

WSZECHŚWIAT

PISMO PRZYRODNICZE

Tom 99 Nr 3

Marzec 1998



Opiaty i opioidy
Wyżywienie ludzkości
Ogon jaszczurki



WYSOKIE TATRY. Kazalnica i Czarny Staw nad Morskim Okiem. Fot. Z.J. Zieliński

Wszechświat

Z polskimi przyrodnikami od 3 kwietnia 1882

Zalecany do bibliotek nauczycielskich i licealnych od r. 1947 (pismo Ministra Oświaty nr IV/Oc-2734/47)

Treść zeszytu 3 (2411)

H. Gurgul, Henryk Arctowski i Antoni Dobrowolski jako geofizycy. W 100-lecie wyprawy „Belgiki”	55
M. Chadzińska, Opiaty i opioidy — historia odkryć	58
R. Żurawek, Harc — północny przyczółek średniogórza europejskiego	60
M. Łażewska, Wybrane funkcje komórek podścieliska szpikowego	65
J. Kaczmarek, Globalne możliwości wyżywienia ludzkości	70
E. Kośmicki, Ogrodnictwo bylinowe Georga Arendsa – tradycja i nowoczesność	72
DROBIAZGI	
Kłopoty z kłopotkiem (Z. Salwin)	74
Rekordowe graniaki w Jeleniej Górze (R. Pawlak)	75
WSZECHŚWIAT PRZED 100 LATY (opr. JGV)	76
ROZMAITOŚCI	
Toksyczne jaja ropuchy (A. Żyłka). – Latające gekony (A. Żyłka). – Do czego jaszczurkom przydaje się ogon (K. Klimaszewski)	77
OBRAZKI MAZOWIECKIE (Z. Polakowski)	78
RECENZJE	
E. Pyłka-Gutowska: Ekologia a ochrona środowiska (U. Więzik)	79
J. Stiglmayr: Schöne Duftpflanzen (E. Kośmicki)	80

Okładka: SOSNA ZWYCZAJNA *Pinus silvestris*. Fot. Krzysztof Spałek

Rada redakcyjna: Przewodnicząca: Halina Krzanowska,
Z-ca przewodniczącego: Jerzy Vetulani, Sekretarz Rady: Irena Nalepa
Członkowie: Stefan Alexandrowicz, Andrzej Jankun, Jerzy Kreiner, Wiesław Krzemiński, Barbara Płytycz,
Marek Sanak, January Weiner, Bronisław W. Wołoszyn

Komitet redakcyjny: Redaktor Naczelny: Jerzy Vetulani, Z-ca Redaktora Naczelnego: Halina Krzanowska
Sekretarz Redakcji: Wanda Lohmanowa, Członkowie: Stefan Alexandrowicz, Barbara Płytycz, January Weiner

Adres Redakcji: Redakcja Czasopisma *Wszechświat*, 31-118 Kraków, ul. Podwale 1, tel. (0-12) 22-29-24
e-mail: nfvetula@cyf-kr.edu.pl; Strona internetowa <http://wacław.fema.kraków.pl/~wszech>

PRZEPISY DLA AUTORÓW

1. Wstęp

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

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

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

2. Typy prac

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

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

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

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

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

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

Recenzje z książek muszą być interesujące dla czytelnika: ich celem jest dostarczanie nowych wiadomości przyrodniczych, a nie informacji o książce. Należy pamiętać, że ze względu na cykl redakcyjny i listę czekających w kolejce, recenzja 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 wylizanki autorów i referatów, pomijając 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.

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

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

3. Forma nadsyłanych materiałów

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

Tabele należy pisać nie w tekście, ale każdą na osobnej stronie. Na osobnej stronie należy też napisać spis rycin wraz z ich objaśnieniami. Ryciny można 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. Przyjmujemy zarówno zdjęcia czarno-białe, jak i kolorowe (pozytywy i negatywy). Fotografie okładkowe — tylko fotografie, chętniej pionowe („portrait”).

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

Zaakceptowana praca po recenzji i naniesieniu uwag redakcyjnych zostanie zwrócona autorowi celem przygotowania wersji ostatecznej. Przesłanie ostatecznej wersji również w formie elektronicznej (dyskietka lub plik dołączony (attachment) w e-mail), znacznie przyspieszy ukazanie się pracy drukiem. Wszelkie odnośniki do www mile widziane. W braku zastrzeżeń uważamy, że autorzy wyrażają zgodę na wykorzystanie nadesłanych materiałów w internecie.

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

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



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

TOM 99
ROK 117

MARZEC 1998

ZESZYT 3
(2411)

HENRYK GURGUL (Szczecin)

HENRYK ARCTOWSKI I ANTONI DOBROWOLSKI JAKO GEOFIZYCY
W 100-LECIE WYPRAWY „BELGIKI”

16 sierpnia 1997 roku minęła setna rocznica wyruszenia wyprawy naukowo-badawczej na statku „Belgica” do Antarktyki, w której brali udział Henryk Arctowski i Antoni Dobrowolski.

Obaj uczestnicy wyprawy musieli być przygotowani do badań, które podczas niej planowano. Często ich dorobek naukowy i badawczy nie jest doceniany. Przyczyny tego są różne: rozproszenie prac po świecie (szczególnie prac H. Arctowskiego), brak kompetentnego opracowania dorobku naukowego obu uczonych oraz częste publikowanie za granicą. Równocześnie należy pamiętać, że najintensywniejszy okres ich badań przypada na początek XX wieku, kiedy Polski jako państwa nie było.

Przygotowanie H. Arctowskiego do badań geofizycznych było wszechstronne. Arctowski rozpoczął studia w zakresie fizyki i matematyki w roku 1888 na uniwersytecie w Liège. Rodzina zasugerowała mu bardziej praktyczne studia w dziedzinie chemii. Pod wpływem tej sugestii H. Arctowski przeniósł się do Paryża, gdzie studiował geologię i chemię w Muzeum Przyrodniczym, a następnie na Sorbonie. Uczestniczył również w wykładach w Collège de France i w Szkole Górniczej. Po nawiązaniu kontaktu z Adrianem de Gerlache de Gomery w 1895 r. Arctowski postanowił wziąć udział w wyprawie do Antarktydy. Do zakresu jego badań miały należeć morfologia i geologia Południowych Andów i archipelagu wysp leżących między Ameryką Południową i Antarktydą oraz meteorologia. Do badań glaciologicznych przygotowany był przez prof. Heima z Zurychu na przykładzie lodowców al-

pejskich. Z badaniami oceanologicznymi zapoznał się w Anglii u Murraya i Buckamana, którzy brali udział w wyprawie oceanologicznej „Challengera”, a następnie u Roberta Milla. Przebywając w Anglii korzystał z konsultacji w zakresie meteorologii u Sir Napiera Shawa i innych, praktykę zaś w tym zakresie odbył w Belgii w Institut Royal Météorologique w Uccle.

Arctowskiemu udało się przekonać de Gerlache’a, aby w skład wyprawy włączyć Antoniego Bolesława Dobrowolskiego, który w tym czasie przebywał w Belgii na studiach biologicznych. Po ucieczce z Rosji Dobrowolski rozpoczął w 1895 r. studia przyrodnicze w Zurychu. Równocześnie studiował psychologię i filozofię pod kierunkiem Ryszarda Avenariususa. Następnie uczestniczył w studiach zoologicznych na uniwersytecie w Liège pod kierunkiem E. van Benedena. Równocześnie Dobrowolskiego interesowały matematyka i fizyka. Na podstawie swoich przemyśleń zaczął zajmować się przyrodą nieożywioną. Wyprawa do Antarktyki dała impuls dla zainteresowania się geofizyką. Dobrowolski rozpoczął wyprawę jako marynarz, a skończył jako naukowiec z ogromnym doświadczeniem i zapoczątkowanymi własnymi teoriami geofizycznymi. W tej dziedzinie był samoukiem. Podczas rejsu zapoznał się z literaturą naukową z geofizyki oraz przygotował się do pracy w laboratorium. Podczas wyprawy do Antarktyki był już przygotowany do prowadzenia obserwacji geofizycznych.

Arctowski rozpoczął swoje badania w Cieśninie Magellana. Wspólnie z Rakovitzem zbierali okazy skał, aby później po powrocie z wyprawy poddać je

badaniom petrograficznym. Chcieli w ten sposób potwierdzić postawioną przez siebie hipotezę, że archipelag wysp znajdujących się między Ameryką Południową i Antarktydą jest przedłużeniem Andów. Między wyspami tego Archipelagu a Ziemią Grahama Arctowski znalazł parę odłamków łupków. Podczas każdego lądowania Arctowski zbierał próbki skał. Na ich podstawie mógł naszkicować układ geologiczny tego obszaru. Przez cały czas rejsu i dryfu statku Arctowski pobierał próbki z dna morskiego, próbki wody z różnych głębokości, a także mierzył grubość lodu.

Materiały z wyprawy zostały opublikowane w dziesięciu tomach pt. *Expédition Antarctique Belge-Resultate du Voyage du s.v. Belgica en 1897-1898-1899 sous le Commandant de A. de Gerlache de Gomery — Rapports Scientifiques Publiés aux Frais du Gouvernement Belge sous la Direction de la Commission de la 'Belgica'*. Tomy III i IV objęły meteorologię i zostały opracowane przez Arctowskiego i Dobrowolskiego. Umieszczono w nich obserwacje meteorologiczne, zjawiska optyczne w atmosferze i zorze polarne. Omówienie tych wyników powierzono A. Lancasterowi. Tom V pt. *Oceanografia i geologia* obejmował zjawiska termiczne w morzu (opracowane przez H. Arctowskiego i A.F. Renarda), gęstość wody, jej zasolenie i uwarstwienie (opracowane przez H. Arctowskiego i H.R. Milla), gęstość wody i jej kolor (opracowane przez H. Arctowskiego i J. Thouleta), lodowce antarktyczne, lód morski i ajsbergi (opracowane przez H. Arctowskiego), geografii lądów antarktycznych (opracowaną przez H. Arctowskiego), geologię (opracowaną przez H. Arctowskiego i A.F. Renarda).

Po powrocie z wyprawy w sierpniu 1899 r. Arctowski pracował w Liège opracowując wyniki badań z geologii, oceanologii, glaciologii i meteorologii. Trudne warunki materialne zmusiły go do przyjęcia pracy w Observatoire Royal de Belgique w Uccle.

Badania geologiczne pozwoliły mu na stwierdzenie analogii między formacją geologiczną Południowych Andów, szczególnie Ziemi Ognistej i Archipelagu Grahama, co wpłynęło na potwierdzenie jego hipotezy tzw. Antarktandów. Hipoteza ta została również potwierdzona przez badania współczesne. Podczas obserwacji prowadzonych w Kanale Beagle'a na południe od Ziemi Ognistej Arctowski stwierdził, że granica śniegu podniosła się o 800 m w stosunku do okresu maksimum glacialnego. Cenne były jego obserwacje w zakresie lodów morskich i gór lodowych. Najwięcej informacji przyniosły obserwacje meteorologiczne prowadzone wspólnie z Dobrowolskim. Całodobowe pomiary, w których pomagali im inni członkowie wyprawy, pozwoliły Arctowskiemu na stwierdzenie, że przesuwanie się cyklonów wokół Antarktydy ma charakter falisty. Było to odkrycie wyprzedzające teorię falową cyklonów i teorię frontową Bjerknesa. Na podstawie obserwacji temperatury powietrza Arctowski wykazał, że Antarktyda jest znacznie chłodniejsza niż przypuszczano. Dobrowolski prowadził obszerne obserwacje chmur i ich klasyfikację.

Podczas dryfu „Belgiki” prowadzone były badania batymetryczne. Na ich podstawie sporządzona została mapa batymetryczna tego obszaru. Wymienione pomiary pozwoliły na stwierdzenie, że szelf kontynental-

ny Antarktydy pod naciskiem lądolodu znajduje się około 400 m niżej niż pozostałych kontynentów.

Obserwacje zjawisk optycznych w atmosferze objęły tęcze, halo, słupy świetlne, miraży i inne. 20 sierpnia 1898 roku Arctowski zaobserwował szczególny rodzaj halo, które składało się z dwóch cząstkowych symetrycznych łuków, zwanych Arctowskische Böden — Łuki Arctowskiego.

Arctowski wiele czasu poświęcił obserwacjom zórz polarnych. Swoje obserwacje porównał z obserwacjami przeprowadzonymi przez wyprawę O. Nordenskjölda na statku „Vega” na północy, a szczególnie z synchronicznymi obserwacjami przeprowadzonymi w Kanadzie w roku 1898. Na tej podstawie stwierdził, że zjawisko to ma podobny przebieg na obu półkulach.

Dobrowolski, po powrocie z wyprawy, pracował w Belgijskim Biurze Polarnym. W tym czasie opracowywał wyniki obserwacji i pomiarów meteorologicznych. W roku 1907, po ogłoszeniu amnestii carskiej dla emigrantów politycznych, Dobrowolski powrócił do kraju. Tu podejmuje pracę nad fizyką lodu, jego strukturą i odmianami. Po kilkunastu latach pracy napisał ogromną i jedyną w świecie monografię pt. *Historia naturalna lodu* (1923). Obejmowała ona następujące zagadnienia: śnieg atmosferyczny i opady, grad, krupa, gołoledź, pokrywa lodowa rzek i mórz, grunt zamrzły, góry lodowe, lodowe zjawiska optyczne zachodzące w chmurach złożonych z kryształków lodu. Zaslugą Dobrowolskiego było stwierdzenie, że cząsteczki krzepnąc krystalizują się w układzie heksagonalnym. Dobrowolski zbadał wszystkie możliwe odmiany lodu występujące w warunkach naturalnych. Zajmując się chmurami zebrał wiadomości o panujących w nich warunkach fizycznych, takich jak: temperatura, ciśnienie, zmiana wilgotności, promieniowanie słoneczne oraz stopień ich naelektryzowania.

Na podstawie przeprowadzonych obserwacji próbował wyjaśnić czynniki wpływające na powstawanie gradu w atmosferze oraz brył lodu o masie 1 kg i średnicy 15 cm. Zajmował się zjawiskiem halo. Dobrowolski stwierdził, że igiełki lodu nie wywołują zjawiska halo. Zjawisko to powstaje przy obecności w powietrzu blaszek lodu, a już na pewno na ostrościach lodu, z jednej strony płaskich, a z drugiej ostro zakończonych (ćwieczki Dobrowolskiego). Zajmował się również ruchami lodowców.

Historia naturalna lodu była monografią encyklopedyczną. Obejmuje ona prawa i teorie lodu i śniegu oraz nie rozwiązane problemy w tej dziedzinie. Dobrowolski przebywając na stypendium w Szwecji w latach 1914-1917 stworzył podstawy kriofizyki.

W latach 1924-29 Dobrowolski był dyrektorem Państwowego Instytutu Meteorologii w Warszawie. Uczynił z niego jeden z prężniejszych instytutów naukowych z nowymi placówkami i obserwatoriami. Stworzył obserwatorium sejsmologiczne. W roku 1929 zainicjował utworzenie Towarzystwa Geofizycznego. Brał również udział w pracach organizacyjnych geofizyki. Był wiceprezesem Międzynarodowej Unii Lodu i Śniegu. W okresie międzywojennym w Polsce nie było studiów geofizycznych. Dobrowolski proponował utworzenie takich studiów. Powołał Komisję do Spraw Kształcenia Geofizyków Polskich oraz

Katedrę Geofizyki. Do niego należy inicjatywa udziału Polski w badaniach polarnych.

Na Kongresie Asocjacji Brytyjskiej do Popierania Nauk w Dover (Anglia) w roku 1899 Arctowski wysunął projekt międzynarodowych badań Antarktydy. Po upływie trzydziestu lat na Kongresie Międzynarodowej Organizacji Meteorologicznej w roku 1929 w Kopenhadze do tego projektu powrócił Simpson. Arctowski w roku 1903 zaprojektował dokładny plan sieci meteorologicznej wokół Antarktydy oraz plan wyprawy przez Antarktydę.

W roku 1905 Arctowski z ramienia Observatoire Royal w Uccle przebywał w USA, gdzie w Weather Bureau zapoznał się z prowadzonymi tam metodami prognozowania pogody. Pracując w Observatoire Royal Arctowski coraz bardziej wiązał się z meteorologią. Zaczął zajmować się zagadnieniami zmian pogody i związkami między procesami meteorologicznymi i glaciologicznymi. Do najważniejszych prac w tym zakresie należą prace monograficzne poświęcone wiekowym zmianom klimatu Warszawy oraz ogólnym zmianom klimatu. Prace te zostały ogłoszone w roku 1909 w Belgii. Pod koniec tego roku Arctowski ponownie wyjechał do USA z ramienia La Metropole w celu zebrania materiałów i rozstrzygnięcia sporu między Pearym i Cookiem o pierwszeństwo dotarcia do Bieguna Północnego. Zebrane materiały zostały przesłane do Belgii. Arctowski natomiast pozostał w USA przyjmując stanowisko pracownika naukowego w bibliotece w Nowym Jorku. Tu kontynuował badania nad zmianami klimatu. Jedna z prac na ten temat została opublikowana w roku 1910 w „Pracach Matematyczno-Fizycznych”.

Latem 1910 r. Arctowski wyprawił się na Spitsbergen i Lofoty na statku „Ile-de-France”. Wraz z Backlundem i Duboisem organizowali wypadki w masywy górskie w pobliżu Sassenfiordu. Po powrocie ze Spitsbergenu Arctowski przystąpił do organizacji działu przyrodniczego w New York Public Library, gdzie w latach 1911-1919 pełnił funkcję dyrektora tego działu. Zajmując się zmianami klimatycznymi brał pod uwagę wpływ na nie pyłu wulkanicznego, plam słonecznych i burz magnetycznych. Prowadząc te badania Arctowski nawiązał kontakty ze Smithsonian Institution, a szczególnie ze znawcami tych problemów Abbotem i Aldrichem. Po nawiązaniu kontaktu z Societa di Spettroscopisti Italiani, w jego publikacjach ogłosił kilka prac poświęconych szerokości heliograficznej, plamom słonecznym i ich strefowości, zmianom stałej słonecznej, korelacji między burzami magnetycznymi a opadami atmosferycznymi, korelacji między szerokościami heliograficznymi plam słonecznych a burzami magnetycznymi.

Po zakończeniu I wojny światowej, w 1920 r. Arctowski przeniósł się na Uniwersytet Lwowski, gdzie objął Katedrę Geofizyki i Meteorologii. W krótkim czasie Katedrę przekształcono w Instytut, który prowadził badania w zakresie zjawisk geotermicznych w szybach naftowych, właściwości ropy naftowej w Karpatach, zjawisk magnetycznych, zmian klimatu, związków między zmianami klimatu a aktywnością słoneczną, dynamiki atmosfery oraz badania aerologiczne dla potrzeb szybownictwa.

W latach 1921-1939 Arctowski brał czynny udział w organizacji badań międzynarodowych. Na Kongresie Międzynarodowej Organizacji Meteorologicznej w Kopenhadze w 1929 r. postanowiono zorganizować II Międzynarodowy Rok Polarny 1932-1933. Arctowski zgłosił udział Polski w tym programie. Proponował założenie polskiej stacji polarnej na Spitsbergenie. W 1934 r. Arctowski brał czynny udział w Międzynarodowym Kongresie Unii Geograficznej w ramach Międzynarodowej Komisji Wahań Klimatycznych jako jeden z organizatorów. W 1931 r. został wybrany na wiceprzewodniczącego Międzynarodowej Unii Geograficznej, a w 1934 r. został jej przewodniczącym. W tym czasie zaproponował wiele projektów dotyczących badań nad zmianami klimatu oraz przedstawił stan polskich badań w tym zakresie. Podjął się też opracowania bibliografii odnoszącej się do zmian klimatycznych. Spędził wiele czasu w bibliotekach Londynu, Paryża, Florencji, Nowego Jorku i innych miast. Pomagała mu w tym jego żona Jane Addy.

