemi po wojnie atomowej.

Przegląd treści książki uświadamia nam, że jest ona odmienna od innych pozycji, w których omawia się katastrofalne procesy przyrodnicze. Odmienna nie tylko w stylu i treści. W innych książkach tego rodzaju na pierwszy plan wysuwano kataklizmy, w tej natomiast najważniejszy jest człowiek i jego pozycja w przyrodzie.

Książka jak przystało na pozycję popularnonaukową, napisana jest prostym i zrozumiałym językiem i przeznaczona dla szerokiego kręgu czytelników, którzy interesują się naukami o Ziemi. Na pewno warto byłoby wydać tę książkę w języku polskim.

Włodzimierz Mizerski

Sanford Moss: *Natural History of the Antarctic Peninsula*. New York, 1988, Columbia University Press, XII+203 str., liczne ryciny (autorstwa Lucci de Leiris), cena US \$ 27.50

Pomimo ogromnego postępu w naukowym poznaniu Antarktyki, jaki dokonał się w ostatnim ćwierćwieczu, w powszechnym obiegu krąży nadal wiele mitów i błędnych informacji na temat warunków naturalnych i środowiska przyrodniczego obszaru obejmującego cały kontynent Antarktydy wraz z przylegającym Oceanem Południowym aż po linię konwergencji antarktycznej, rozciągającej się pomiędzy 50 a 60° szerokości geograficznej południowej. Jest to między innymi wynikiem braku opracowań i książek popularyzujących odkrycia ostatnich lat. Tę dotkliwą lukę w światowej literaturze przyrodniczej znakomicie wypełnia omawiana książka. Prezentuje ona w najszerszym zakresie środowisko przyrodnicze całej Antarktyki, chociaż na podstawie tytułu czytelnik może odnieść mylne wrażenie, że książka traktuje tylko o małym wycinku Antarktyki, ograniczonym do rejonu Półwyspu Antarktycznego. Jest to zatem idealna pozycja dla laików w sprawach przyrodniczych dalekiego południa, i to zarówno dla naukowców przygotowujących się do pierwszej w życiu podróży badawczej w te rejony Ziemi, jak i dla przeciętnego czytelnika szukającego popularnego tekstu o siódmym kontynencie.

Antarktyka jest fascynującym obszarem Ziemi, do scharakteryzowania którego trzeba użyć niemało superlatywów — najzimniejszy, najsuchszy, najwyższy, najwietrzniejszy, najbardziej zlodowacony, z najdłuższymi dniami i nocami, z najmniejszą ilością gleb, z największymi zasobami słodkiej wody, z najbardziej szorstowymi morzami, aby wymienić te pierwsze z brzegu i najbardziej znane cechy. Pomimo skrajnie trudnych warunków do egzystencji, w Antarktyce kwitnie bujne życie, tak na lądzie jak i w przyległym Oceanie. Jego opis wypełnia treść prezentowanej tu książki. Składa się na nią 10 rozdziałów napisanych łatwym stylem, umożliwiającym szybkie czytanie, a zarazem zrozumienie i przyswojenie ogromnej liczby faktów. Liczne szkice wykonane węglem stanowią idealne uzupełnienie tekstu prezentując opisywane w nim rośliny, zwierzęta oraz krajobrazy. Każdy rozdział opatrzone jest pokaźnym zestawem literatury

uzupełniającej, starannie dobranej i wyselekcjonowanej spośród setek pozycji odnoszących się do omawianych zagadnień.

Dwa pierwsze rozdziały prezentują warunki naturalne kontynentu i otaczającego go oceanu i są kluczem do zrozumienia całości warunków życia biologicznego w tym rejonie Ziemi. Następnich 7 rozdziałów przedstawia florę i faunę Antarktyki. Autor zrezygnował z omawiania poszczególnych grup roślin, a przede wszystkim zwierząt w porządku systematycznym, jak to zwykle bywa w tego typu książkach, ale prezentuje poszczególne grupy organizmów jako ogniwa łańcucha troficznego, od producentów pierwotnych, a na drapieżcach drugiego rzędu kończąc. Uzmysławia to od razu czytelnikowi podstawowe zasady funkcjonowania ekosystemu antarktycznego oraz rolę i udział każdej grupy roślin i zwierząt w przepływie