W 1938 r. na Kongresie Międzynarodowej Unii Geograficznej Arctowski przedstawił pierwszą część bibliografii wydrukowanej we Lwowie, która obejmowała 4153 pozycje. Wezwał też komitety narodowe Unii do opracowania bibliografii narodowych. Podczas kongresu podjęto uchwałę, aby jako okres porównawczy dla tego rodzaju badań przyjąć lata 1901-1930. Podjęto się prognozowania zmian, ich okresowości i przyczyn, a szczególnie związku z aktywnością Słońca. Związek aktywności Słońca ze zmianami pogody nie był brany pod uwagę przez wiele lat, pomimo że wielu naukowców zwróciło na to uwagę. Między innymi G.E. Hale w 1913 r. stwierdził okresowość występowania plam słonecznych i burz magnetycznych, a S.P. Langley w 1902 r. i C.G. Abbot w 1903 r. stwierdzili okresowość „stałej słonecznej”. Arctowski w 1912 r. potwierdził istnienie związku zmian stałej słonecznej ze zmianami pogody i klimatu, które to związki niezależnie od siebie udowodnili C.G. Abbot i H.H. Clayton.

Przed wybuchem II wojny Arctowski pracował nad krótkookresowymi zmianami pogody. Wyniki tej pracy opublikował w 1940 r. za granicami kraju.

W sierpniu 1939 r. Arctowski wyjechał na Kongres Międzynarodowej Unii Geodezyjno-Geofizycznej, który odbywał się w Waszyngtonie. Tu został do wybuchu wojny, a następnie zgłosił się do Smithsonian Institution, gdzie dyrektorem był C.G. Abbot, który napisał: „Dr H. Arctowski z Polski po przybyciu na kongres w Waszyngtonie został odcięty przez wojnę od swojego warsztatu pracy. Zwróciłem się do J.A. Roebingha oświadczając, że byłoby rzeczą cenną, gdyby tak wybitny meteorolog poddał krytycznemu zbadaniu nasze materiały odnoszące się do zmian słonecznych...”

Początkowo Arctowski był sceptycznie nastawiony do wpływu stałej słonecznej na pogodę, ale w krótkim czasie stał się zwolennikiem tego poglądu. Po krótkich wahaniach przyjął pracę w Smithsonian Institution i pracował tam aż do 1950 r., tj. do osiemdziesiątego roku życia.

Na podstawie zmian stałej słonecznej z lat 1926-1930 i porównania z krzywą powierzchni plam sło-

necznych wynikało, że średnie minima plam słonecznych wypadają o jedną dobę później po średnim minimum stałej słonecznej, a średnie maksima plam słonecznych później o dwie doby po średnich maksimach stałej słonecznej. Oznaczało to, że zmiany stałej słonecznej nie są wywołane przez zmiany ilości plam słonecznych i oba parametry mają wspólną przyczynę. Po przebadaniu tego zjawiska Arctowski zajął się zależnością między nimi a zmianami krótkookresowymi pogody. Następnie szukał korelacji między zmianami krótkookresowymi pogody a zmianami powierzchni plam słonecznych. Badania zostały oparte na danych obserwacyjnych z Ameryki Północnej, Azji i Europy.

W latach 1940-41 Arctowski stwierdził, że istnieje zależność temperatury powietrza w stratosferze i troposferze od stałej słonecznej, co jest widoczne na wysokości 15 000-18 000 m. Wyniki badań Arctowskiego

wykazały, że na średnich szerokościach geograficznych występuje cienki pas tropopauzy, w którym pionowy gradient termoadiabatyczny i gradient temperatury ulegają znacznym skokom. Następnie Arctowski stwierdził, że strefa załamania tropopauzy ulega zmianom w kierunku pionowym i poziomym, co pociąga za sobą zmiany pogody.

Arctowski był aktywnym badaczem do ostatnich lat swojego życia. Do roku 1948 był przewodniczącym Międzynarodowej Komisji Zmian Klimatycznych.

Obaj uczeni, A. Dobrowolski i H. Arctowski, przyczynili się do rozwoju polskich badań polarnych. Zgromadzili wokół siebie ludzi zafascynowanych badaniami w Arktyce i Antarktyce. Dzięki nim polska polarystyka rozwinęła się po II wojnie i nadal się rozwija.

Wpłynęło 4 II 1998

Prof. dr hab. Henryk Gurgul, kierownik Zakładu Fizyki Morza i Środowiska Uniwersytetu Szczecińskiego

MAGDALENA CHADZIŃSKA (Kraków)

OPIATY I OPIOIDY — HISTORIA ODKRYĆ

Alkaloidy uzyskiwane z maku lekarskiego (łac. *Papaver somniferum* L., ang. opium poppy) oraz ich syntetyczne pochodne określa się obecnie terminem „opiaty”. Nazwa ta wywodzi się od słowa opium, które oznacza substancję uzyskiwaną z wysuszonego mleczka makówek. Wykopaliska archeologiczne wskazują, że mak lekarski był uprawiany już w III tysiącleciu przed naszą erą przez Sumerów zamieszkujących tereny obecnego Iraku. Wytwarzali z niego „gil”, co w ich języku oznaczało „radość”. Opium znane było w starożytnym Rzymie i Grecji. Homer pisał, że opium „ucisza ból i kłótnie”. Hipokrates sugerował stosowanie go przez akuszerki w przypadku kłopotów ginekologicznych. *Materia Medica* Dioscoridesa zawiera pierwsze i prawdopodobnie najlepsze streszczenie starożytnej wiedzy na temat maku lekarskiego, m.in. dokładne opisy miejsc występowania maku w naturze i pól uprawnych oraz sposobów produkcji opium. Z kolei w *Antidotēs* Galena znajdujemy notatkę na temat codziennego zażywania przez Marka Aureliusza narkotyku o nazwie *mithridatium*, co miało poprawiać mu samopoczucie i likwidować bezsenność.

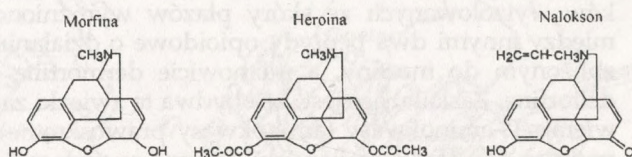
Opium rozpowszechniło się w Europie w dobie renesansu. Wiek XVII i XVIII to okres badań wpływu opium na fizjologię i zachowanie się zwierząt i ludzi. C. Wren i R. Boyle w latach trzydziestych XVII wieku wstrzykiwali psom gorący roztwór opium do żyły udowej i stwierdzali, że wywołuje to u nich stan oszołomienia. Z kolei J. Major i J. Elsholtz w eksperymentach o podobnym charakterze zaobserwowali nasenne działanie opium. W 1764 roku Maxwell Garthshore opublikował wyniki eksperymentów, w dużej mierze wykonanych na nim samym, które udawały, że opium wpływa na krążenie, oddychanie, napięcie

mięśni i powoduje senność. John Jones zainteresował się psychologicznymi wpływami opium i swoje spostrzeżenia zawarł w panegiryku *Mysteries*. Pisał m.in., że opium czyni wesołym, ożywionym, dodaje odwagi, podnosi na duchu i oddala smutki, i oczywiście, jak przystało na prawdziwy panegiryk, ani słowa o negatywnych skutkach zażywania opium, np. o uzależnieniu.

Główny aktywny składnik opium — morfina — został wyizolowany w 1804 roku przez Sterturnera, a nazwa związku pochodzi od imienia greckiego boga snów — Morfeusza. Obecna wiedza wskazuje, że pierwszym głównym alkaloidem powstającym w maku jest tebaina, która ulega przekształceniu do kodeiny, a następnie do morfiny (ryc. 1). W 1898 roku na potrzeby medycyny dokonano syntezy heroiny, a następnie metadonu. Heroina jest farmakologicznie bardzo podobna do morfiny (ryc. 1), a w organizmie ulega przekształceniu do niej; jest środkiem niezwykle aktywnym, dobrze rozpuszczalna w tłuszczach szybciej od morfiny przekracza barierę krew-mózg. W latach sześćdziesiątych naszego stulecia zsyntetyzowano szereg składników pokrewnych morfinie, które podobnie jak ona miały działanie przeciwbólowe, jednak w przeciwieństwie do niej znacznie rzadziej powodowały uzależnienia.

Ważnym okresem w historii badań nad opiatami były lata 1973-75, gdy odkryto, niezależnie w kilku laboratoriach, że działają one za pośrednictwem specyficznych receptorów zlokalizowanych w mózgu. Logiczną konsekwencją było więc postawienie pytania, co jest naturalnym ligandem dla tych receptorów? Mało prawdopodobne wydawało się bowiem, że jest nim morfina syntetyzowana przez mak lekarski. Obecnie pojawiają się doniesienia, że w organi-

ALKALOIDY OPIOIDOWE (OPIATY)



PEPTYDY OPIOIDOWE

Enkefalin	<u>Tyr-Gly-Gly-Phe-Leu</u> <u>Tyr-Gly-Gly-Phe-Met</u>
β-endorfina	<u>Tyr-Gly-Gly-Phe-Met-Thr-Ser-Glu-Lys-Ser-Gln-</u> <u>Thr-Pro-Leu-Val-Thr-Leu-Phe-Lys-Asn-Ala-Ile-</u> <u>Ile-Lys-Asn-Ala-Tyr-Lys-Lys-Gly-Glu</u>
Dynorfina A	<u>Tyr-Gly-Gly-Phe-Leu-Arg-Arg-Ile-Arg-Pro-Lys-</u> <u>Leu-Lys-Trp-Asp-Asn-Gln</u>
Dermorfina	Tyr-D-Ala-Phe-Gly-Tyr-Pro-Ser-NH ₂
Deltorfina	Tyr-D-Met-Phe-His-Leu-Met-Asp-NH ₂

Ryc. 1. Wzory alkaloidów i peptydów opioidowych

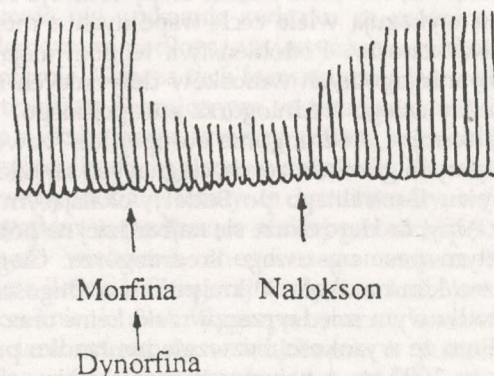
zmach zwierzęcych odnajduje się śladowe ilości morfiny, najprawdopodobniej pochodzenia endogennego. W latach siedemdziesiątych uczeni skłaniali się jednak do hipotezy, że w mózgu ssaków nie dochodzi do syntezy samej morfiny, ale morfino-podobnych substancji wiążących się specyficznie z receptorami opiatowymi. Pozostało już „tylko” udowodnienie tej hipotezy.

Cofnijmy się jednak na moment do roku 1903. Wtedy to francuski uczony M. Mavrojanis podając szczurom wysokie dawki morfiny zaobserwował, że wywołuje to ich unieruchomienie w dziwnych pozycjach. Stwierdził, że podobne stany obserwowane są często w przypadkach katalepsji i katatonii u schizofreników. Przypuszczał zatem, że organizm normalnie produkuje substancje narkotyczne, a w pewnych przypadkach, np. w zjawiskach kataleptycznych, produkuje nadmiar tych substancji albo pojawiają się defekty ich eliminacji. Praca Mavrojanisa przeszła jednak bez echa i została ponownie zauważona dopiero po 72 latach. Przyczyną ponownego zainteresowania wynikami Francuza było odkrycie dokonane przez H. Kosterlitz i J. Hughesa w 1975 roku. Po oczyszczeniu materiału z tysięcy świńskich mózgów udało im się wyizolować dwie aktywne substancje o działaniu morfinopodobnym. Dużą niespodzianką stanowił jednak fakt, że substancje te nie przypominały swoją strukturą chemiczną morfiny, gdyż nie były alkaloidami tylko peptydami, składającymi się z 5 aminokwasów. Peptydy te zostały nazwane met-enkefaliną i leu-enkefaliną, ze względu na różniący je aminokwas, znajdujący się w piątej pozycji (ryc. 1). W 1978 roku z przysadki wielbłąda C.H. Li wyizolował kolejny, tym razem znacznie dłuższy (31 aminokwa-

sowy) peptyd, nazwany β-endorfiną (ryc. 1). Ciekawe jest, że β-endorfina powstaje w organizmie jako część związku znacznie dłuższego zawierającego również kortykotropinę (hormon przysadki stymulujący korę nadnerczy do wydzielania kortykosteroidów — „hormonów stresu”). Kolejne odkrycie dokonane zostało w 1979 roku przez zespół naukowców kierowany przez Avram Goldsteina. Historia tych badań została barwnie opisana przez Goldsteina w książce pt. *Addiction. From Biology to Drug Policy* (1994, W.H. Freeman and Company, New York). W swoich badaniach wykorzystał on wcześniejsze spostrzeżenia, że morfina wpływa na funkcje mięśni. Zaobserwowano, że regularny szok elektryczny pobudza komórki nerwowe w mięśniach do wydzielania neuroprzekaźnika o nazwie acetylocholina, w wyniku czego dochodzi do skurczu mięśni. W warunkach *in vitro* okazało się, że morfina jest jednym ze związków blokujących skurcz mięśni gładkich jelita świnki morskiej. Właśnie ta obserwacja była pomocna przy testowaniu kolejnych substancji podejrzewanych o morfinopodobne działanie. Bardzo ważnym związkiem przy badaniach tego typu okazał się nalokson. Jest to związek strukturalnie podobny do morfiny (ryc. 1) i wiążący silnie te same receptory, lecz nie mający wpływu na aktywność biologiczną komórek. Nalokson ma też właściwość wypierania z receptorów morfiny lub heroiny (co wykorzystuje się przy leczeniu zatruc tymi związkami), a także endogennych substancji związanych z tymi receptorami, co wykorzystał zespół Goldsteina. Liczne substancje wywoływały efekt podobny do morfiny, czyli osłabienie skurczów mięśni, lecz efekt ten nie był hamowany przez podanie naloksonu. Dopiero po 4 latach wytrwałych badań udało się wyizolować 2 mg peptydu, nazwanego później dynorfina, którego hamujący wpływ na skurcze mięśni ustępował po dodaniu naloksonu (ryc. 2).

Wszystkie związki chemiczne — pochodzenia naturalnego i syntetyczne, które wykazują opiatopodobne działanie wiążąc się ze specyficznymi receptorami — noszą obecnie ogólną nazwę opioidy.

Aktywność peptydów opioidowych i opiatów mediowana jest przez co najmniej trzy główne typy receptorów: μ, δ, κ. Met-enkefalina i β-endorfina wiążą się głównie z receptorem typu μ, leu-enkefalina z receptorem δ, a dynorfina — κ. Działanie dynorfin może mieć odmienny charakter od działania pozostałych peptydów opioidowych; pobudzenie receptorów μ i

Ryc. 2. Zapis skurczów mięśni gładkich jelita świnki morskiej, po dodaniu *in vitro* opioidów (morfiny lub dynorfiny) oraz naloksonu (wg A. Goldsteina)

δ wywołuje stan euforii i poprawia samopoczucie, natomiast podawanie ochotnikom dynorfiny powoduje u nich stany przygnębienia i pojawienie się natężeń myśli o śmierci.

Opioidy są nie tylko związkami wpływającymi na nasze stany psychiczne, znoszącymi uczucie bólu (analgezja), ale wpływają również na funkcjonowanie układów krążenia, oddechowego czy pokarmowego, na motorykę, gruczoły wydzielania wewnętrznego oraz układ odpornościowy.

Związki i receptory opioidowe wykryto nie tylko w mózgu, ale też między innymi w rdzeniu kręgowym, sercu, jelicie, na komórkach immunokompetentnych, czy w nasieniowodach myszy. Opioidy są rozpowszechnione w całym królestwie zwierząt począwszy od pierwotniaków. Bogatym źródłem potencjalnie bioaktywnych substancji, takich jak alkaloidy, biogenne aminy oraz peptydy jest również skóra płazów.

Przestaje więc dziwić fakt, że od stuleci używana była jako środek leczniczy oraz w praktykach religijnych do wywoływania euforii i halucynacji. Wśród związków wyizolowanych ze skóry płazów wyróżniono między innymi dwa peptydy opioidowe o działaniu zbliżonym do morfiny, a mianowicie dermorfinę i deltorfinę. Zaskakujące jest, że obydwa te związki zawierają D-aminokwasy (aminokwasy prawoskrętne), podczas gdy białka ssaków zbudowane są wyłącznie z L-aminokwasów (ryc. 1).

Wydaje się, że z uwagi na rozpowszechnienie związków opioidowych lista ich funkcji jeszcze długo pozostanie otwarta.

Wpłynęło 5 XII 1997

Mgr Magdalena Chadzińska, asystentka w Zakładzie Immunobiologii Ewolucyjnej Instytutu Zoologii Uniwersytetu Jagiellońskiego, Kraków

ROMAN ŻURAWEK (Wrocław)

HARC — PÓŁNOCNY PRZYCZÓŁEK ŚREDNIOGÓRZA EUROPEJSKIEGO

Góry Harc nie wyróżniają się wśród pasm górskich starego kontynentu ani wysokością, ani rozległością. Nie zachwycają też spektakularnymi formami rzeźby i nie zdumiewają bogactwem przyrody ożywionej. Mimo to górcom tym przyrodnicy poświęcali dotychczas wyjątkowo dużo uwagi. Obok Karkonoszy i Schwarzwaldy należą one do pasm gór średnich o najlepiej rozpoznanej budowie geologicznej i geomorfologii. Wynika to z kilku przyczyn, wśród których najważniejsze to duże zróżnicowanie struktury geologicznej, czytelność rozwoju rzeźby oraz niewielkie oddalenie od silnych ośrodków naukowych, przede wszystkim Getyni i Berlina.

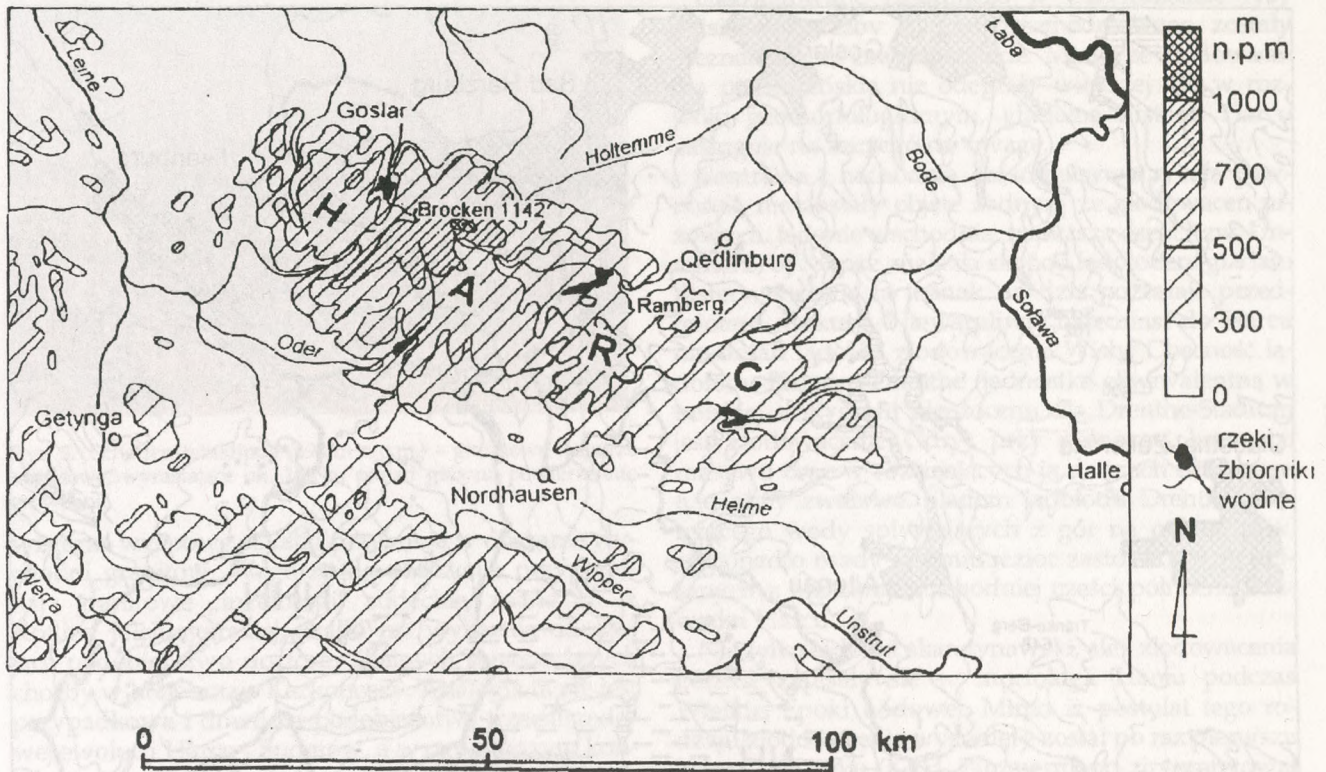
Niebagatelne znaczenie dla ewolucji geomorfologicznej gór Harcu w plejstocenie miało ich położenie względem zlodowaceń niżowych. Problematyka peryglacialnych i glacialnych przekształceń ich rzeźby była przedmiotem żywego zainteresowania badaczy już w początkach naszego wieku. Ewolucja rzeźby w czwartorzędzie, ale także starsze etapy rozwoju reliefu Harcu wykazują wiele cech wspólnych z morfogenetą Karkonoszy. Podobieństwa te pozwalają na formułowanie ogólnych wniosków dotyczących rozwoju rzeźby całego średniogórza europejskiego.

Jeśli termin „średniogórze europejskie” zawężać do pasa starych gór zrębowych, ciągnących się łukiem od Masywu Centralnego po Sudety, okalającym od północy Alpy, to Harc okaże się najbardziej na północ wysuniętym pasmem owego średniogórza. Ciągnie się on szerokim na około 30 km pasem o długości 90 km w środkowym międzyrzeczu rzeki Leine oraz Soławy. Mimo że wysokości bezwzględne rzadko przekraczają tu 1000 m, a najwyższe wzniesienie osiąga wysokość zaledwie 1142 m n.p.m. (ryc. 1), Harc cechuje krajobraz charakterystyczny dla starych gór zrębowych środkowej i zachodniej Europy.

Jest on typowym przykładem gór o założeniach, podobnie jak w całym pasie średniogórza, sięgających orogenezy hercyńskiej. Właśnie góry Harc zresztą użyczyły nazwy tej orogenezie. Mimo że struktura tektoniczna górotworu nawiązuje głównie do waryscyjskiego systemu fałdów i łusek — lineamenty wykazują orientację zasadniczo zgodną z kierunkiem „kruszcogórskim” (SW — NE), to uskoki ograniczające jego kontur mają ogólnie przebieg WNW — ESE i założone zostały dopiero w górnej kredzie, a więc już w orogenezie alpejskiej. Dyslokacja oddzielająca góry Harc od ich północnego przedpola to wielki uskok odwrócony. Magmowe i metamorficzne skały paleozoiczne zalegają tu na pewnym odcinku na skałach osadowych tzw. Niecki Subhercyńskiej. Północne i zachodnie krańce górotworu wyznaczone są wyraźnie dyslokacjami nieciągłymi, granice na południu i wschodzie natomiast nie są ostre.

Najstarszymi zidentyfikowanymi dotąd skałami Harcu są występujące na niewielkim obszarze w północnej części górotworu prekambryjskie gnejsy. W strukturze petrograficznej całego masywu dominują łupki, diabazy i kwarcyty. Przebijają się przez nie duże intruzje skał plutonicznych, z których największe to batolit Brockenu (granity), pluton Rambergu (granit) i tzw. gabro harcurskie.

Rzeźba Harcu ukształtowana została zasadniczo w trzeciorzędzie. Wśród endogenicznych czynników decydujących o jej rozwoju dominowały pionowe ruchy skorupy ziemskiej, wśród egzogenicznych czynników geomorfologicznych natomiast — głębokie wietrzenie chemiczne. Wietrzenie to musiało zachodzić w warunkach wilgotnego i względnie ciepłego klimatu, panującego w paleogenie, czego śladem są zalegające na powierzchniach zrównań pokrywy zwietrzelinowe. Materiał jest tu bardzo silnie rozło-



Ryc. 1. Harc. Zarys fizjografii (na podstawie mapy: Niemiecka Republika Demokratyczna, Republika Federalna Niemiec. Mapa Przeglądowa Europy, 1:1 000 000. 1984)

żony chemicznie, podczas gdy oznak tego rodzaju wietrzenia nie noszą żwiry, budujące plejstocenyjskie terasy rzeczne.

Wspomniane powierzchnie zrównań to chyba najbardziej charakterystyczny element rzeźby Harcu. Bezkrzytyczne odwoływanie się do teorii rozwoju stożku W. Pencka sprawiło, że za różnowiekowe horyzonty zrównań uznawano powierzchnie o genezie strukturalnej, bądź też jedną powierzchnię rozciętą uskoki. Wyróżniano wskutek tego nawet dziewięć „stopni piedmontowych” Harcu. Niewątpliwie jednak liczba powierzchni zrównań jest mniejsza. Najbardziej czytelna z nich w morfologii i jednocześnie nie budząca wątpliwości co do genezy jest tzw. główna powierzchnia zrównania (kadłubowa) (niem. Haupttrumpffläche). Ostatnią fazę głębokiego wietrzenia chemicznego, które doprowadziło do jej powstania, początkowo jako powierzchni podregolitowej (tzw. powierzchni etchplain), określa się na starszy pliocen. Okresem najbardziej intensywnego wietrzenia natomiast był miocen. Wysokość głównej powierzchni zrównania waha się w przedziale 550-620 m n.p.m. i maleje z północnego zachodu na południowy wschód. Świadczy to o nierównomiernym wypiętrzaniu bryły Harcu, oczywiście już po ukształtowaniu się powierzchni zrównań. Wypiętrzanie to, chociaż najintensywniejsze w pliocenie, zachodziło jeszcze w czwartorzędzie. Dowodzą tego zdyslokowane na krawędzi masywu plejstocenyjskie terasy w dnach dolin rzecznych. Dźwiganiu górotworu towarzyszyło, z wyjątkiem chłodnych faz plejstocenu, intensywne erozyjne pogłębianie dolin rzecznych, rozcinających powierzchnie zrównań do znacznych głębokości. W

przeciwieństwie jednak do większości średnich gór Europy, gdzie trzeciorzędowe powierzchnie zrównań zachowały się w stosunkowo niewielkich fragmentach — szerokość najbardziej znanej z Karkonoszy Równi pod Śnieżką wynosi 2-3 km — powierzchnie kadłubowe Harcu są bardzo rozległe, a szerokość głównej powierzchni zrównania dochodzi do blisko 30 km. Powierzchnia ta jest szczególnie dobrze czytelna w morfologii w zachodniej części górotworu (ryc. 2). Z wznoszącego się ok. 600 m ponad nią Brocken (1142 m n.p.m.) doskonale widoczny jest również jej północny skraj, wyznaczony przez potężną krawędź tektoniczną o wysokości do 400 m n.p.m.

Główna powierzchnia zrównania, podobnie jak i inne horyzonty zrównań Harcu, nie są oczywiście doskonale płaskie. Lekko falisty krajobraz urozmaicony jest występującymi wyspowo ostańcami. Ich rozmieszczenie nie wykazuje związku ze zróżnicowaniem litologicznym podłoża, nie jest też uwarunkowane tektonicznie. Geneza tych form wiązana jest z głębokim wietrzeniem chemicznym w trzeciorzędzie, a następnie z ekshumacją, wraz ze zmianą regionalnej bazy erozyjnej bądź zmianą warunków klimatycznych. Prawdopodobnie formy te kształtowały się przede wszystkim w podłożu o niskiej gęstości spękań, wydajność wietrzenia chemicznego wzrasta bowiem wraz z ilością infiltrującej wody, ta z kolei jest funkcją uszczelnienia skał. Wypreparowane z warstwy regolitu demonstrują się w krajobrazie w postaci potężnych guzów — wzgórz kopułowych — o wysokości do około stu metrów (ryc. 3), bądź też izolowanych grup skalnych, często ze śladami wietrzenia kulistego (ryc. 4). Szczególnie efektowne kształty opisane



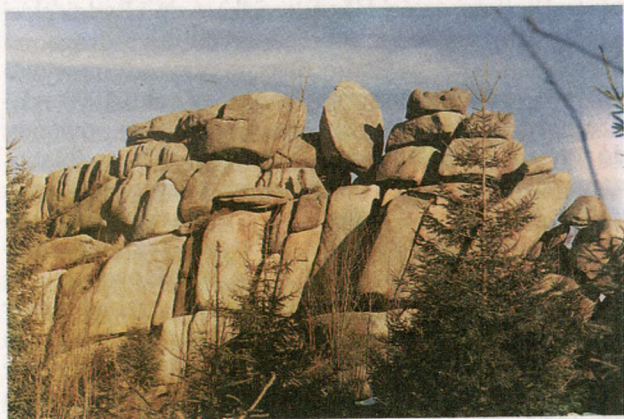
Ryc. 2. Najwyższa część Harcu. W rysunku poziomice wyraźnie zaznacza się tzw. główna powierzchnia zrównania (np. w okolicach miast Benneckenstein i Clausthal-Zellerfeld). Czytelne są również krawędzie tektoniczne (np. koło Goslaru i Ilseburga) oraz ostańce strukturalne (np. grzbiet Acker-Bruchberg); 1 – poziomice, 2 – punkty wysokościowe, 3 – jeziora zaporowe, 4 – większe formy skalne, 5 – torfowiska, 6 – granice parków narodowych, NH – Park Narodowy Harcu, NHH – Park Narodowy Harcu Wysokiego (na podstawie mapy: Topographische Karte 1:100 000. Regionalkarte 16. Der Oberharz und seine Randlandschaften. Niedersächsisches Landesverwaltungsamt – Landesvermessung, 1994)



Ryc. 3. Scharfensteinklippe (698 m n.p.m.) – granitowe wzgórze kopułowe, wyrastające ok. 100 m ponad główną powierzchnię zrównania

wzgórza wyspowe i skałki przyjmują w obszarze wschodni granitów. Wzgórza do złudzenia przypominają granitowe „inselbergi” sudeckie, znane np. z Kotliny Jeleniogórskiej, skałki zaś wykazują uderzające podobieństwo do form skalnych powszechnych choćby w krajobrazie Karkonoszy. Analogia ta nie jest przypadkowa i dowodzi podobieństwa trzeciorzędowej ewolucji Harcu i Sudetów, a w ogólniejszym kontekście — całego średniogórza europejskiego. Podobieństwo to wydaje się zrozumiałe zważywszy, że o rozwoju geomorfologicznym w skali kontynentalnej decydują warunki klimatyczne, a oba pasma górskie oddalone są od siebie o zaledwie ok. 350 km.

Ostańce denudacyjne nie są jedynymi pozytywnymi formami rzeźby, urozmaicającymi ogólnie monotony krajobraz powierzchni zrównań. Ponad główny horyzont zrównania wyrastają potężne grzbiety i rozległe kopuły, których geneza uwarunkowana jest strukturą podłoża. Do najlepiej widocznych w morfologii przykładów należy grzbiet Acker-Bruchberg, zbudowany z odpornych paleozoicznych kwarcytów. Góruje on średnio 300 m ponad główną powierzchnię zrównania na długości ok. 15 km (ryc. 2). Również rozległa, mocno spłaszczona kopuła Brockenu, kulminująca ok. 500 m ponad główny horyzont zrównania, jest ostańcem strukturalnym. Poziomice układają się tu prawie koncentrycznie wokół centrum intruzji granitoidowej. Podobna zależność dotyczy również masywu Rämbergu.



Ryc. 4. Hermannsklippe – granitowa grupa skalna, nosząca wyraźne ślady wietrzenia kulistego

Ukształtowane zasadniczo w trzeciorzędzie rysy dzisiejszej rzeźby Harcu przemodelowane zostały nieznacznie w czwartorzędzie. Mimo że zlodowacenia plejstoceny nie odegrały większej roli w rozwoju geomorfologicznym, glacialna historia Harcu zasługuje na szczególną uwagę.

Centralna i zachodnia część masywu z całą pewnością nie zostały objęte żadnym ze zlodowaceń niższych. Jedynie wschodnia, najniższa część (tzw. Unterharz) być może znalazła się pod lądolodem glaciału Elstery, kwestia ta jednak do dziś pozostaje przedmiotem dyskusji. Niewątpliwie natomiast do Harcu nie dotarł lądolód zlodowacenia Wisły. Obecność lądolodu Elstery i Drenthe (jednostką ekwiwalentną w polskiej stratygrafii plejstocenu dla Drenthe-Stadium jest zlodowacenie Odry) przy północnej krawędzi masywu oraz w rozcinających ją dolinach dokumentują gliny zwałowe. Śladem lądolodu Drenthe, piętrzącego wody spływających z gór na północ rzek, są ponadto osady siedmiu jezior zastoiszkowych, opisanych z przedpola zachodniej części północnej krawędzi Harcu.

Nie tylko lądolód skandynawski, ale i zlodowacenia górskie zapisały się w morfologii Harcu podczas Wielkiej Epoki Lodowej. Mimo iż postulat tego rodzaju zlodowacenia wysunięty został po raz pierwszy już w 1868 roku (K. H. Zimmermann zinterpretował wtedy jako moreny formy wałów gruzowych w jednej z dolin), teza ta dyskutowana była jeszcze przez równe stulecie. W 1968 roku zidentyfikowano całą serię osadów, potwierdzających glacialną genezę opisywanych wcześniej wielokrotnie form rzeźby. Seria ta obejmuje klastyczne osady sandrowe, masywne osady moreny czołowej — uformowane w wały rozdzielone bezodpływowymi zagłębieniami po bryłach martwego lodu, osady moren bocznych i stopni kemowych oraz osady limnoglacialne. Ostatnie ogniwo tej sekwencji, tj. właśnie osady jeziorne, których miąższość dochodzi do 23 m, stanowią koronny dowód górskiego zlodowacenia Harcu. Osady te, w części reprezentowane przez ility warwowe, opisano z doliny rzeki Oder, w której morfologiczne efekty działalności lodowca są najwyraźniejsze. Nawet tu jednak niewtajemniczonym trudno byłoby odnaleźć stosunkowo niskie i mało czytelne w rzeźbie dna doliny wały moreny czołowej. Tym trudniej rozpoznać pozostałości akumulacyjnej działalności lodowców w trzech innych względnie dużych dolinach, w których zostały one zidentyfikowane. O ile jednak, choć z trudem, można odczytać w terenie formy akumulacyjne, o tyle zupełnie brak śladów niszczącej działalności lodowców. Nigdzie nie wykształciły się cyrki lodowcowe, również kształt dolin w przekroju poprzecznym nie zdradza obecności w nich aktywnego lodu jeszcze kilkanaście tysięcy lat temu. Górskie zlodowacenie Harcu rozwinęło się być może trzy-, a na pewno dwukrotnie podczas plejstocenu: w ostatnim glacialu, a także podczas zlodowacenia Soławy.

Główne rysy rzeźby masywu, a także brak erozyjnych form lodowcowych są przesłankami przemawiającymi za tezą, że górskie zlodowacenie Harcu przybrało postać lodowca typu fieldowego. Potwierdza to zrekonstruowana dla Harcu wysokość linii firnowej. Podczas maksimum zlodowacenia Wisły osza-

cowano ją na ok. 690 m n.p.m. Jest to wartość najniższa w całym średniogórzu europejskim (na przykład w Karkonoszach linia firmowa w wistulianie leżała na wysokości 1200-1250 m n.p.m.), a wynika to przede wszystkim z niskiego stopnia kontynentalizmu klimatu Harcu. Współcześnie roczne sumy opadów na Śnieżce są o ok. 300 mm niższe od rejestrowanych na położonym 460 m niżej Brockenie. Oczywiście od ostatniego zlodowacenia warunki klimatyczne w całej Europie zmieniły się zasadniczo, zapewne jednak przytoczona różnica w sumach opadów była równie duża. Za fieldowym zlodowaceniem Harcu przemawia inny jeszcze argument. Otóż, ponad plejstocенską linię firmową rozciąga się szeroki grzbiet Acker-Bruchberg oraz rozległa kopuła Brockenu. Dzięki temu możliwe było wykształcenie się tutaj potężnej masy pasywnego lodu, od której w dół największych dolin, rozcinających plateau, spływały krótkie z reguły jezory. Najdłuższy z nich, wypełniający dolinę rzeki Oder, dotarł do wysokości 435 m n.p.m. Mało prawdopodobny wydaje się sformułowany w latach siedemdziesiątych pogląd, że lód lodowcowy przedarł się doliną rzeki Ecker aż na północne przedpole Harcu, rozlewając się tu potężnym lobem.

Wyraźniej niż w morfologii glacialnej, plejstocенskie zmiany klimatyczne zapisały się w sekwencji teras rzecznych. W obrębie bryły Harcu stwierdzono systemy czterech poziomów terasowych, z których dwa najniższe przypisuje się glacialowi Wisły, pozostałe natomiast stadiom Drenthe zlodowacenia Soławy i zlodowaceni Elstery bądź też stadiom Drenthe i Warty.

Nie tylko tam, gdzie rozwinęło się zlodowacenie, albo gdzie doliny przekształcały przez działalność rzek, zasadniczo zimny klimat plejstocenu odcisnął swe piętno w rzeźbie Harcu. Intensywnie zachodziło wietrzenie i sortowanie mrozowe, soliflukcja, a zapewne również i krioplanacja — procesy typowe dla warunków peryglacialnych. W ich wyniku powstały pokrywy blokowe, a także powszechniejsze od nich pokrywy gruzowo-gliniaste, słabo czytelne w morfologii grunty strukturalne oraz terasy krioplanacyjne. Na szczególną uwagę zasługują zwłaszcza te ostatnie. Kontrowersyjne wydawać by się mogło przypisanie genezy krioplanacyjnej części spłaszczeń śródstokowych w Harcu. Nie demonstrują się one bowiem w terenie w tak regularnym kształcie, jaki znany jest z opisów współczesnych form z Alaski czy Syberii. Zważywszy jednak, że terasy krioplanacyjne powstawały w plejstocenie w obszarach o niższej szerokości geograficznej, i to w niższych położeniach, czego dowodzą na przykład profile stoków wzgórz Przedgórz Sudeckiego, taka teza wydaje się wiarygodna. Tym bardziej, że część ograniczających spłaszczenia wychodni skalnych ma postać ścian, które z powodzeniem można uznać za klify mrozowe. Zdarzają się również izolowane skałki, którym towarzyszą niekiedy usypiska bloków i gruzu (ryc. 5). Tego typu formy występują zwykle przy krawędzi powierzchni zrównania, sądzi się więc, że swymi początkami sięgają trzeciorzędu, współczesny kształt zawdzięczają jednak wietrzeniu mrozowemu w plejstocenie.



Ryc. 5. Wolfswarte – kwarcytowy ostaniec, silnie przemodelowany wskutek wietrzenia mrozowego oraz hałda usypiskowa będąca produktem jego rozpadu

Krajobraz pustyni arktycznej bądź tundry zastąpiony został dzięki postępującej już od schyłku ostatniego zlodowacenia sukcesji roślinnej początkowo przez lasotundrę, później zaś przez las. W strefach wododziałowych poczęły rozwijać się torfowiska wysokie. Szczególnie korzystne po temu warunki oferował rozległy, płaski i położony na znacznej wysokości grzbiet Acker-Bruchberg. Tam też torfowiska zajmują największe powierzchnie (ryc. 2). Torfowiska Harcu rozwijały się najintensywniej od okresu atlantyckiego po subatlantycki, dziś natomiast, głównie za sprawą ingerencji człowieka, większość z nich zamiera.

Osuszenie torfowisk to jeden ze skutków destrukcyjnego wpływu działalności ludzkiej na środowisko przyrodnicze Harcu. Podobnie jak większości innych pasm średnich gór Europy, również Harcu nie ominęło masowe wymieranie drzewostanów, będące pośrednio skutkiem zanieczyszczenia powietrza związkami siarki. Ponadto, tak jak i chociażby w Sudetach, również ważną przyczyną tego zjawiska jest występowanie na znacznych obszarach monokultury świerka w odmianie nieprzystosowanej do lokalnych warunków. To właśnie skłania część ekologów do uznania masowego obumierania świerka nie tyle za klęskę ekologiczną, ile wstępny etap powrotu ekosystemów do stanu naturalnej równowagi.