energii z oceanu na ląd. Uwypuklone tu zostało ogromne znaczenie mikroskopijnych glonów biernie unoszonych w oceanie, których pierwotna produkcja decyduje o tak bujnym rozwoju życia zwierzęcego w Antarktyce. Książkę zamyka rozdział o przyszłości Antarktyki, ze szczególnym podkreśleniem wszystkich zagrożeń wynikających z coraz to większej ingerencji człowieka w ten dziewiczy do niedawna jeszcze rejon Ziemi.

Błyskotliwie i bardzo przystępnie napisany tekst, ciekawa szata graficzna i nienaganna strona edytorska stanowią niepodważalne zalety książki, która godna jest gorącego polecenia tym wszystkim, którzy pragną poszerzyć swoje wiadomości o siódmym kontynencie. I to w dodatku za dość niską cenę.

Ryszard Ochrya

KRONIKA

Trzecia międzynarodowa wyprawa do Nietoperka — IBEN '90

Zainteresowanie „Nietoperkiem”, największym w środkowej Europie zimowym schronieniem nietoperzy, jest bardzo duże. Co roku zgłaszają się do Centrum Informacji Chiropterologicznej chiropterolodzy z zachodniej Europy, którzy chcą zobaczyć to niezwykle miejsce.

W dniach od 11 do 14 stycznia 1990 odbyła się kolejna trzecia wyprawa do Nietoperka IBEN '90. Wyprawa została już tradycyjnie zorganizowana przez Centrum Informacji Chiropterologicznej ISSEZ PAN w Krakowie i wzięło w niej udział 12 osób z 4 krajów.

Z Holandii: nasz przyjaciel i dobroczyńca dr Peter Lina z żoną Marie.

Z Wielkiej Brytanii: znany chiropterolog dr Robert Stebbings oraz jego żona Sheila, państwo Neville oraz

Shirley Thompson — oboje znani działacze na polu ochrony nietoperzy, autorzy licznych publikacji, a także Mark Robinson i Maurice Webber. Z RFN przyjechał znany badacz nietoperzy, wydawca czasopisma „Myotis” dr Hubert Röer, towarzyszył mu jego asystent Franz-Georg Kolodie.

Kierownikiem wyprawy był autor notatki, a przewodnikiem w podziemiach mgr Z. Urbańczyk.

Baza wyprawy mieściła się w Kaławie, gdzie gościny udzielił nam entuzjasta „Nietoperka” i nietoperzy, dyrektor PGR mgr inż. Janusz Klupsch.

Goście nasi byli zachwyceni „Nietoperkiem”. Wykonali liczne zdjęcia nietoperzy i podziemi.

Wyprawy mają jako główny cel propagowanie idei ochrony Nietoperka poza granicami kraju. Nietoperek jest wyjątkowym miejscem, zlatują się tam nietoperze z wielkich obszarów Europy i jego ochrona ma wymiar ponadnarodowy — europejski.

B. W. Wołoszyn

PRZEPISY DLA AUTORÓW

1. Wstęp

Wszechświat jest pismem popularyzującym wiedzę przyrodniczą, przeznaczonym dla wszystkich zainteresowanych naukowców i amatorów, a zwłaszcza młodzieży licealnej i akademickiej.

Wszechświat zamieszcza opracowania popularnonaukowe ze wszystkich dziedzin nauk przyrodniczych, ciekawe obserwacje przyrodnicze oraz fotografie i zaprasza do współpracy wszystkich chętnych. Wszechświat nie jest jednak czasopismem zamieszczającym oryginalne doświadczenia i 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 niosła pomoc w opracowaniu materiałów lub wyjaśniała powody odrzucenia pracy.

2. Typy prac

Wszechświat drukuje materiały w postaci artykułów, drobiazgów przyrodniczych i ich cykli, rozmaiłości, zdjęć na wkładkach kredowych i okładkach i listów do Redakcji. Wszechświat zamieszcza również recenzje książek przyrodniczych oraz krótkie wiadomości z życia przyrodniczego w Polsce.