Mimo wyraźnych ubytków w szacie roślinnej, a także szeregu wrażliwej urody elementów infrastruktury technicznej pozostawionych przez stacjonujące we wschodniej części Harcu wojska Armii Radzieckiej (jak choćby ułożona z betonowych płyt droga na Brocken), zdecydowano o objęciu przyrody masywu ochroną prawną najwyższej rangi. W roku 1990 władze Niemieckiej Republiki Demokratycznej powołały do życia Park Narodowy Wysokiego Harcu (Nationalpark Hochharz), obejmujący masyw Brockenu wraz z obszarami przyległymi, cztery lata później natomiast po zachodniej stronie dawnej granicy wewnętrzniemieckiej powstał Park Narodowy Harcu (Nationalpark Harz), obejmujący m.in. grzbiet Acker-Bruchberg oraz dolinę rzeki Oder. Powierzchnia tego ostatniego jest blisko trzykrotnie większa od powierzchni Parku Narodowego Wysokiego Harcu i wynosi ok. 15800 ha. Mimo że parki przylegają do siebie i powołane zostały do realizacji podobnych celów, nie połączyły się dotąd i zarządzane są przez niezależne



Ryc. 6. Stacja kolejki wąskotorowej pod szczytem Brockenu, na wysokości 1120 m n.p.m.

od siebie dyrekcje. Wynika to z faktu, że znajdują się one na terenie dwóch różnych krajów związkowych.

Chociaż szczegółowe przepisy dotyczące zachowania się w parku narodowym, w szczególności poruszania się po jego terenie, są dosyć rygorystyczne, na terenie Parku Narodowego Wysokiego Harcu dopu-

szczono funkcjonowanie kolei wąskotorowej. Zbudowana jeszcze pod koniec ubiegłego stulecia kolejka jest zabytkiem techniki i niewątpliwie dużą atrakcją turystyczną, jednak nie pozostaje bez wpływu na świat zwierząt i walory krajobrazowe gór. Kontrowersje budzić może zwłaszcza linia prowadząca na szczyt Brockenu (ryc. 6), dokąd z hałasem wjeżdża dziennie sześć składów.

Na obszarze Harcu i w jego bezpośrednim sąsiedztwie rozwinęła się stosunkowo gęsta sieć osadnicza, co wynika przede wszystkim z długiej i bogatej historii górnictwa, głównie rud miedzi, cynku i ołowiu oraz srebra. Niemniej jednak, mimo znacznego zurbanizowania, masyw pozostaje enklawą względnie dobrze zachowanej przyrody w silnie przekształconym środowisku środkowych Niemiec. Przesądzający o ponadregionalnych walorach przyrodniczych Harcu pozostaje fakt, że należy on do pasm średniogórza europejskiego o najciekawszej i najlepiej udokumentowanej przeszłości geologicznej i geomorfologicznej.

Wpłynęło 4 XI 1997

Roman Żurawek jest słuchaczem I roku studiów doktoranckich w Instytucie Geograficznym Uniwersytetu Wrocławskiego

MARIA ŁĄŻEWSKA (Kraków)

WYBRANE FUNKCJE KOMÓREK PODŚCIELISKA SZPIKOWEGO

W prawidłowej hemopoecie, obok komórek krwiotwórczych, bierze udział tzw. podścielisko szpiku, czyli populacja wyspecjalizowanych komórek, wraz z tworzoną przez nie substancją zewnątrzkomórkową. Prawidłowy przebieg hemopoetyzy jest niemożliwy bez obecności dobrze rozwiniętego podścieliska szpiku. Stwierdzono to zarówno *in vivo*, gdzie defekt podścieliska może wywołać aplazję szpiku jak i *in vitro* w badaniach nad długoterminowymi hodowlami szpiku.

Do podścieliska szpikowego zalicza się kilka typów komórek. **Komórki endotelialne** tworzą ściany zatok szpikowych. **Komórki retikularne** (zwane też komórkami siateczki lub fibroblastami szpikowymi) stanowią najliczniejszą populację podścieliska. Tworzą one trójwymiarową sieć w przestrzeniach jam szpiku a dzięki licznym wypustkom wchodzi w ścisły kontakt zarówno z komórkami hemopoetycznymi jak i pozostałymi elementami podścieliska. Wśród komórek retikularnych wyróżnia się grupę **komórek przydankowych**, mających bezpośredni kontakt z komórkami endotelialnymi zatok szpikowych i tworzących wraz z nimi barierę krew/szpik. **Komórki tłuszczowe** (adipocyty) zawierają duże ilości materiałów zapasowych w postaci tłuszczów. **Komórki preosteogenne** czyli prekursorzy komórek kostnych, w pewnych warunkach mogą różnicować w dojrzałe osteoblasty. **Makrofagi** są komórkami centralnymi wysp erytro-

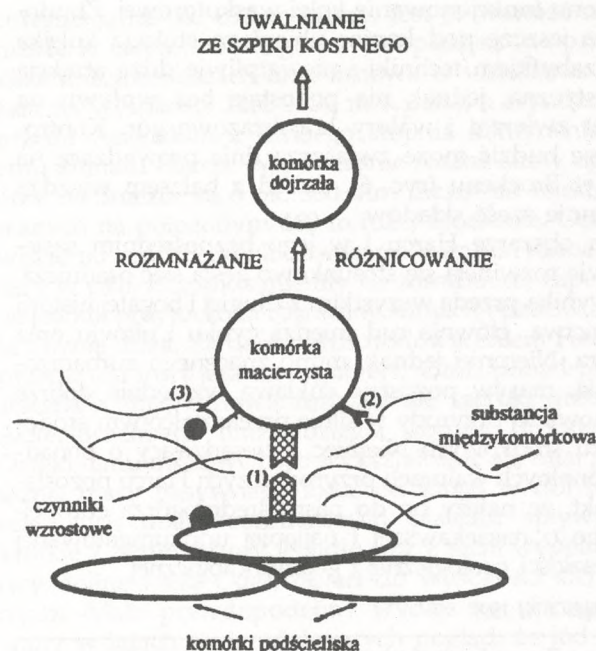
lastycznych, występują także w ośrodkach rozmnażania układu granulocytarnego oraz w pobliżu ścian zatok. Odgrywają kluczową rolę w erytropoezie.

Podstawowym zadaniem komórek podścieliska jest regulacja dojrzewania, różnicowania i uwalniania do krwiobiegu komórek krwiotwórczych. Proces ten jest możliwy dzięki całemu szeregowi różnorodnych, często bardzo złożonych oddziaływań zachodzących w mikrośrodkowisku hemopoetycznym.

I. Regulacja dojrzewania i różnicowania komórek hemopoetycznych

Zasadniczo w mikrośrodkowisku krwiotwórczym można wyróżnić trzy rodzaje oddziaływań regulacyjnych: interakcje rozwijających się komórek hemopoetycznych z komórkami stromalnymi (1), otaczającą je substancją zewnątrzkomórkową (extracellular matrix — ECM) (2) oraz hemopoetycznymi czynnikami wzrostu (3). Trzeba zaznaczyć, że elementy te nie są całkowicie niezależne i mogą wzajemnie na siebie oddziaływać (np. czynniki wzrostu wchodzi w interakcje z ECM), określona zaś odpowiedź komórek rozwijających się wymaga zazwyczaj odpowiedniego zbiegu różnych czynników (ryc. 1).

1) Interakcje komórek hemopoetycznych z komórkami stromalnymi.



Ryc. 1. Schemat przedstawiający oddziaływania regulujące dojrzewanie komórek hemopoetycznych: (1) interakcje z komórkami podścieliska; (2) interakcje z substancją zewnątrzkomórkową; (3) interakcje z czynnikami wzrostowymi

Sieć włókien retikuliny oraz komórek siateczki, adipocytów i makrofagów stanowi rusztowanie, w którym zachodzi hemopoza. Komórki macierzyste jak i wczesne prekursorzy poszczególnych linii hemopoetycznych zakotwiczą się w podścielisku szpiku za pośrednictwem cząstek adhezyjnych. Modyfikacje tych połączeń umożliwiają im dojrzewanie i różnicowanie oraz powodują ich uwolnienie w odpowiednim momencie do krwiobiegu.

Różne modele eksperymentalne wykazują adhezję prymitywnych komórek hemopoetycznych do komórek stromalnych; molekularne podstawy tych oddziaływań nie są jednak do końca poznane. Badania wskazują, że w mielo- i limfopoezie znaczną rolę może odgrywać interakcja cząstek adhezyjnych VCAM-1/VLA-4. Integryna VLA-4 występuje na powierzchni ok. 90% komórek CD34+ i jej ekspresja zmniejsza się w miarę dojrzewania komórek. VCAM-1 ulega konstytutywnej ekspresji na komórkach stromalnych, która *in vitro* podlega stymulacji cytokinami. W długoterminowych hodowlach szpiku dodanie przeciwciał anti-VLA-4 powodowało całkowite zahamowanie limfopoezy i opóźnienie mielopoezy. Z kolei przeciwciała anti-VCAM-1 częściowo znosiły adhezję prymitywnych komórek hemopoetycznych. Taka niekompletna blokada sugeruje udział także innych cząstek adhezyjnych w badanym procesie.

2) Interakcje komórek hemopoetycznych z substancją zewnątrzkomórkową.

Nierzadko trudno jest oddzielić oddziaływania dotyczące bezpośrednio komórek stromalnych od oddziaływań z substancją zewnątrzkomórkową, bowiem komórki stromalne są w niej niejako zanurzone i ściśle współdziałają z jej komponentami. Syntetyzują niektóre składniki ECM: lamininę, fibronektynę, proteoglikany i kolagen. Na znaczenie substancji zewnątrz-

trzymarkowej w hemopoezie wskazują badania nad długoterminowymi hodowlami szpiku, w których początek hemopoezy zbiega się z intensywną produkcją białek ECM. Ingerencja w tą produkcję (hamowanie lub stymulacja syntezy niektórych składników) może wywoływać odpowiednie zmiany proliferacji komórek. Podjęto szereg eksperymentów aby wyjaśnić rolę poszczególnych komponentów ECM w rozwoju komórek hemopoetycznych. Niektóre z nich omówiono poniżej.

Kolagen — rola różnych typów kolagenu w hemopoezie nie została do końca wyjaśniona. Fibroblasty szpikowe produkują kolagen typu I i III. Kolagen typu IV jest związany z komórkami endotelialnymi i błoną podstawną naczyń. W hodowlach na żelu kolagenowym rozwijają się sieci kapilar szpikowych co potwierdza znaczenie tego białka w tworzeniu funkcjonalnego środowiska hemopoetycznego. Prawdopodobnie kolagen jest także bezpośrednio zaangażowany w regulację hemopoezy; hamowanie jego syntezy redukuje lub blokuje hemopoezę *in vitro*. Wykazano ponadto (w długoterminowych hodowlach szpiku pobudzanych litem) istnienie specyficznego dla szpiku, małowcząsteczkowego kolagenu (17 kD), który może pełnić rolę cząstki adhezyjnej.

Fibronektyna — prymitywne komórki hemopoetyczne przyczepiają się do fibronektyny poprzez występującą na ich powierzchni integrynę VLA-4. W miarę ukierunkowywania się progenitorów ich połączenie z fibronektyną ulega modyfikacji na dwa sposoby. Po pierwsze wykazują one preferencje do łączenia się z odmiennymi miejscami wiążącymi w cząsteczce fibronektyny, co umożliwia komórkom hemopoetycznym w różnych stadiach rozwoju reagować ze specyficznymi miejscami w mikrośrodowisku hemopoetycznym. Po drugie wraz z ukierunkowywaniem się, jedynie komórki linii erytroidalnej utrzymują znaczące połączenie z fibronektyną podczas gdy progenitory linii mieloidalnych wykazują redukcję wiązania.

Fibronektyna jest niezbędna dla ostatecznego różnicowania komórek linii erytroidalnej. Komórki te hodowane w nieobecności fibronektyny zatrzymują się na etapie późnego erytroblasta, nie przechodząc denukleacji i nie osiągając stadium retikulocyta. Uwolnienie dojrzałych retikulocytów związane jest z całkowitą utratą powinowactwa do fibronektyny.

Trombospondyna — glikoproteina (450 kD), konieczna dla adhezji i wzrostu komórek; jest syntetyzowana przez komórki endotelialne i mięśni gładkich. Także rozwijające się komórki hemopoetyczne (wielopotentne komórki progenitorowe CFC-GEMM, ukierunkowane progenitory linii erytroidalnej, granulocytarnej i megakariocytarnej produkują trombospondynę, odkładają w ECM i przyczepiają się do niej. Prekursorzy granulocytów i erytrocytów w miarę dojrzewania tracą lub zmniejszają swoją przyczepność do trombospondyny co sugeruje, że odpowiednie receptory podlegają regulacji w czasie rozwoju.

Hemonektyna — glikoproteina (60 kD), wykazuje specyficzne powinowactwo do linii granulocytarnej. Komórki tej linii łączą się z hemonektyną począwszy od wczesnych progenitorów (CFC-G/M) aż do ostatecznie zróżnicowanych neutrofilów, przy czym formy niedojrzałe wykazują większą częstość wiązania. Krą-

zące we krwi neutrofile nie wykazują powinowactwa do hemonektyny co nasuwa wniosek, że uwalnianie dojrzałych granulocytów wiąże się z utratą zdolności do jej wiązania. W rozwoju płodowym ekspresja hemonektyny następuje kolejno w tych organach, które w danym okresie wspierają granulopoezę (m.in. woreczek żółtkowy, wątroba, śledziona, szpik kostny), co dodatkowo potwierdza jej związek z linią granulocytarną.

Proteoglikany — makromolekuły polianionowe, zbudowane z białkowego rdzenia i glikozaminoglikanów (GAG), występują zarówno na powierzchni komórek stromalnych jak i w ECM. Wiele białek ECM (fibronektyna, laminina, kolagen) posiada miejsca wiążące glikozaminoglikany, co sugeruje możliwość kompleksowych połączeń tych białek z proteoglikanami. Wykazano, że stymulacja syntezy proteoglikanów w hodowlach szpiku powodowała ok. pięciokrotny wzrost liczby komórek hemopoetycznych (CFU-S, CFC-GM, dojrzałych granulocytów). Proteoglikany (siarczan heparanu) mogą też stymulować różnicowanie makrofagów. Ze względu na złożoną strukturę, proteoglikany kodują informację o specyficzności organu; wykazano, że ludzkie komórki linii mieloidalnej przyczepiały się do siarczanu heparanu pochodzącego ze szpiku natomiast nie wykazywały takiej reakcji w stosunku do siarczanu heparanu pochodzącego z nerek. Zakotwiczone w błonie komórek stromalnych proteoglikany mogą brać udział w kompartmentalizacji i lokalizacji czynników wzrostu; w połączeniu z proteoglikanami czynniki wzrostowe są prezentowane komórkom progenitorowym w formie biologicznie aktywnej (np. boczne łańcuchy siarczanu heparanu przylgają GM-CSF i IL-3).

3) Interakcje komórek hemopoetycznych z czynnikami wzrostu.

Komórki podścieliska szpiku kostnego wydzielają do otaczającego je mikrośrodowiska szereg polipeptydowych czynników wzrostowych. Czynniki te oddziałują na komórki różnych linii, będące na różnych etapach dojrzewania. Jak dotąd zidentyfikowano i przebadano wpływ na komórki hemopoetyczne blisko 20-stu różnych cytokin (m.in. interleukiny, GM-CSF, G-CSF, M-CSF, c-kit ligand, TGF- β). Niektóre z nich produkowane są w sposób ciągły, inne w odpowiedzi na sygnały modyfikujące działalność podścieliska. Nie stwierdzono jak dotąd jednoznacznie, które z poszczególnych linii komórek podścieliska są odpowiedzialne za produkcję odnośnych czynników wzrostowych.

II. Uwalnianie dojrzałych elementów morfotycznych do krwiobiegu

Komórki krwi są produkowane w przestrzeni pozaczyniowej. Aby wejść do krwiobiegu muszą przejść przez ścianę wyspecjalizowanych zatok szpikowych formujących swego rodzaju barierę pomiędzy przedziałem hemopoetycznym a krążeniem. O znaczeniu fizjologicznym tej bariery może świadczyć wielkość odbywającego się przez nią ruchu: u dorosłego człowieka każdego dnia przekracza ją ok. 200 miliardów erytrocytów, 10 miliardów granulocytów oraz 400 mi-

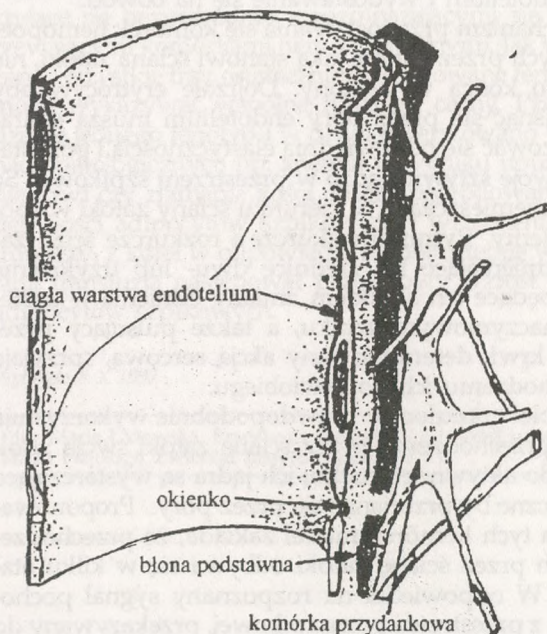
liardów płytek. Należy wymienić ponadto limfocyty, monocyty oraz przedostające się w kierunku odwrotnym komórki macierzyste a także liczne substancje odżywcze i regulujące.

Zatoki szpikowe charakteryzują się względnie dużym przekrojem (50-75 μm średnicy) i stosunkowo cienką ścianą (jej grubość rzadko przekracza 2-3 μm). Średnica zatok ulega pewnym zmianom w rytm regularnych skurczów ich ścian. W pełni rozwinięte ściany zatok składają się z trzech warstw: ciągłej warstwy komórek śródbłonna, błony podstawnej oraz nieciągłej warstwy komórek przydankowych (ryc. 2).

Komórki śródbłonna tworzą wewnętrzną warstwę ściany zatoki. W regionie okołojądrowym, w którym mogą osiągać grubość ok. 6-7 μm , oprócz wydłużonego jądra posiadają liczne organelle: mitochondria, retikulum endoplazmatyczne, granule i pęcherzyki. Pozostałe rejony tworzą rozciągające się na dalekie odległości wypustki, mające grubość 1-2 μm . Błony komórkowe śródbłonna zatok szpikowych są wyraźnie spolaryzowane, tzn. błona od strony światła zatoki w porównaniu z błoną po stronie przestrzeni hemopoetycznych wykazuje wyraźne różnice strukturalne.

Ważnym zadaniem komórek endotelialnych jest formowanie porów umożliwiających przejście komórek do światła zatoki (wędrówka komórek hemopoetycznych na obwód odbywa się *przez* komórki endotelialne a nie *między* nimi). Na podstawie obserwacji komórek endotelium w mikroskopie elektronowym stwierdzono, że posiadają one tzw. okienka przegrodzone cienką błoną (diafragmą). Prawdopodobnie są to struktury dynamiczne, tzn. występują w danym miejscu tylko przejściowo a ich powstawanie może być regulowane przez różne czynniki. W warunkach eksperymentalnych estry forboleu (stymulujące kinazę białkową C), cytochalazyna B (oddziałująca na cytoszkielet komórkowy) lub ACTH stymulowały formację okienek.

Komórki śródbłonna są odpowiedzialne za selektywność bariery krew/szpik. Przemawia za tym



Ryc. 2. Trójwarstwowa struktura ściany zatoki szpikowej

fakt, że stanowią one jedyną ciągłą warstwę ścian zatok, z którą muszą oddziaływać wszystkie komórki i cząsteczki chcące się przez nią przedostać. Endotelium zatok rozpoznaje komórki wadliwe i nie wypuszcza ich do krwiobiegu. Szacuje się, że w warunkach fizjologicznych ok. 2% wszystkich komórek produkowanych w szpiku posiada defekty. Są one fagocytywane przez tzw. makrofagi przyzatkowe, których zadaniem jest także fagocytoza jąder pozostawionych przez dojrzałe erytrocyty.

Idąc od światła zatoki, poniżej warstwy komórek śródbłonna znajduje się warstwa substancji zewnątrzkomórkowej tworząca *blonę podstawną*. W jej skład wchodzi głównie laminina oraz kolagen typu IV. Błona podstawna ma charakter nieciągły; nie występuje m. in. pod okienkami endotelium. Nie stwierdzono jak dotąd ostatecznie czy nieciągłość ta wynika z charakteru błony podstawnej, czy powstaje wtórnie, z powodu lokalnej degradacji przez przedostające się przez nią komórki.

Ostatnią, trzecią warstwę ściany zatoki stanowią *komórki retikularne przydankowe*. Posiadają one rybosomy, szorstkie retikulum endoplazmatyczne oraz wiązki kurczliwych mikrofilamentów, usytuowanych najczęściej pod błoną komórkową. Tworzą liczne, palczaste wypustki, łącząc się między sobą oraz z innymi komórkami retikularnymi w przestrzeniach hemopoetycznych; nie obserwowano natomiast połączeń z komórkami endotelium (ułatwia to wzajemne zmiany położenia). Komórki przydankowe pokrywają od 30-60% powierzchni śródbłonna. Ponieważ migracja komórek hemopoetycznych może odbywać się tylko przez części ściany nie pokryte wypustkami komórek przydankowych, regulując zajmowany przez siebie obszar modułują one ilość elementów morfotycznych przechodzących do krwiobiegu. W niektórych sytuacjach (krwotok, śródnacyniowa hemoliza lub iniekcja endotoksyny) gdy konieczne jest zwiększenie natężenia ruchu odbywającego się przez ścianę zatoki, następuje znaczne obkurczenie wypustek komórek przydankowych co ułatwia komórkom hemopoetycznym dostęp do endotelium i wydostawanie się na obwód.

Mechanizm przedostawania się komórek hemopoetycznych przez barierę jaką stanowi ściana zatoki, nie jest do końca wyjaśniony. Dojrzałe erytrocyty aby precyzyjnie się przez pory endotelium muszą charakteryzować się odpowiednią elastycznością i pozostawić swoje sztywne jądro w przestrzeni szpikowej. Są one przemieszczane w kierunku ściany zatoki w sposób bierny. Rytmiczne skurcze i rozkurcze ścian zatok, zmieniające ich średnicę dwu- lub trzykrotnie oraz będące ich skutkiem zmiany ciśnienia w systemie naczyniowym szpiku, a także pulsujący przepływ krwi, determinowany akcją sercową, sprzyjają przechodzeniu ich do krwiobiegu.

Z kolei granulocyty prawdopodobnie wykorzystują przy przechodzeniu przez ścianę zatoki swoją zdolność do aktywnego ruchu; ich jądra są wystarczająco elastyczne by precyzyjnie się przez pory. Proponowany dla tych komórek model zakłada, że przechodzenie ich przez ścianę zatoki odbywa się w kilku etapach. W odpowiedzi na rozpoznany sygnał pochodzący z przestrzeni pozaszpikowej, przekazywany do szpiku bezpośrednio lub za pośrednictwem komórek

endotelium, dojrzałe granulocyty wykazują aktywny ruch w kierunku ściany zatoki. Następuje jednocześnie modyfikacja ich receptorów powierzchniowych co powoduje odłączenie od komórek stromalnych lub ECM. Kolejnym etapem jest degradacja lub modyfikacja otaczającej granulocyty ECM oraz skurcz wypustek komórek przydankowych. Kontakt z komórką endotelialną umożliwia rozpoznanie wędrującej komórki oraz jednocześnie zainicjowanie programu powodującego powstanie przejściowego pora. Po przejściu granulocyty por jest zamykany.

Ściana zatoki, aby dobrze pełnić swoją funkcję musi zatem charakteryzować się dużą plastycznością, zdolnością do przejściowych mechanicznych odkształceń oraz rozpoznawania i reakcji na sygnały płynące zarówno z krwiobiegu jak i od przechodzących komórek.

III. Znaczenie adipocytów szpikowych

W literaturze nie ma zbyt wielu informacji na temat adipocytów szpikowych, pomimo że w szpiku dorosłego człowieka są one często najliczniejszą populacją wśród komórek podścieliska.

Dojrzałe komórki tłuszczowe szpiku różnią się od adipocytów występujących w innych miejscach organizmu. W mikroskopie elektronowym mają wygląd sygnetu; cienka warstwa cytoplazmy z jądrem otacza wielką, centralnie położoną, wypełnioną tłuszczem wakuolę. Niedojrzałe lub „metabolicznie zestresowane” adipocyty posiadają mniejsze i bardziej liczne wakuole tłuszczowe. Adipocyty powstają najprawdopodobniej z retikularnych komórek przydankowych; w pewnych warunkach in vitro mogą wykształcić się z monocytów, wykazują jednak wtedy pewną odmienność morfologiczną.

Rola adipocytów szpikowych nie jest do końca jasna; proponuje się kilka hipotez:

- 1) są komórkami biernymi, zajmują niewykorzystaną przez hemopoezę przestrzeń,
- 2) biorą udział w ogólnoustrojowej gospodarce lipidowej, gromadząc krążące trójglicerydy,
- 3) stanowią lokalny rezerwuuar energetyczny na wypadek zaistnienia nagłej potrzeby np. w przypadku większej utraty krwi bądź złamania,
- 4) pełnią funkcje związane z innymi fenotypami komórek podścieliska, działając jako komórki wspierające hemopoezę określonych linii komórek krwiotwórczych lub jako osteoblasty w formowaniu kości.

Obserwacje kliniczne i badania in vitro sugerują przeciwstawność procesów adipogenezy i osteogenezy. U pacjentów cierpiących na osteoporozę zwiększona ilość tkanki tłuszczowej szpiku koreluje ze zmniejszoną objętością beleczek kostnych. W hodowlach komórek podścieliska gryzoni, wzmożonej ekspresji markerów adipocytarnych (aP2, wakuole lipidowe) towarzyszy spadek ekspresji markerów osteoblastycznych (osteopontyna, osteokalcyna) oraz zmiana typu syntetyzowanego kolagenu z fibrylarnego (I i III) na kolagen błony podstawnej (IV). Adipogeneza wpływa także pośrednio na hemopoezę, modulując działalność komórek stromalnych szpiku. Wywołuje zahamowanie produkcji takich białek jak tenascyna czy kolagen, natomiast wzrost ekspresji antygeny CD36 (białko transportujące kwasy tłuszczowe).

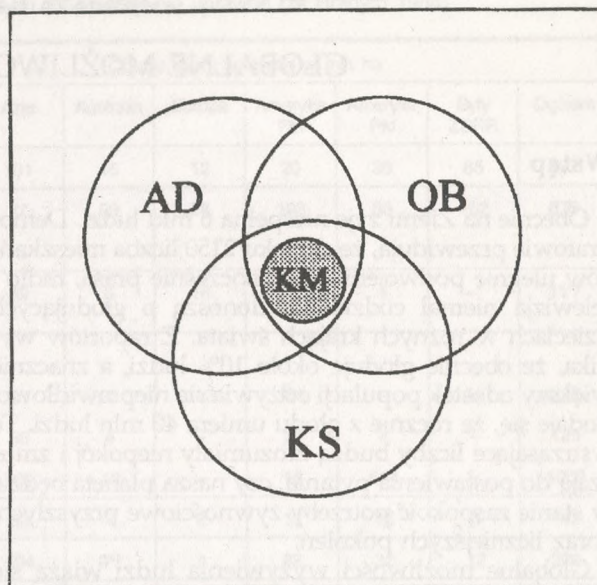
czowe). W następstwie tworzenia się adipocytów spada także produkcja M-CSF oraz ekspresja cząstek adhezyjnych na powierzchni komórek stromalnych. Wykazano natomiast, że komórki preadipocytarne wspierają zarówno limfo- jak i mielopoję *in vitro*.

Ciekawe obserwacje odnoszą się do związku adipocytów szpikowych z regulacją temperatury. Śsaki zaadaptowały się do fluktuacji temperatury w środowisku rozwijając dwa typy tkanki tłuszczowej: tzw. białą i brązową. Brązową tkankę tłuszczową charakteryzuje obecność specyficznego białka, rozpraszającego w postaci ciepła energię powstającą w czasie przemian mitochondrialnych. Białko to wykryto również w adipocytach szpikowych, co sugeruje ich udział w lokalnej regulacji temperatury. W ciele dużych ssaków istnieje pewien gradient termiczny pomiędzy jamami ciała (piersiową i brzuszna) a kończynami. Adipocyty szpikowe występują najliczniej w kościach długich, gdzie wewnętrzna temperatura jest najniższa. Zarówno hemopoeza, jak i osteogeneza wydają się procesami wrażliwymi na temperaturę. W badaniach nad pancernikami wykryto, że w czasie gorących, letnich miesięcy, słabo izolowane skórne kości pancernika zawierają czerwony, erytropoetyczny szpik, zaś w czasie miesięcy zimowych żółty, bogaty w adipocyty. Badania nad osteogenezą *in vitro*, w hodowlach komórek stromalnych szpiku, wykazały, że obniżenie temperatury hodowli (do 33°C) stymuluje mineralizację.

IV. Plastyczność czynności komórek podścieliska szpiku kostnego

Komórki podścieliska są zdolne do przyjmowania i odpowiedzi na płynącą z organizmu informację na temat ogólnoustrojowego zapotrzebowania na elementy określonych linii krwiotwórczych. Jest to możliwe dzięki pewnej plastyczności fizjologicznej i umiejętności modyfikowania swojej aktywności. W określonych stanach fizjologicznych czy chorobowych w szpiku może dominować erytropoeza, granulopoeza, limfopoeza itd.

W hodowlach prowadzonych *in vitro*, kształtując odpowiednio warunki, można pobudzać komórki stromalne do podtrzymywania limfopoezy bądź do hamowania limfopoezy a wzmożenia granulopoezy. Podobny efekt stymulacji granulopoezy z jednoczesnym zahamowaniem limfopoezy wywoływano *in vivo*, podając zwierzętom doświadczalnym duże dawki interleukiny-1. Zmiany takie zachodzą samoczynnie w niektórych stanach chorobowych organizmu np. w czasie rozwijającej się infekcji bakteryjnej. Płynące z miejsca zakażenia sygnały w postaci takich czynników jak toksyny bakteryjne, TNF, IL-1, EGF, PDGF doprowadzają w pierwszej kolejności do wyrzutu odpowiednich dojrzałych komórek ze szpiku na obwód a następnie do zahamowania limfopoezy i wzmożonej produkcji granulocytów i makrofagów.



Ryc. 3. Schemat przedstawiający hipotetyczną plastyczność fenotypową komórek podścieliska. KM – komórka macierzysta komórek podścieliska, AD – adipocyt szpikowy, OB – osteoblast, KS – komórka stromalna podtrzymująca hemopoezę

Plastyczność podścieliska szpikowego może dotyczyć nie tylko możliwości produkcji odmiennych czynników w zależności od zmieniających się warunków; dotyczy ona także fenotypowej zmienności samych komórek podścieliska. Wysuwa się hipotezę, że ostatecznie zróżnicowana komórka podścieliska może być zdolna do wycofania się (de-differentiation) i powrotu do postaci nieukierunkowanej komórki macierzystej. Z tego punktu dana komórka może ponownie różnicować (ryc. 3). Dla potrzeb tej hipotezy wśród komórek podścieliska wyróżniono trzy główne fenotypy, z których każdy może być zdefiniowany na podstawie kryteriów morfologicznych i funkcjonalnych. Są to (1) dojrzałe adipocyty zawierające wakuole tłuszczowe i wspierające przemiany energetyczne, (2) dojrzałe osteoblasty mineralizujące zewnątrzkomórkową matriks oraz (3) komórki wspierające hemopoezę kontaktujące się bezpośrednio z rozmnażającymi się i dojrzewającymi komórkami hemopoetycznymi. Jak wykazano wszystkie trzy ostatecznie zróżnicowane fenotypy mogą wykazywać wspólne funkcje i cechy. Przechodzenie jednego fenotypu w drugi obserwowano w stanach patologicznych np. anemia w wyniku upuszczania krwi czy złamanie kości długiej powodowały spadek ilości adipocytów szpikowych i wzmożenie erytropoezy, z kolei w odpowiedzi na policytamię wywołaną transfuzją następował przejściowy wzrost liczby adipocytów szpikowych.

Wpłynęło 8 X 1997

Mgr Maria Łażewska, Pracownia Hematologii i Toksykologii Zakładu Fizjologii Zwierząt Instytutu Zoologii UJ

GLOBALNE MOŻLIWOŚCI WYŻYWIENIA LUDZI

Wstęp

Obecnie na Ziemi żyje niespełna 6 mld ludzi. Demografowie przewidują, że do roku 2150 liczba mieszkańców ulegnie podwojeniu. Równocześnie prasa, radio i telewizja niemal codziennie donoszą o głodujących dzieciach w różnych krajach świata. Z raportów wynika, że obecnie głoduje około 10% ludzi, a znacznie większy odsetek populacji odżywia się nieprawidłowo. Podaje się, że rocznie z głodu umiera 40 mln ludzi. Te wstrząsające liczby budzą zrozumiały niepokój i zmuszają do postawienia pytania, czy nasza planeta będzie w stanie zaspokoić potrzeby żywnościowe przyszłych, coraz liczniejszych pokoleń.

Globalne możliwości wyżywienia ludzi wiążą się ściśle z wykorzystaniem naturalnych zasobów glebowych i zależą od dwóch parametrów, a mianowicie: od możliwości zwiększenia obszaru gleb uprawnych na wszystkich kontynentach oraz od podniesienia zdolności produkcyjnych gleb już uprawianych.

Możliwości zwiększenia obszaru gruntów ornych

Z ogólnej powierzchni lądów, która bez Antarktydy wynosi 135,1 mln km², 41,6% przypada na nieużytki. Lasy zajmują 28,3%, natomiast pozostała część kontynentów (30,1%) jest zagospodarowana rolniczo. Wśród użytków rolnych grunty orne zajmują 10,8% ogólnej powierzchni lądów, reszta natomiast przypada na łąki i pastwiska.

Produkcja żywności zależy przede wszystkim od obszaru gruntów ornych. Wielu autorów oraz FAO wskazują na znaczne możliwości rozszerzenia tego obszaru. Opinie specjalistów są jednak bardzo rozbieżne. Zdaniem niektórych autorów powierzchnia gleb uprawnych może powiększyć się do 17,5% ogólnej powierzchni lądów. Według prognoz FAO może ona wzrosnąć nawet o 15 mln km², czyli potencjalny obszar rolniczy świata może objąć około 22% powierzchni kontynentów. Jeszcze bardziej optymistyczne prognozy znajdują się w raporcie World Food Supply (tab. 1). Podaje się tam, że potencjalny obszar rolniczy świata wynosi 31,5 mln km², a więc około 25% powierzchni lądów. Obszar gruntów ornych może więc zwiększyć się od 1,6 do 2,3 razy. Rozbieżności w oszacowaniu potencjalnego obszaru rolniczego świata wynikają przede wszystkim z braku ujednoliconych map glebowych wszystkich kontynentów. W latach 70. FAO dysponowało dokładnymi mapami glebowymi Ameryki Północnej, Ameryki Południowej i Afryki. Do tej pory trwają prace kierowane przez FAO nad sporządzeniem map glebowych pozostałych kontynentów, a więc Europy, Australii i Azji. Mapy, które powstaną w przyszłości, niewątpliwie umożliwią właściwą ocenę potencjalnego obszaru rolniczego na całym

świecie. Rodzi się również pytanie, gdzie leżą te ogromne rezerwy glebowe. Wydawałoby się, że najprościej byłoby zagospodarować nieużytki. Niestety większa część nieużytków to wysokie góry, pustynie i tereny pokryte lodami i z przyczyn obiektywnych nigdy nie będą wykorzystane do produkcji żywności. Rezerwy rolnicze stanowią więc obszary pokryte lasami i roślinnością trawiastą.

Proporcjonalnie do zajmowanego obszaru, największy areal gruntów ornych występuje w Europie. Zajmują one (wyłączając terytorium europejskiej części byłego Związku Radzieckiego) około 32% powierzchni tego kontynentu i możliwości zwiększenia powierzchni gleb uprawnych w Europie są bardzo małe (tab. 1). W Australii i Ameryce Południowej pod uprawą jest za-

T a b e l a 1. Aktualny obszar gleb uprawianych w porównaniu z potencjalnym obszarem rolniczym

Kontynent	Obszar gleb w mln km ^{2**}		Stosunek gleb uprawianych do ogólnego obszaru [%]	Potencjalny obszar gleb uprawnych**	Rezerwy
	ogółem	uprawianych		mln km ²	
Afryka	29,9	1,6	5,4	7,3	5,7
Azja*	27,1	5,0	18,5	6,2	1,2
Australia	8,1	0,2	2,5	1,5	1,3
Europa*	4,7	1,5	31,9	1,7	0,2
Ameryka Pn.	20,8	2,4	11,5	4,6	2,2
Ameryka Pd	17,3	0,8	2,9	6,7	5,9
ZSSR	22,1	2,2	10,0	3,5	1,3
ogółem	130,0	13,7	10,5	31,5	17,8

* Azja i Europa bez terytorium byłego ZSRR,

**wg World Food Supply, cyt. za Bradym 1984.

ledwie od 2 do 3% gleb, jednakże w Australii, ze względu na niesprzyjające warunki klimatyczne dalszy rozwój rolnictwa jest mało prawdopodobny. Zdaniem wielu ekspertów największe areale gleb, nadających się do rolniczego zagospodarowania, skupiają się w strefach subtropikalnych i tropikalnych lasów oraz sawann Afryki, Ameryki Południowej, a częściowo również w Azji i Ameryce Północnej (tab. 2). Na uwagę zasługują również zabagnione gleby tajgi, które mogą być przejęte przez rolnictwo po ich osuszeniu. Potencjalnymi glebami uprawnymi są jasno zabarwione, bogate w zasady gleby pustynne Afryki i Ameryki Południowej, które do tej pory ze względu na brak wody, tylko częściowo są rolniczo wykorzystane. Ich zagospodarowanie wymaga zastosowania zabiegów irygacyjnych, które są niestety bardzo kosztowne. Najwięcej uwagi, jako potencjalnym glebom uprawnym, poświęca się glebom występującym pod wilgotnymi lasami tropikalnymi. Ich całkowity obszar wynosi 24 mln km², z tego pod

Tabela 2. Szacunkowa wielkość obszarów różnych typów gleb uznanych za potencjalnie uprawne (za Bradym 1984)

Typy gleb	Obszar ziemi uprawnej w mln ha							
	Afryka	Azja	Australia	Europa	Ameryka Płn	Ameryka Płd	Były ZSRR	Ogółem
Jasno zabarwione zasadowe gleby półpustynne, pustynne	137	101	45	12	20	36	85	437
Gleby ciemno zabarwione, bogate w zasady: czarnoziemy, brunizemy, smolnice, gleby brunatne leśne, rędziny czarnoziemne	57	77	69	28	198	85	162	676
Gleby umiarkowanie zwietrzałe, wymyte, płowe, brunatne bezwęglanowe, szare gleby leśne, gleby wulkaniczne	8	69	8	16	8	4	—*	117
Gleby silnie zwietrzałe, wymyte:								
gleby bielcowe	—	20	1	113	101	—	89	325
czerwonozemy i żółtozemy	8	36	4	—	77	4	—	129
gleby laterytowe	417	101	12	—	16	514	—	1060
Gleby inicjalne	57	32	4	8	16	16	8	145
Gleby aluwialne	53	194	0**	4	32	32	12	320
Razem	747	631	147	182	469	688	356	3210

* dane typy gleb nie występują na danym kontynencie,

** obecnie nie ma już potencjalnie uprawnych gleb danego typu.

uprawę nadaje się ponad 40%. Są to jednak gleby słabo poznane, występujące w niesprzyjających dla człowieka warunkach klimatycznych, co utrudnia ich rolnicze wykorzystanie.