Artykuły powinny stanowić oryginalne opracowania na przystępnym poziomie naukowym, napisane żywo i interesująco również dla laika. Pożądane jest ilustrowanie artykułu fotografiami, rycinami kreskowymi lub schematami. Odradza się stosowania 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. Można, oczywiście, wymieniać w tekście nazwiska badaczy, których wyniki się opisuje. Przy przygotowywaniu artykułów rocznicowych należy pamiętać, że nie mogą się one, ze względu na długi cykl wydawniczy, ukazać wcześniej niż 9–12 miesięcy po ich złożeniu do Redakcji.

Artykuły, ale nie inne rodzaje materiałów, 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 przyrodnicze są krótkimi artykułami, liczącymi 1–3 stron 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.

Rozmaiłości są krótkimi notatkami omawiającymi najciekawsze prace ukazujące się w międzynarodowych czasopismach przyrodniczych o najwyższym standardzie. 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 i dostarczać mu nowych wiadomości przyrodniczych. Należy pamiętać, że ze względu na długi cykl redakcyjny i listę czekających w kolejce, recenzja ukaze 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 wylizczanki autorów i referatów, pomijać tytuły naukowe i nie rozwodzić 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.

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, pierwsze linie akapitów wcięte na 3 spacje), napisane przez czarną, świeżą taśmę. Wydruki komputerowe są przyjmowane pod warunkiem, że są wysokiej jakości (NLQ lub HQ), pisane na świeżej taśmie, nie widać na nich kropek drukarki igłowej, mają wyraźnie zaznaczone znaki diakrytyczne polskich liter (akcenty, ogonki), a kropka wyraźnie różni się od przecinka. Przy pisaniu z wyrównanym prawym marginesem należy tak dzielić słowa, aby nie powstawały duże puste odstępy między słowami w linijce.

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

Fotografie ilustrujące artykuł muszą być poprawne technicznie i na tyle kontrastowe, aby były czytelne nawet po wydrukowaniu na nie najlepszym papierze. Przyjmujemy tylko czarno-białe pozytywy.

Materiały powinny być przesyłane z jedną kopią. Kopie maszynopisów i rycin, ale nie oryginały, mogą być kserogramami. Kopie rycin są mile widziane, ale nie obowiązkowe.

4. Honoraria

Opublikowane prace są honorowane zgodnie z przepisami prawa autorskiego. Ponadto autor otrzymuje jeden egzemplarz Wszechświata z wydrukowanym materiałem. Niestety, Redakcja nie zapewnia odbitek i nadbitek.

ADRESY ODDZIAŁÓW POL. TOW. PRZYRODNIKÓW IM. KOPERNIKA

- 15-089 Białystok, ul. Kilińskiego 1, Zakład Biologii Ogólnej AM
85-039 Bydgoszcz, Pl. Weyssenhoffa 11, Instytut Melioracji i Użytków Zielonych
40-032 Katowice 2, ul. Jagiellońska 28, Instytut Botaniki, p. 104
25-518 Kielce, ul. Rewolucji Październikowej 33, WSP, Zakład Biologii
31-118 Kraków, ul. Podwale 1
20-090 Lublin, ul. Jaczewskiego 8, Zakład Patofizjologii AM
90-011 Łódź, Park Sienkiewicza
10-744 Olsztyn-Kortowo, Instytut Uprawy Roli i Roślin AR, Zakład Łąkarstwa, blok 17
61-777 Poznań, ul. Woźna 10 m. 7, Pracownia Paleobotaniki IHKM PAN (dr Andrzej Dzięczkowski)
24-100 Puławy, Osada Pałacowa, Instytut Uprawy, Nawożenia i Gleboznawstwa (dr Zygmunt Jakubczak)
35-010 Rzeszów, ul. Towarnickiego 1a, Instytut Kształcenia Nauczycieli
76-200 Słupsk, ul. Arciszewskiego 22b, Dziekanat Wydz. Mat.-Przyr. WSN
71-550 Szczecin, ul. K. Królewicza 4
87-100 Toruń, ul. Gagarina 9, Instytut Biologii
00-901 Warszawa, Pałac Kultury i Nauki, piętro 19, pok. 16
50-328 Wrocław, ul. Kanonia 6/8, Instytut Botaniki U.Wr.
65-231 Zielona Góra, ul. Siemiradzkiego 19, Woj. Ośrodek Badań i Kontroli Środowiska (mgr J. Mendaluk)