Eksperti przestrzegają, że zagospodarowanie nowych gruntów stwarza obawy naruszenia ekologicznej równowagi biosfery, której skutkiem między innymi może być degradacja znacznych obszarów i zmiany globalne klimatu.

Podniesienie zdolności produkcyjnych gleb już uprawianych

Wzrost produkcji żywności może być dokonany także poprzez intensyfikację produkcji rolniczej na glebach już uprawianych. Przeciętnym światowym plonom roślin uprawnych daleko do osiągnięcia granicy plonów maksymalnych, otrzymywanych w gospodarstwach prywatnych lub w zakładach doświadczalnych krajów o wysokiej kulturze rolnej. Jednakże plon maksymalny osiągany jest dzięki uprawie odmian wysokoplennych, a także niestety kosztem zbyt intensywnego nawożenia chemicznego gleby. Obecnie nawet sukces zielonej rewolucji w Azji jest częściowo kwestionowany. Pojawia się bowiem problem „zmęczenia gleby”, którego skutkiem jest obniżenie ilości i jakości plonów. Nie można więc oczekiwać, aby plony z 1 ha wzrosły kilkukrotnie, ponieważ doprowadziłoby to do zupełnego wyjałowienia gleb uprawnych.

Przyrost ludności świata sprawił, że na jednego mieszkańca Ziemi przypada 0,35 ha gruntów ornych. W Europie i Azji wskaźnik ten jest niższy od średniej światowej i wynosi 0,3 ha. Najwięcej ziemi uprawnej przypada na jednego mieszkańca w Australii i w Ameryce Południowej. Tymczasem dla wyżywienia jednego człowieka przy wysokiej kulturze rolnej i diecie opartej na białku zwierzęcym potrzeba 0,18 ha gruntów rolnych, a na diecie opartej na produkcji roślinnej tylko około 0,06 ha. Teoretycznie więc, nikt nie

powinien obecnie cierpieć głodu, a nawet podwojenie liczby mieszkańców nie powinno wpłynąć na sytuację żywnościową w skali całego globu.

Uwagi końcowe

Przedstawione wcześniej obliczenia dotyczące możliwości wyżywienia ludności na całej kuli ziemskiej nie uwzględniają pozarolniczych źródeł pokarmowych dla człowieka. Dużą wartość produkcyjną mają wody, szczególnie morza i oceany, które również dostarczają żywności w postaci ryb. Od pewnego czasu mówi się również o tzw. błękitnej rewolucji (patrz Wszechświat 1988, t. 89: 291-292). Mianem błękitnej rewolucji określa się zespół działań mających na celu rozpropagowanie hodowli ryb słodkowodnych w stawach rybnych jako wydajnego źródła białka zwierzęcego.

Duże nadzieje na zwiększenie podaży żywności na świecie wiąże się również z bardziej intensywnym wykorzystaniem możliwości produkcyjnych mórz. Wiele uwagi poświęca się uprawie morza, czyli tzw. mari-kulturom, które polegają na uprawie określonych gatunków glonów (patrz Wszechświat 1988, t. 89: 35-37).

Rozważania przedstawione wyżej pokazują, że aktualnie na świecie jest wystarczająca ilość żywności i dziś jeszcze nikt nie powinien cierpieć głodu. Racjonalna intensyfikacja produkcji rolniczej oraz wzrost areału gruntów ornych, wspomagane pozarolniczymi źródłami pokarmu, pozwolą na wyżywienie 12 mld ludzi. Inni eksperci twierdzą, że górnym limitem jest 20 mld populacja ludzka, chociaż wydaje się to zbyt optymistyczne. Przyczyn klęsk głodu należy szukać w formach organizacji społeczności ludzkiej, a przede wszystkim w nieprawidłowej dystrybucji dóbr.

Wpłynęło 5 X 1997

Jolanta Kaczmarek, doktorantka w Zakładzie Gleboznawstwa UMK w Toruniu

OGRODNICTWO BYLINOWE GEORGA ARENDSA – TRADYCJA I NOWOCZESNOŚĆ

Ogrodnictwo Bylinowe Georga Arendsa (Staudengärtnerei Georg Arends) istnieje już od ponad 100 lat*. Zostało ono założone w Wuppertal-Ronsdorf w 1888 roku. Georg Arends należał do pionierów upraw bylin ozdobnych w Niemczech i w Europie. Jego nazwisko wiąże się zresztą do dziś z wyhodowaniem wielu znanych odmian roślin ozdobnych, zwłaszcza bylin. Aby zrozumieć dzisiejszy charakter Ogrodnictwa Bylinowego Georga Arendsa, konieczne staje się zapoznanie z historią życia jego założyciela**. Urodził się w 1863 w Essen i żył bardzo długo, gdyż zmarł w 1952 roku. Wykształcenie ogrodnicze uzyskał w latach 1882-1884 w Wyższym Zakładzie Nauczania Sadownictwa, Winiarstwa i Ogrodnictwa (Höhere Lehranstalt für Obst-, Wein- und Gartenbau) w Geisenheim. Po jego ukończeniu pracował we Wrocławskim Ogrodzie Botanicznym, a następnie zapoznał się z ogrodnictwem w innych krajach.

Szczególnym jego zainteresowaniem cieszyły się byliny. Aby lepiej poznać ich uprawę, udał się do Anglii, gdzie pracował w ogrodnictwie Bylinowym Th.S. Ware'a koło Londynu. Natomiast w czasie wolnym od pracy poszerzał swoją wiedzę o roślinach przez poznanie bogatych kolekcji roślin Królewskiego Ogrodu Botanicznego w Kew. Zainteresowały go wtedy m.in. rośliny alpejskie, które już wówczas stały się bardzo „modne” i poszukiwane. Z Anglii G. Arends udał się do Włoch, gdzie w latach 1886-1887 kierował samodzielnie ogrodnictwem produkującym rośliny ozdobne. W końcu 1887 roku G. Arends powrócił do Niemiec, a w roku 1888 razem ze swoim przyjacielem Ernestem Pfeiferem założył ogrodnictwo w ówczesnym Ronsdorf koło Wuppertalu na obszarze tzw. Bergisches Land, a więc w stosunkowo niekorzystnym regionie klimatycznym (360 m n.p.m., opady roczne przeciętnie 1200 mm, średnia temperatura roczna około 7,8° C). Celem G. Arendsa stała się już od samego początku uprawa odpornych na mróz bylin, które byłyby możliwe do uprawy na obszarach całej Środkowej Europy. Już wkrótce stały się sławne jego nowe odmiany bylin, różaneczników i uprawianych w domach pierwiosnków *Primula obconica*. Ogrodnictwo przetrwało szczęśliwie obie wojny światowe, chociaż w czasie drugiej wojny światowej zostały zniszczone wszystkie szklarnie, a także wiele upraw bylinowych. W swoich pracach hodowlanych i działalności gospodarczej otrzymał G. Arends pomoc od swoich dwóch synów: Wenera Arendsa (1896-1967), który był hodowcą roślin, a także Erica Arendsa (1894-1966) zajmującego się głównie handlową stroną działalności ogrodnictwa. Po

śmierci W. Arendsa od 1967 roku zakładem kierowała – wdowa po nim Urszula Maubach-Arends, a od 1991 – po ukończeniu studiów ogrodniczych – pomaga jej córka Anja Maubach.

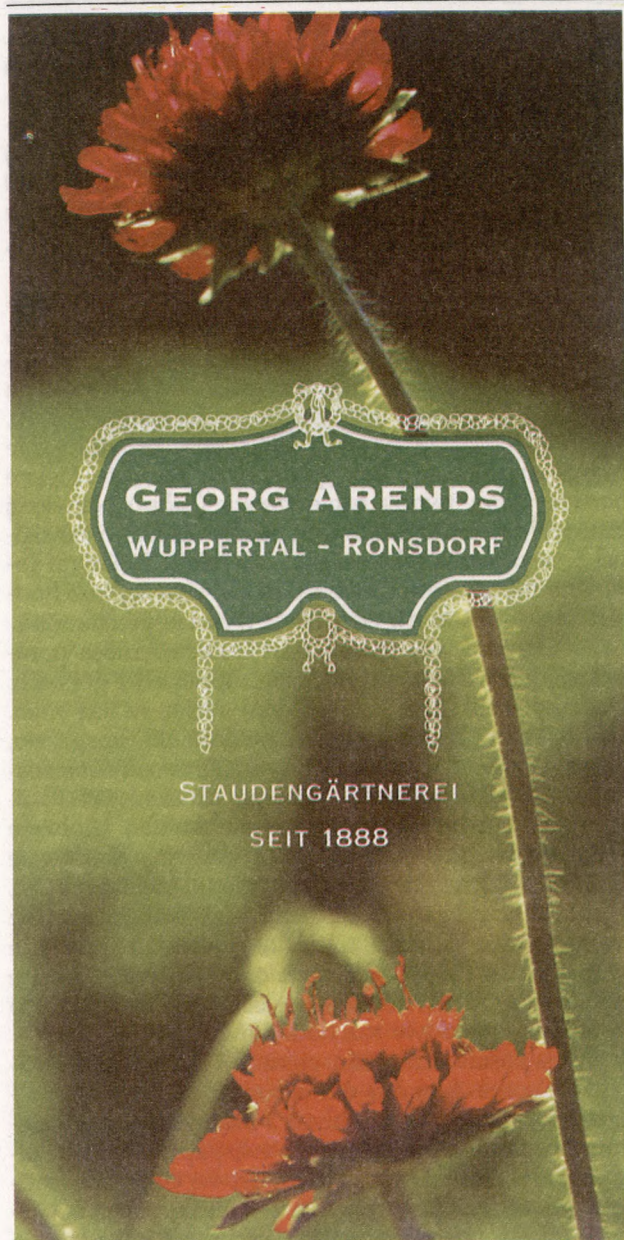
Obecnie uprawia się w Ogrodnictwie Bylinowym Georga Arendsa ponad 2000 gatunków i odmian roślin ozdobnych, głównie bylin. Tworzenie „obrazów żywego piękna” pozostaje głównym dążeniem bogatego w tradycje ogrodnictwa G. Arendsa. Wiele odmian ogrodowych roślin ozdobnych, przede wszystkim bylin, nosi znane określenie „arendsii”, a samego G. Arendsa określa się jako „klasyka” ogrodnictwa bylinowego w Niemczech. Centralny Związek Ogrodnictwa w Niemczech honoruje największe osiągnięcia w zakresie uprawy roślin ozdobnych „Medalem Georga Arendsa”. Otrzymują go przede wszystkim najwybitniejsi hodowcy roślin ozdobnych. Zakład uczestniczy począwszy od 1890 roku corocznie w niemieckich i międzynarodowych wystawach ogrodniczych. Sam zakład jest członkiem Związku Niemieckich Ogrodników Bylinowych (już od 1888 roku), a także Międzynarodowej Unii Bylin. Posiada zaszczytne oznaczenie dla jakości produkowanych bylin – „Niemieckie Byliny Wysokiej Jakości” („Deutsche Qualitätsstauden”). Zainteresowani specjaliści mogą o każdej porze roku zapoznać się z funkcjonowaniem ogrodnictwa i z uprawianymi tam bylinami. Każdego roku w końcu sierpnia organizowane są otwarte dni, kiedy to zainteresowana publiczność może zwiedzić zakład, zwłaszcza kwatery roślin uprawnych. Co roku wydawane są bezpłatne „Listy cenowe roślin Ogrodnictwa Bylinowego Georga Arendsa”, gdzie przedstawia się dostępny w sprzedaży asortyment roślin, a także katalogi i inne materiały***. Byliny produkuje się nadal tradycyjnymi metodami przy wykorzystaniu pracy ręcznej. Ogrodnictwo Bylinowe Georga Arendsa łączy w sposób umiejętny niemiecką tradycję ogrodniczą z nowoczesnością, a zwłaszcza nowoczesnymi metodami zarządzania i zbytu produkowanych roślin. Natomiast samo ogrodnictwo stanowi połączenie „ogrodnictwa artystycznego i handlowego” („Kunst- und Handelsgärtnerei”, jak to już określał swoją pracę sam G. Arends.

Na uwagę zasługuje ogromny asortyment bylin produkowanych w przedsiębiorstwie G. Arendsa, które nadal posiada charakter firmy rodzinnej. Przywiązuje się dużą wagę do tradycyjnych odmian, chociaż wprowadza się także sprawdzone „nowości” z całego świata. W ogrodnictwie produkuje się „klasyczne” byliny rabatowe przeznaczone do tworzenia kompozycji bylinowych (barwy białe, żółte, czerwone, różowe, niebiesko-

* Adres: Staudengärtnerei Georg Arends, Monschastr. 76, D-42 369 Wuppertal-Ronsdorf. Tel. (0202) 46 46 10, Fax (0202) 46 49 57.

** Zob. Georg Arends, *Mein Leben als Gärtner und Züchter*, Wuppertal 1951. Obecnie dostępny jest nowy reprint tej oryginalnej książki.

*** Staudengärtnerei Georg Arends. Sortiment 1997, ss. 40; Katalog Staudengärtnerei Georg Arends Wuppertal 1996, ss. 130. W katalogu przedstawiono historię zakładu, możliwości zastosowania bylin, trawy ozdobne, byliny kwiatowe od A do Z, mrozoodporne paprocie, mrozoodporne rośliny błotne i wodne, różaneczniki, a także warunki zakupów i dostaw roślin oraz opis dojazdu do ogrodnictwa.



fioletowe), rośliny przeznaczone do cienistych i półcienistych ogrodów, ogrodów doniczkowych i balkonowych, ogrodów różanych, a także tzw. ogrodów śródziemnomorskich. Te ostatnie obejmują rośliny najbardziej odporne na suszę i wysokie temperatury, często o szarym ulistnieniu. Od niedawna coraz większym zainteresowaniem cieszą się tzw. ogrody naturalistyczne, gdzie znajduje zastosowanie szereg interesujących gatunków botanicznych lub zmienionych tylko w niewielkim stopniu przez działalność hodowlaną. W ujęciu katalogu firmy dla wysokich bylin potrzeba 3-5 roślin na m²; dla średnich bylin 5-7; dla słabiej rosnących bylin rabatowych 7-9; dla bylin pokrywowych 8-12, a dla roślin alpejskich i górskich 10-14.

Do najważniejszych bylin należą tzw. byliny rabatowe, chociaż wielkość i charakter rabaty bylinowej ulega zmianom. Żywopłoty i murki stanowią zazwyczaj „ramy” dla rabat bylinowych. Na rabatach powtarza się barwy, formy, aby otrzymać określone „barwne plamy”. Gertrude Jekyll opracowała „rytm” sadzenia roślin bylinowych do kompozycji malarzkich (tzw. drifts).

Do najważniejszych bylin rabatowych należą niewątpliwie krwawniki, m.in. krwawnik wiązówkowaty i krwawnik pospolity (z ciekawymi odmianami). Na wilgotnych chłodnych rabatach doskonale rosną imponujące tojadki m.in. tojad Arendsa (*Aconitum x arendsii*). Natomiast zawilce jesienne wymagają stanowisk półcienistych, a jesienią stają się prawdziwą ozdobą ogrodów. Do najbardziej znanych należą tutaj zawilce japońskie. Podobnego stanowiska wymagają orliki, które łatwo się sieją. Trudno wyobrazić sobie rabaty bez astrów. Występuje ogromna różnorodność tych bylin. Z grubsza podzielić je można na astry wczesnego lata (*A. alpinus*, *A. tongolensis*), astry letnie (aster gawędka *A. amellus* z wieloma cennymi odmianami), karłowate jesienne astry krzaczaste (*A. dumosus* z wieloma odmianami), a także jesienne astry nowoangielskie (*A. novae-angliae*), astry nowobelgijskie (*A. novi-belgii*). Te ostatnie należą do najcenniejszych bylin jesiennych.

Tawułki (*Astilbe*) są niezastąpione na rabatach półcienistych i wilgotnych oraz przy zbiornikach wodnych. Bardzo sławne są nadal tawułki Arendsa (*A. x arendsii*) – znane w licznych barwach (biała, delikatna barwa różowa, silna barwa różowa aż do fioletowego różu, fioletowa i czerwona). Najbardziej wytrzymałe na suszę są tawułka koreańska i tawułka chińska. Do mniej znanych, ale bardzo pięknych roślin rabatowych należą jarzmianka (*Astrantia*) i baptycja (*Baptisia*). Jarzmianki zaliczamy do „skarbów ogrodowych”, wymagają one stanowisk półcienistych i wilgotnych. Atrakcyjne kwiaty i liście posiada baptycja błękitna. Podobne wymagania posiada pluskwica (*Cimicifuga*). Do najcenniejszych należy ciemnoczerwono ubarwiona *C. ramosa* „Atropurpurea”. Do prawie „niezniszczalnych” roślin z ozdobnymi liśćmi należą bergenie. Kilka



ciekawych odmian bergenui ogrodowej pochodzi zresztą z Ogrodnictwa Bylinowego Georga Arendsa. Do cenionych wieloletnich chabrów rabatowych zaliczamy chaber białawy (*Centaurea dealbata* „John Coutts” i „Stenbergii”), żółty wielkogłówkowy oraz chaber górski. Złocenie można podzielić na: złocenie barwne, złocenie wiosenne, złocenie arktyczne, jesienne, a przede wszystkim złocenie letnie. Do najciekawszych złoceni należy niewątpliwie złocień późny, kwitnący dopiero w październiku, chociaż jak dotąd, jest nadal mało stosowany (*Chrysanthemum serotinum* Herbststem).

Dyptam jesionolistny *Dictamnus albus* określa się jako „gorejący krzew Mojżesza”. Charakteryzuje się on intensywnym zapachem kwiatów i liści. Echinopsy, inaczej przegorzany należą do „ostowatych” bylin rabatowych – ich kuliste „główki” kwiatowe odwiedzane są przez niezliczone ilości owadów. Natomiast mikołajki charakteryzują się ozdobnymi liśćmi i kwiatami. Do najciekawszych mikołajków odmianowych wyhodowanych w przedsiębiorstwie G. Arendsa zaliczamy: mikołajek alpejski *Eryngium alpinum* „Opal” i mikołajki Zabela *E. x zabeli* „Juvel” i „Violetta”. Podobne wymagania mają także wilczomlecze, chociaż znane są też gatunki ceniolubne. Ostatnio dużym zainteresowaniem cieszą się bodziszki *Geranium*. Wysokie gatunki i odmiany są bardzo przydatne jako cenne byliny rabatowe: bodziszek wielkokwiatowy *G. grandiflorum* Johnsons Var., bodziszek himalajski *G. himalayense*, bodziszek iberyjski *G. ibericum* ssp. *jubatum*, biało kwitnący bodziszek łąkowy *G. pratense* „Kashmir White”, a także nowe cenne mieszańce wielkokwiatowe. Na uwagę zasługuje też bodziszek korzeniasty, który stanowi doskonałą roślinę okrywową pod drzewami i krzewami.

Do letnich słonecznych rabat charakterystyczne są dzielzany (*Helenum*), słoneczniki, słoneczniczki (*Helio-opsis*), czy pysznogłówki, inaczej monardy (*Monarda*). Szczególnie słoneczniczek szorstki *Heliopsis helianthoides* var. *scabra* należy do roślin długokwitnących, znakomitych także na kwiat cięty. Do „klasycznych” bylin rabatowych należą też liliowce, które są bardzo niewybredne i długowieczne. Obecnie nastąpiło znacznie powiększenie odmian liliowców – ich pojedyncze kwiaty są bardzo podobne do lili. Stąd też wzięła się zresztą ich nazwa. Kwiaty liliowców znane są w wielu różnych barwach, m.in. jasnożółta, żółtożółta i pomarańczowa, różowa i czerwona, biała i liliowa. Dużym zainteresowaniem właścicieli ogrodów cieszą się ostatnio funkcie (*Hosta*). Rosną one chętnie w miejscach cienistych lub

w pobliżu wód. Mają ozdobne liście, a także piękne, często pachnące kwiaty. Do najbardziej poszukiwanych zaliczamy funkcie z żółtymi lub złotymi liśćmi czy intensywnie zabarwionymi niebieskimi liśćmi. Do pięknych roślin rabatowych zalicza się też kosaćce, inaczej popularne irysy. Wyróżniamy formy wysokie (ponad 70 cm) i formy niskie (do około 25 cm wysokości). Kwiaty kosaćców znane są w barwach: białej, żółtej, różowej, czerwono-brunatnej, niebieskiej i fioletowej.

Powszechnie znane są płomyki wiechowate *Phlox paniculata* w wielu pięknych barwach: białej, jasnoróżowej, różowej, czerwonej, fioletowej. Nie sposób wymienić tutaj najbardziej polecane odmiany. Do innych znanych gatunków floksów należą: floks Arendsa *Phlox x arendsii*, floks kanadyjski *P. divaricata* oraz obecnie niesłusznie prawie zapomniany floks plamisty *P. maculata*. Piękne barwne plamy tworzą także szalwie (*Salvia*). Najwięcej cennych odmian ogrodowych należy do szalwi omszonej *S. nemorosa*, a także szalwi lekarskiej. Pięknymi roślinami rabatowymi są też rudbekie, wysokie rozchodniki oraz dziewanny, werbeny i wysokie przetaczniki.

W Ogrodnictwie Bylinowym Georga Arndsa uprawia się też wiele cennych roślin alpejskich i górskich. Do ciekawych uprawianych tam roślin należą m.in. akantolimony, niskie krwawniki, dąbrówki, smagliczki, naradki, gęsiówki, karłowata bylica *Artemisia schmidtiana* Nana, karłowate astry. Na obszarach cienistych i wilgotnych uprawiać można karłowate tawułki. Ulubione w ogrodach skalnych są także żagwiny, karłowate dzwonki, dziewięciły, goździki, głodki, dębiki (*Dryas*), goryczki, liczne gatunki niskich bodziszek, wspaniałe amerykańskie lewizje (*Lewisia*), niebiesko kwitnące ułudki (m.in. *Omphalodes cappadocica*, *O. verna*), lubiące cień i wilgoć pierwiosnki, skalnice, niezliczone gatunki i odmiany ogrodowe rozchodników, rojników.

Wiele ciekawych roślin posiada Ogrodnictwo Bylinowe Georga Arendsa dla ogrodów cienistych i półcienistych, ogrodów wodnych i błotnych, a także ciekawych gatunków i odmian traw, paproci oraz różaneczników. Pobyt w przedsiębiorstwie Georga Arendsa stanowi duże przeżycie dla zwiedzających, a bogactwo uprawianych tam roślin ozdobnych pozostaje na długo w pamięci. Na szczególną uwagę zasługuje miła postawa właścicieli i pracowników wobec kupujących i zwiedzających to wspaniałe ogrodnictwo stanowiące jednocześnie żywe dzieło sztuki ogrodniczej.

Wpłynęło 12 XI 1997

Prof. dr Eugeniusz Kośmicki, pracownik naukowy Akademii Rolniczej w Poznaniu

DROBIAZGI

Kłopoty z kłopotkiem

Wśród chrząszczy niewątpliwie interesującymi okazami są kózkowate. Cechą charakterystyczną wszystkich kózkowatych jest wydłużone i smukłe ciało oraz bardzo długie czułki, przynajmniej dłuższe od połowy ciała. Ale są wyjątki, bowiem u niektórych gatun-

ków czułki są krótsze niż połowa ciała. Taką kózką jest kłopotek czarny *Spondylis buprestoides* L.

Wielokrotnie spotykałem się z tym chrząszczem obserwując go na pniach sosny w okolicach Ostródy i Lasach Taborskich. Początkowo nie przypuszczałem, że jest to kózka. Krótkie paciorkowate czułki, ciało walcowate mocnej budowy o matowocarnym ubar-



Kłopotek czarny *Spondylis buprestoides*. Fot. Zbigniew Salwin

wieniu. Rozpoznałem go dopiero po wnikliwej analizie cech budowy.

Kłopotek czarny rozprzestrzeniony jest w całej Europie. W Polsce licznie występuje w lasach iglastych, w szczególności sosnowych. Preferuje drzewostany uszkodzone przez pożar oraz licznie występuje na świeżych zrębach. Zasiedla korzenie i szyjkę korzeniową drzew obumierających oraz opanowuje część podziemną świeżych pniaków.

Imago pojawia się od czerwca do końca sierpnia. Postacie dojrzałe żyją około 25 dni nie pobierając pokarmu. Samiec kłopotka czarnego charakteryzuje się rzadziej punktowanymi pokrywami niż samica oraz ma wyraźniejsze podłużne żeberka.

Kopulacja odbywa się w pobliżu miejsca złożenia jaj i trwa do 10 minut. Składanie jaj samica rozpoczyna od szyi korzeniowej, a następnie wgrzebuje się do gleby składając jaja na coraz głębiej położonych korzeniach. W ten sposób może osiągnąć korzenie położone nawet na głębokości 3 metrów. Po 10-20 dniach z jaj wylęgają się larwy. Wgryzają się one w korę, gdzie początkowo żerują, a następnie żer ma miejsce między korą a drewnem. Młode larwy mogą wędrować pod ziemią z korzeni drzew obumierających i martwych na korzenie drzew żywych.

Kolebki poczwarkowe rozmieszczone są na szyi korzeniowej na głębokości od 0,3 do 0,8 cm od powierzchni drewna. Okres larwalny trwa trzy lub cztery lata. Larwy przed przedpoczwarczeniem, co ma miejsce pod koniec kwietnia, wydłużają się i przechodzą w stadium przedpoczwarki, w którym trwają około 7 dni. Właściwy okres poczwarkowy trwa około 20 dni. Wylęgłe imago pozostaje w kolebce poczwarkowej jeszcze 6-7 dni, a następnie wygryza się na zewnątrz.

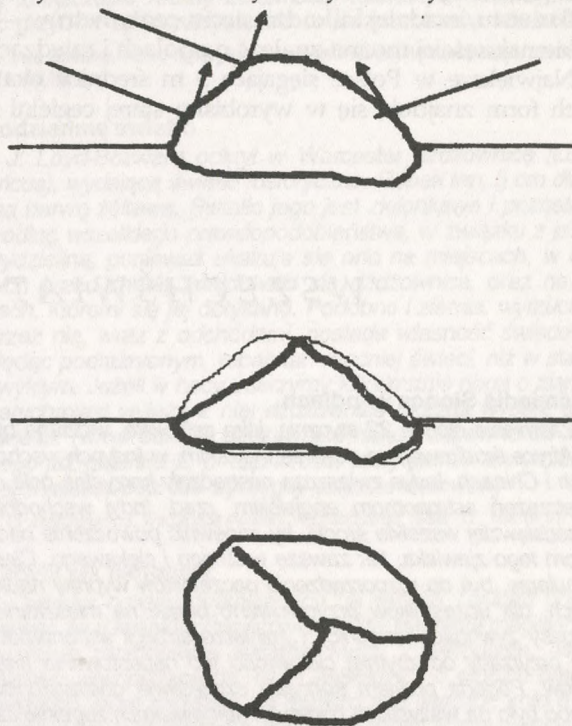
Zbigniew Salwin

Rekordowe graniaki w Jeleniej Górze

Współcześnie wiatr jest ważnym czynnikiem rzeźbotwórczym jedynie nad brzegiem morza. Ale jeszcze stosunkowo niedawno w geologicznej skali czasu jego rola w całym kraju była dużo większa.

W zimnym suchym klimacie panującym na przedpolu zajmującego północną Polskę lądolodu, przy intensywnych procesach wietrzenia mrozowego i ubo-

giej roślinności wiatr przenosząc okruchy skalne uderzał nimi o głazy powodując drobne odpryski. Po dostatecznie długim czasie następowało starcie części skały. Ponieważ wiatry wiały z różnych kierunków,



Ryc. 1. Schemat powstawania graniaków wiatrowych



Ryc. 2. Graniaki wiatrowe w jeleniogórskiej cegielni – widok ogólny wyrobiska. Fot. autor



Ryc. 3. Graniaki wiatrowe – zbliżenie największego z głazów. Fot. autor

to ścieranie (korazja) następowało z kilku stron. Na styku wygładzonych powierzchni powstały krawędzie — granie, stąd nazwa graniak wiatrowy (wielograniec). Zwykle są to formy nieduże — o średnicy kilkunastu, rzadziej kilkudziesięciu centymetrów — i takie najczęściej można znaleźć na polach i miedzach.

Największe w Polsce sięgające 3 m średnicy okazy tych form znajdują się w wyrobisku starej cegielni w

Jeleniej Górze. Ze względu na unikatowość, głązy zostały objęte ochroną jako pomniki przyrody już w 1966 r. Są jednak prawie zupełnie nieznane, mimo położenia przy ulicy Wolności łączącej Jelenią Górę z Cieplicami. Aby do nich dotrzeć, należy wysiąść na przystanku MPK przy urzędzie skarbowym.

Ryszard Pawlak

WSZECHŚWIAT PRZED 100 LATY

Zaćmienie Słońca w Indiach

Zaćmienie słońca 22 stycznia, jako całkowite, widziane było w Afryce środkowej, na oceanie Indyjskim, w Indiach wschodnich i Chinach. Indye zwłaszcza nastroczały korzystne pole dla dostrzeżeń astronomom angielskim, rząd. Indyi wschodnich przedsięwziętą wszelkie środki, by zapewnić powodzenie badaczom tego zjawiska. tak zawsze ważnego i ciekawego. Cieśle i mularze, byli do rozporządzenia naczelników wypraw naukowych, dla uczestników przygotowano baraki na mieszkanie i zapasy żywności, urzędnicy i żołnierze strzegli astronomów i ich przyrządy od zbytniej ciekawości lub napastowania krajo-
wców. Pogoda przytem sprzyjała szczęśliwie dostrzeżeniom, niebo było na wszystkich obranych stanowiskach zupełnie czyste; słońce zanikało z wolna za ciemną tarczą księżyca, a w chwili zaćmienia całkowitego niebiesko-srebrzysta korona za-
jaśniała bladym swym blaskiem.

Najważniejsza wyprawa, pod kierunkiem sir Normana Lockyera, obrała stanowisko w Vizjadrg. Oprócz wielkiego spektroskopu, którym sam Lockyer obserwował widmo korony, wyprawa posiadała dwie lunety fotograficzne o otworze 15 i 23 cm, dwa cynematografy, które chwytaly kolejne chwile całego przebiegu zjawiska i dozwolą je sztucznie odtworzyć, a nadto inne jeszcze przyrządy, po części zupełnie nowe, pomoc zaś dawała obserwatorom cała załoga Melpomeny, złożona ze 125 oficerów, podoficerów i majtków. Według depeszy, jaką Royal Society otrzymało od Lockyera, przyrządy działały wybornie, a podczas zaćmienia całkowitego temperatura obniżyła się o 3 °C. Niebo nie ściemniło się zupełnie, ale przedstawiało jasność, jak przy blasku księżyca na pełni, dlatego też niewiele tylko widziano gwiazd, do czego zresztą przyczyniło się i krótkie trwanie zjawiska, nieprzechodzące dwu minut. Ciemność nie dochodziła do tego stopnia, by trzeba było użyć lamp. Korona przedstawiała widok wspaniały i przypominała formy z r. 1885 i 1896.

Smuga najdłuższa zwrócona była ku biegunowi północnemu i miała długość około 2° czyli dorównywała czterokrotnej średnicy słońca. W najniższej części korony dostrzeżono linie widmowe żelaza W Talni obserwował P. Maunder, w Pulgaon p. Newall i kapitan Hill, w Shagpoor, pp. Christie i Tuner, w Jeur p. Cambell z obserwatorium Licka, w Poona p. Naegamwala, — fotografii korony i jej widma otrzymano wszędzie znaczną liczbę, a dostrzeżenia tak pomyślne przyczynią się zapewne do dokładniejszej znajomości fizyki.

Ludność miejscowa uległa silnemu wrażeniu uderzającego zjawiska, Astrologowie indyjscy zapowiadali klęski wszelkiego rodzaju, — olbrzymi przyływ morza w Bombay, a zarazę wszędzie, na cały tydzień przynajmniej. Zakonnicy indyjscy pocierali swe szkaplerze i śpiewali modlitwy; czciciele ognia stali na progu swych mieszkań, z zend-awestą w rękach a z twarzą ku słońcu zwróceniu, a żebracy zgromadzeni na placach głośnym krzykiem domagali się jałmużny, by słońce oswojodź ze szponów smoka Rahu, Nizam (władca) Haidarabadu polecił uwolnić pięćdziesięciu więźniów, którzy otrzymali wsparcie i odzież

S. K. Kronika naukowa Wszechświat 1998, 17, 157 (6 III)

Upadek bolidu

19 Lutego r. b. byliśmy świadkami bardzo ciekawego spadnięcia meteoru. Około 8-mej wieczorem ujrzeliśmy w południowej części nieba rodzaj mgławicy, z jasnym jądrem, trochę mniejszej od księżyca, poruszającej się bardzo powolnie w kierunku S. Ile czasu tak się posuwała, nie wiem, gdyż chwili jej ukazania się nie dostrzegliśmy, ale wkrótce ujrzeliśmy jądro mgławicy, rozdzielające się na dwie części, poczem bolid zakreśliwszy wielki łuk — pękł bez huku.

Uważam za stosowne o tem zjawisku przestać wiadomość Szan. Redakcyi, żałując że tak pobieżnie tylko jest określone.

Józef Tyszkiewicz

Meteor. Korespondencya Wszechświata Wszechświat 1998, 17, 157 (6 III)

Plaga owadzia

Szarańcza nie nawiedzała Afryki południowej od r. 1872 aż do r. 1891, w którym znów zaczęła się ukazywać i dotychczas jeszcze pustoszy w okrutny sposób cały kraj między Przylądkiem a Zambezi, — powoduje w niektórych miejscowościach straszny głód i niweczy wszelkie usiłowania rolników. Mieszkańcy wielu miejscowości, położonych na południe od zatoki Delagoa, zarzucili uprawę roli, znajdując, że wygodniej jest zjeść kukurydzą przeznaczoną dla siewu niż uprawiać ją dla szarańczy; niektórzy sprzedają bydło, żeby móc kupić kukurydzą, dowożoną z Indyi. Jeden z kolonistów, mieszkający w ziemi Matabelów, opisuje, jak w ciągu dwu godzin chmara szarańczy zniszczyła mu doświadczenie 20 ha kukurydzy, wysokiej na 1,20 m, w taki sposób, że pozostały z niej jedynie nagie łodygi, miejscami zresztą ponadgryzane. Przenocowawszy na polu, szarańcza przeniosła się na plantację dojrzewających melonów i zniszczyła tam wszystkie łodygi i liście, pozostawiając jedynie owoce, które, naturalnie, wskutek tego wszystkie pousychały B D. Szarańcza w Afryce południowej Wszechświat 1998, 17, 160 (6 III)

Plaga roślinna

Gdy w czwartym i piątym dziesiątku tego wieku mała ładna roślina, zwana *Elodea canadensis* albo *Anacbaris alsinistrum*, rozprzestrzeniła się w Irlandyi, Szkocyi i Anglii, a później w Niemczech, otrzymała ona nazwę „Wasserpest” (zaraza wodna), bo w kilka lat zapełniła całe kanały, rzeki i stawy, utrudniając w nich rybołówstwo i żeglugę. Ale jak się ukazała i rozmnażała w sposób niezrozumiały, tak też i znikła i dziś nie zwracają na nią uwagi. Inaczej się rzecz ma z nowym chwastem wodnym, który nie jest tak niepozorny jak *Elodea*, owszem ma nawet piękne kwiaty. I właśnie ta piękność jest przyczyną, że chwast ów zwany przez amerykańców byacyntem wodnym, *Eichornia crassipes* albo *E. speciosa*, dostał się z Ameryki południowej i tak się rozmnożył w jednej z największych rzek Florydy, St. Johns River i jej dopływach, tudzież w pobliskich jeziorach, że miejscami rybołówstwo stało się niemożliwym i wielkie parowce kołowe i śrubowe są przez rośliny te wstrzymane w biegu, a nawet zmuszone do osiadania na mieliznach, do tego stopnia, że kongres Stanów Zjednoczonych uznał za potrzebne wystać rządowego botanika z wydziału rolniczego, H. J. Webbera, dla

obejrzenia okolic przez chwast trapiionych i znalezienia nariady.

Eichhornia crassipes jest rośliną wodną, oddawna znana i hodowaną w naszych cieplarniach, ale w Ameryce, w innych warunkach, jest bujniejsza; liście jej, 1 do 2 stóp długie są ułożone w różyczkę, ogonki liściowe mają nabrzmienia workowate, napelnione powietrzem, a we wszystkich kątach liści znajdują się pączki przybyszowe, zapomocą których roślina rozmnaża się do nieskończoności i bezustanku, mimo, że ma nasiona, które i przez całe lata zachowują zdolność kiełkowania. I w Stanach Zjednoczonych hodowano w cieplarniach tę roślinę o wspaniałym kwiecie niebieskim, ale rozmnożyła się w roku 1890 we Florydzie: czyszczono staw w bliskości Edgewater i wrzucono ją do rzeki St. Johns River, a z rzeki zabierali ją wszyscy przejeżdżający dla jej pięknych kwiatów. Naturalnie i prąd wody zrobił swoje, bo roślina zanurza w wodzie, nie dosięgając ziemi, swe korzenie na 2 stopy długie i z pomocą wiatru daleko się posuwa. Doszło więc do tego, że we Florydzie brzegi rzek i jezior mają gęste ławice tej rośliny, szerokie na pięćdziesiąt do kilkuset stóp. Nieraz i środek rzeki lub jeziora jest zajęty przez *Eichhornię* na milowych przestrzeniach. Jak tylko rośliny są tak gęste, że wiatr nie może ich popychać. Zdarzyło się w r. 1896, że silny wiatr północny wepchnął *Eichhornię* z jeziora Lake George do rzeki St. Johns River, gdzie utworzyła ławicę na 25 mil długą. Jak się takie wyspy pływające oprą o filary mostów kolejowych, arkady będą w krótkim czasie zapchane zieliskiem, a prąd wody trzyma się dna rzeki, która wtedy filary łatwo podmyć może. *Eichhornia* bardzo przeszkadza spławowi drzewa (przez St. Johns River spławiają rocznie 25 milionów stóp sześć. drzewa, przeznaczonego do robót cieślskich) i chociaż w jej korzeniach ryby ogromnie się mnożą, łowienie siecią stanie się niemożliwym, jeżeli ta roślina i nadal rozmnażać się będzie. W jaki sposób można złemu zaradzić? Jeżeli się wydobywa rośliny z wody, aby je wysuszyć i spalić, olbrzymie masy tego gnijącego zieliska zarażają powietrze, a pączki przybyszowe i nasiona, zostając na brzegu, mogą się łatwo do wody dostać. *Eichhornia* nie znosi wody słonej, ale przecież nie można zasolić wszystkich rzek i jezior Florydy; nafta lub benzyna. wylana na brzegi i zapalona jest niebezpieczna. dla okrętów, lasów i mieszkańców; mróz nie szkodzi *Eichhornii*, statki opatrzone przyrządami do niszczenia chwastu, nie wiele pomagają wobec

ogromnej jego ilości. Zostaje jeden. środek, a mianowicie: zapomocą pni drzewnych, umocowanych w brzegu pochyło względem siebie, zmusić, prąd, aby zielisko unosił ze środka rzeki. Najskuteczniejszym środkiem, według Webbera, byłoby zniszczenie rośliny zapomocą naturalnych nieprzyjaciół, t.j. grzybów pasorczytnych, ale te jeszcze trzeba znaleźć

M. Twardowska Nowy amerykański chwast wodny Wszechświat 1998, 17, 171 (13 III)

Podziemne światło

J. Loyd-Bozward odkrył w Worcester dżdżownicę (*Lumbricus*), wydającą światło fosforyczne. Robak ten, 5 cm długi, ma barwę żółtawą. Światło jego jest zielonkawe i pozostaje, według wszelkiego prawdopodobieństwa, w związku z jakąś wydzieliną, ponieważ ukazuje się ono na miejscach, w których przed chwilą znajdowała się dżdżownica, oraz na rękach, któremi się jej dotykano. Podobno i ziemia, wyrzucana przez nią, wraz z odchodami, posiada własność świecenia. Będąc podrażnionym, robak ten mocniej świeci, niż w stanie zwykłym. Jeżeli w nocy uderzymy kilkakrotnie nogą o ziemię, natychmiast wyłażą z niej dżdżownice i każda wydaje silne światło. Nowo odkryta dżdżownica należy zapewne do znanego już gatunku *L. phosphoreus*, który jednak z wymienionej miejscowości nie był nigdy jeszcze notowany

B. D. Dżdżownica, wydająca światło. Wszechświat 1998, 17, 158 (6 III)

Zapyla jak nietoperz

Dyrektor ogrodu botanicznego na wyspie Trinidad obserwował, że u kwiatów miejscowej rośliny *Bauhinia magalandra* udział w zapłodnieniu kwiatów mają ... nietoperze. Jest to drzewo, dochodzące do 10 m wysokości, o długich białych kwiatach, które rozwijają się dopiero pod wieczór, koło 6 godziny. Wraz z nadejściem ciemności widać liczne nietoperze, uwijające się wokół drzewa i przelatujące od jednego kwiatu do drugiego. Chwytają się one odgiętych płatków korony oraz wystających pręcików; rano znaleźć można na ziemi pod drzewem wiele poszarpanych pręcików i płatków, gdy natomiast pozostają całe i nienaruszone. Nietoperze odwiedzają te kwiaty nie dla ich właściwości, lecz w pogoni za odwiedzającymi je owadami. Kwiat tedy korzysta z ich odwiedzin drogą pośrednią – przez trzeciego rodzaju istoty.