WSZECHŚWIAT

Rada Redakcyjna: Henryk Szarski (przewodniczący), Jerzy Vetulani (z-ca przewodniczącego), Adam Łomnicki (sekretarz), członkowie: Stefan W. Alexandrowicz, Aleksander Koj, Adam Kotarba, Halina Krzanowska, Barbara Płytycz, Tadeusz Ruebenbauer, Adam Zajac, Kazimierz Zarzycki

Komitet Redakcyjny: Jerzy Vetulani (redaktor naczelny), Halina Krzanowska (z-ca red. nacz.), Stefan W. Alexandrowicz, Barbara Płytycz, Adam Zajac, Joanna Diak (sekretarz redakcji)

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

Redaktor PWN: Wanda Lohman

PAŃSTWOWE WYDAWNICTWO NAUKOWE — ODDZIAŁ W KRAKOWIE,
UL. ŚLAWKOWSKA 14

Nakład 1450+110 egz. Format A4. Ark. wyd. 4,75. Ark. druk. 3¹/₂+2 wklejki, papier. druk. sat. 61×86, 70 g, kl. III i kreda kl. III. Otrzymano do składania w sierpniu 1990 r. Podpisano do druku w listopadzie 1990. Druk ukończono w listopadzie 1990 r.

Zamówienie nr 901/90. Cena zł 3000,—

WARUNKI PRENUMERATY

Wpłaty na prenumeratę przyjmowane są tylko na okresy kwartalne. Informacji o cenach udzielają urzędy pocztowe oraz oddziały kolportażowe w miastach.

Prenumeratę przyjmują:

- oddziały kolportażowe właściwe dla miejsca zamieszkania lub siedziby prenumeratora — odbioru zamówionych egzemplarzy dokonuje prenumerator w wyznaczonych punktach sprzedaży lub w inny, uzgodniony sposób,
 - urzędy pocztowe i listonosze — od prenumeratorów z terenów wiejskich lub innych miejscowości, w których nie ma oddziałów kolportażowych, a w miastach tylko od osób niepełnosprawnych — poczta zapewnia dostawę zamówionych egzemplarzy pod wskazany adres pod warunkiem uiszczenia dodatkowej opłaty za każdy doręczony egzemplarz. Wysokość opłat za każdy kwartał ustala poczta,
 - Centrala kolportażu Prasy i Wydawnictw, 00-958 Warszawa, konto PBK XIII Oddział Warszawa 370044-1195-139-11 — tylko od prenumeratorów zlecających dostawę za granicę.
- Prenumerata za zleceniem dostawy za granicę jest o 100% wyższa, w przypadku zlecenia dostawy drogą lotniczą — koszt dostawy lotniczej w pełni pokrywa prenumerator.

Terminy przyjmowania prenumeraty:

- krajowa i za granicę
- do 20.XI. na I kw. roku następnego
- do 20.II. na II kw.
- do 20.V. na III kw.
- do 20.VIII. na IV kw.

Bieżące i wcześniejsze numery można nabyć w Księgarni Państwowego Wydawnictwa Naukowego, ul. Młodowa 10, Warszawa. Również można je nabyć, a także zamówić (przesyłka za zaliczeniem pocztowym) we Wzorcowni Ośrodka Rozpowszechniania Wydawnictw Naukowych PAN, Pałac Kultury i Nauki, 00-901 Warszawa.

Subscription orders for all the magazines published in Poland available through the local press distributors or directly through the Foreign Trade Enterprise ARS POLONA, 00-068 Warszawa, Krakowskie Przedmieście 7, Poland. Our Bankers: BANK HANDLOWY S.A. 20 1061-710-15107-787.