E. S. Kwiaty i nietoperze Wszechświat 1998, 17, 191 (20 III)

ROZMAITOŚCI

Toksyczne jaja ropuchy. Wiadomo, że ropuchy wytwarzają w różnych stadiach rozwojowych rozmaite substancje działające toksycznie na inne organizmy. Dotyczy to również ich jaj. Dotychczasowe obserwacje nad toksycznością jaj ropuch polegały na dootrzewnowym wstrzyknięciu ich jaj do osobników niektórych gatunków żab (np. *Rana pipiens*). J.B. Jensen zaobserwował toksyczne działanie jaj ropuchy południowej *Bufo terrestris* na osobniki żab świerszczowych *Acris gryllus* na Florydzie. Wokół okresowego stawu zastawione były pułapki na płazy w postaci prawie 19-litrowych wiader umieszczonych co 10 m wzdłuż płóciennego płotu. Ropuchy wpadły do 4 z 47 wiader (marzec 1995) i w płytkiej wodzie złożyły długie sznury skrzeku. W każdym z 4 wiader zawierających skrzek ropuchy południowej autor notatki znalazł duże ilości (ponad 30) martwych osobników *Acris gryllus*, natomiast w wiadrach, w których były dorosłe ropuchy, znajdował żywe żaby świerszczowe. Przypuszczalnie śmierć żab nastąpiła szybko, gdyż w przeciwnym razie przyczepiłyby się one do powierzchni wiadra powyżej linii wody i łatwo wspięłyby się powyżej niej.

Toksyczność jaj ropuchy może mieć duże znaczenie biologiczne – z jednej strony eliminowałoby to inne płazy od składania jaj w pobliżu jej skrzeku, co znacznie zmniejszyłoby larwalną konkurencję o pokarm. Z drugiej strony woda wokół jaj może stanowić rodzaj bariery dla drapieżników mogących zjadać jaja (np. traszek). W obu przypadkach może się to przyczynić do większej przeżywalności kijanek ropuchy południowej.

Herpetological Review 1996, 27(3): 138-139

Antoni Żyłka

Latające gekony. Wiadomo, że gady nie mają zdolności do czynnego lotu tak jak ptaki. Z drugiej strony, niektóre grupy jaszczurek wykształciły przystosowanie do pokonywania pewnych odległości za pomocą lotu ślizgowego. Klasycznym przykładem takiego poruszania się jest lot smoków latających z rodzaju *Draco* (rodzina agam – *Agamidae*) zamieszkujących Azję południowo-wschodnią. Tego typu lot ma miejsce wówczas, gdy kąt spadania jest większy niż

45° od linii pionowej. Drugi typ „lotu” jest mniej znany u gadów – przypomina to opadanie na spadochronie. Można go zaobserwować u gekonów z rodzaju *Ptychozoon*. Z kolei gekony z rodzaju *Cosymbotus* mają boczną błonę rozciągającą się od pachy do pachwiny oraz ogon zaopatrzony we frędzle – są to cechy przypominające *Ptychozoon*, ale są słabiej wykształcone niż u jego przedstawicieli. Dawniej sądzono, że błona u przedstawicieli rodzaju *Cosymbotus* nie może służyć do żadnego z tych typów lotu, a ich funkcją miała być ochrona przez rzucanie zamazanego cienia.

Okazało się jednak, że te gekony mogą się również w pewnych sytuacjach posługiwać lotem. W grudniu 1992 r. grupa herpetologów prowadziła obserwacje w lesie na wyspie Penang (Malezja). Znalezione dorosłą samicę *Cosymbotus craspedotus* siedzącą na gałęzi drzewa na wysokości 7 m. Po spłoszeniu jej, opadała około 2 m lotem spadochronowym, po czym nagle zatrzymała opadanie i ślizgała się około 1,5 m przy nachyleniu około 60° od linii pionowej. Przy próbie złapania w sieć zmieniła kierunek lotu i wylądowała na wysokości około 4 m na gałęzi pobliskiego drzewa. W czasie lotu ślizgowego błona boczna była rozciągnięta. Po ponownym dotknięciu gekon opadał około 1 m, następnie szybował 1 m przy nachyleniu 45° i wylądował na pniu drzewa na wysokości 2 m, po czym wspiał się w górę 2 m. Kolejne próby niepokojenia gekona zakończyły się jego wylądowaniem na ziemi.

Z kolei w grudniu 1995 r. obserwowano dorosłą samicę *Cosymbotus platyurus* na wyspie Chang w Tajlandii. Gekon siedział na wysokości 9 m na drzewie kauczukowym. Po ruszeniu go z miejsca spadał prosto w dół około 6,5 m, po czym zmienił kierunek i ślizgał się około 1,5 m lądując na tym samym drzewie na wysokości 1,5 m. Również w tym przypadku kąt szybowania wynosił około 60° w stosunku do pionu. W obu przypadkach nie było żadnego wiatru.

Obserwacje te poszerzają naszą wiedzę o możliwościach poruszania się jaszczurek lotem spadochronowym lub ślizgowym. Jednocześnie okazało się, że jaszczurki te mogą zmieniać sposób lotu, jak również jego kierunek, co oczywiście ma ogromne znaczenie, np. w czasie ucieczki przed drapieżnikiem.

Herpetological Review 1997, 28 (1): 42

Antoni Żyłka

Do czego jaszczurkom przydaje się ogon? Jaszczurki mogą pochwalić się posiadaniem długich ogonów, niekiedy nawet dwukrotnie dłuższych od tułowia. Wiadomo, że organ ten odgrywa ogromną rolę w poruszaniu się tych zwierząt, przypisuje mu się przede wszystkim funkcję utrzymywania równowagi w czasie biegu. Z drugiej strony właściciele tak długich ogonów są bardziej narażeni na ataki drapieżników. Dlatego też gady te, oprócz szybkiej ucieczki i maskującego ubarwienia ciała, posiadają jeszcze jeden rodzaj obrony. Jest nim autotomia, czyli zdolność do odrzucania ogona w momencie bezpośredniego zagrożenia. Nierzadko pozwala ona na uratowanie życia, więc jest umie-

jętnością niewątpliwie korzystną dla osobnika. Ale pociąga za sobą również wiele kosztów.

Brak ogona, a co za tym idzie mniejsza szybkość i gorsza równowaga, zmniejsza szanse ucieczki przed drapieżnikami. Osobniki, które straciły ten organ, muszą więc zmienić swoje zachowanie. Zmuszone są unikać przebywania z dala od kryjówek, w miejscach odsłoniętych, w których jedyną obroną przed atakiem drapieżnika jest ucieczka. Zmiana ta wpływa na dostępność i rodzaj potencjalnej zdobyczy, co pociąga za sobą modyfikację sposobu żerowania i zdobywania pożywienia. Wpływa także na kontakty z innymi osobnikami tego samego gatunku.

Badania nad hiszpańską jaszczurką *Lacerta monticola* dowiodły, że u osobników, które utraciły ogon, zmienia się także status społeczny. Wiadomo, że samce dominujące mają większy udział w rozrodzie, a co za tym idzie – możliwość pozostawienia po sobie większej ilości potomstwa niż samce podporządkowane. Utrzymanie wysokiej pozycji w hierarchii wymaga jednak kosztownych energetycznie zachowań antagonistycznych w stosunku do innych samców (straszenie, walka). Na takie wydatki nie mogą pozwolić sobie osobniki regenerujące ogon – ich status społeczny spada. Ponieważ przebywają na mniej atrakcyjnych pod względem pokarmowym terenach (ze względu na niebezpieczeństwo ze strony drapieżników), spotykają tam również mniejszą liczbę samic i uczestniczą w mniejszej liczbie kopulacji. Ich sukces rozrodczy (liczba pozostawionego potomstwa) jest w związku z tym niższy niż u osobników, które ogona nie utraciły.

W badaniach tych wykazano również, że samice pozbawione ogona także mają mniejszy udział w rozrodzie. Przyczyną tego może być informacja wizualna, jaką niesie ze sobą brak ogona. Dla samców może on mówić o takiej samicie, że po pierwsze musi inwestować energię w regenerację, czyli stosunkowo mniej może jej zużyć na produkcję i rozwój jaj, po drugie, że nie potrafiła uniknąć ataku drapieżnika. Obie te informacje powodują, że samce wykazują mniejsze zainteresowanie takimi samicami i kopulują z nimi stosunkowo rzadziej niż z tymi, które ogon posiadają.

Wyżej opisana sytuacja działa również w drugą stronę. Samice przy wyborze partnera kierują się jego zachowaniem i wyglądem (wielkość, kolorystyka). Również posiadanie ogona będzie dla nich istotną informacją o umiejętności unikania niebezpieczeństw bez konieczności korzystania z autotomii. Będzie to świadczyło o lepszej kondycji osobniczej samca, czyli o większej przydatności jako potencjalnego partnera do rozrodu.

Tak więc pomimo niekwestionowanych korzyści, jakie niesie ze sobą zdolność autotomii, trzeba również pamiętać o jej konsekwencjach: konieczności zmiany zamieszkiwanego środowiska, sposobu żerowania i składu diety, a także spadku pozycji w hierarchii społecznej, a co za tym idzie zmniejszenia sukcesu rozrodczego.

OIKOS 1992, 65: 328-333

OIKOS 1993, 66: 318-324

Behav. Ecol. Sociobiol. 1993, 32: 185-189

Krzysztof Klimaszewski

OBRAZKI MAZOWIECKIE

ZIMOWA STOŁÓWKA

Czyżki znalazły sobie nową, zimową stołówkę nad zalewem w Przasnyszu. Zbierają tu pożywienie w miejscu, gdzie woda osadza na brzegu to, co na niej pływa. Widać tu całą warstwę nasion olchy naniesioną przez wodę. Na

swoim ulubionym pokarmie żeruje osiem malutkich, zielonkawych ptaków z rozwidlonym ogonkiem.

Następnego dnia to samo stado czyżków widziałem jeszcze kilkakrotnie. Próbowaly pożywiać się w innych miejscach zalewu, ale najczęściej nasion osadziło się na łagodnie schodzącej skarpie koło tamy.

POROZUMIENIE Z CZYŻYKAMI

Ze sto czyżków żeruje na poboczach szosy w Olszynie, gdzie wysiały się nasiona olch. Jadę bardzo powoli, a one zapamiętały żerują. Zrywają się, kiedy dojeżdżam do nich bardzo blisko i przelatuję dalej kilka metrów. Powtarza się to kilka razy. Na skraju Olszyny wracają jednak do tyłu, za mój rower.

TRZNADLE I ŚMIECIUSZKI

Za płotem magazynu spółdzielni mieszkaniowej koło kotłowni uwijają się w słońcu trznadle i śmieciuszki. Śmieciuszki mieszkają tu na stałe, a trznadle przyleciały w poszukiwaniu pożywienia. Wszystkie ptaki dzięki ochronnemu ubarwieniu są mało widoczne pośród zeschłych pędów

świńskiej trawki, tylko rdzawo brunatne plamy nad ognami trznadli bardziej się odróżniają.

DZIĘCIOŁ TECHNOLOG

Stara sosna stała martwa, widoczne były czarne place w miejscach odłupanej kory. Jakoś dziwnie zamarała ta sosna. W takim czarnym tyku nie powinno być żadnych owadów. Potwierdził to dzięcioł, który zastosował tu specjalną technologię. Nie odłupywał kawałków kory, a rozkuwał ją na poszczególne warstwy poziomymi, stycznymi do drzewa uderzeniami dzioba. Spadające pod drzewo odłupane kawałki pokryte były podłużnymi śladami poziomego kucia, jakby wykonanymi dłutem szerokości 5 mm. Dzięcioł szukał owadów i ich jaj pomiędzy warstwami kory.

Zbigniew Polakowski

RECENZJE

Ewa Pyłka-Gutowska: **Ekologia z ochroną środowiska**, Wydawnictwo Oświata, Warszawa 1996, s. 280, cena zł 14,60

Wzrost zainteresowania problemami ochrony środowiska jest wynikiem potęgających się zagrożeń ekologicznych. Istnieje ścisła zależność między rozwojem człowieka a czynnikami środowiska. Już w starożytności Hipokrates (470-377 p.n.e.) grecki uczony, najwybitniejszy lekarz tego okresu głosił, że właściwe poznanie organizmu żyjącego i jego rozwoju jest niemożliwe bez analizy otaczającego środowiska.

Z upływem czasu coraz wyraźniej zauważa się wpływ człowieka na otoczenie. Naturalne zasoby naszej planety wyczerpują się bardzo szybko. Dzieje się tak na skutek rabunkowej często nieprzemyślanej eksploatacji surowców.

Gwałtowny rozwój techniki, jaki obserwujemy od połowy XIX w., doprowadził w wielu rejonach do licznych katastrof ekologicznych o zasięgu lokalnym i regionalnym. Naruszenie równowagi środowiska, nawet w niewielkim stopniu, powoduje zaburzenia prawidłowego funkcjonowania ogniw łańcuchów troficznych. Ogromne straty w ekosystemach lądowych i wodnych są najczęściej wynikiem negatywnych działań antropogenicznych. Kształcenie w zakresie ochrony środowiska trzeba dziś uznać za ważny czynnik rozwijania świadomości oraz kreowania nowego stylu życia.

Książka Ewy Pyłki-Gutowskiej pt. *Ekologia z ochroną środowiska* dotyczy skomplikowanych problemów interakcji występujących w środowisku życia człowieka. Omawiana publikacja obejmuje zwężone i uporządkowane wiadomości z dziedziny ekologii i ochrony przyrody. Autorka przedstawia charakterystykę zanieczyszczenia środowiska, a także sposoby przeciwdziałania skażeniom powietrza, wody i gleby. Mówiąc o metodach biologicznych i technicznych oraz organizacyjnych i prawnych, stosowanych w zapobieganiu degradacji środowiska, podkreśla konieczność tworzenia pomostów między niektórymi dyscyplinami nauki a techniką. Pozwoli to na określenie podstaw i systemów racjonalnego użytkowania środowiska oraz jego zasobów naturalnych w warunkach oddziaływania różnych form antropopresji. W publikacji tej mowa jest o konieczności podejmowania konkretnych i zarazem skutecznych działań, które odwołują się do aktualnej wiedzy przy pełnym umietywnym wykorzystaniu prawa ochrony środowiska.

Książkę podzielono na dwie główne części. Pierwsza z nich pt. „Ekologia” zawiera następujące rozdziały: „Podsta-

wowe pojęcia i zakres badań ekologii”, „Czynniki środowiska ograniczające występowanie organizmów”, „Populacja”, „Biocenoza”, „Ekosystem” i „Biomy kuli ziemskiej”. W drugiej części pt. „Ochrona środowiska przyrodniczego” omówiono zagadnienia o charakterze zoologicznym oraz problematykę ochrony przyrody w rozdziałach: „Środowisko a oddziaływanie człowieka”, „Zanieczyszczenia i ochrona powietrza atmosferycznego”, „Zanieczyszczenia i ochrona wód”, „Przyczyny degradacji gleb oraz ich ochrona i rekultywacja”, „Ochrona środowiska przed odpadami”, „Hałas i wibracja w środowisku”, „Zagrożenie promieniowaniem”, „Lasy – zielone bogactwo Ziemi”, „Środowisko a zdrowie człowieka”, „Ochrona przyrody w Polsce”, „Organizacja ochrony środowiska w Polsce”, „Międzynarodowy charakter ochrony środowiska”.

Autorka zwraca uwagę na współzależność działania czynników środowiska przyrodniczego, bez którego żaden organizm nie może prawidłowo rozwijać się. Mówiąc o źródłach i rodzajach zanieczyszczeń powietrza, wody i gleby oraz ich migracji w łańcuchach troficznych, wskazuje na zachowanie równowagi między organizmami i otoczeniem. Problem ten dotyczy także zdrowia człowieka. Wynikiem braku homeostazy jest wiele chorób cywilizacyjnych – społecznych i zawodowych.

Wielu czytelników zapewne zainteresuje problematyka negatywnego wpływu zanieczyszczeń, która przejawia się nie tylko wieloma schorzeniami, ale także degradującym działaniem na środowisko antropogeniczne.

Sposób interpretacji zagadnień teoretycznych, związki przyczynowo-skutkowe i egzemplifikacja oraz argumentacja zasługują na szczególną uwagę. Indukcyjność i dedukcyjność rozumowania są umiejętnie powiązane z treścią. Dodać należy, że omawiana problematyka jest aktualna, opracowana została na bazie danych statystycznych z pierwszych połowy lat dziewięćdziesiątych.

Publikacja ta spełnia funkcję informacyjną, metodologiczną, transformacyjną i samokształceniową, a więc można o niej mówić jako o podręczniku, który można polecić w nauczaniu problemowym ekologii i zoologii. Biorąc pod uwagę, że edukacja ekologiczna pełni główne zadanie w minimalizowaniu kolizji pomiędzy populacją ludzką a wartościami środowiska, omawianą pozycją warto się zainteresować.

Uważam, że książka Ewy Pyłki-Gutowskiej może być wykorzystana przez uczniów szkół średnich, zwłaszcza liceów ogólnokształcących o profilu biologiczno-chemicznym i ekologicznym, a także na zajęciach fakultatywnych oraz niektórych szkołach zawodowych. Niewątpliwie jest pomocna jako źródło repetytoryjne dla studentów, szczególnie wyższych szkół technicznych, które kształcą specjalistów w dziedzinie inżynierii i ochrony środowiska. W procesie dydaktycznym przydatna więc jest na wszystkich poziomach kształcenia i wychowania proekologicznego. Mogą korzystać z niej również nauczyciele oraz kadra inżynieryjno-techniczna zatrudniona w wydziałach ochrony środowiska urzędów i zakładów przemysłowych.

Bogaty materiał ilustracyjny: schematy, tabele i wykresy, a także pomysłowy układ treści ułatwia przyswajanie wiadomości. Specjalistyczna terminologia objaśniana jest w trakcie omawianego problemu, co ułatwia zrozumienie treści i znacznie podnosi walory dydaktyczne tej książki.

Dodatkiem do tej publikacji jest zeszyt ćwiczeń pt. *Ekologia i ochrona środowiska* opracowany również przez autorkę książki, wykorzystanie którego nie tylko pozwoli sprawdzić nabytą wiedzę, ale także ją utrwalić.

Urszula Więzik

Jakob Stiglmayr: *Schöne Duftpflanzen*, Stuttgart 1995, Verlag Eugen Ulmer, ss. 112

Rośliny pachnące, obdarzone miłym zapachem, stanowią od niepamiętnych czasów dziedzinę zainteresowania człowieka. Są one powszechnie uprawiane w ogrodach, a nawet na parapetach okiennych czy balkonach. Jednocześnie narasta zainteresowanie tymi roślinami występującymi nadal w naturalnych warunkach. Wśród ogromu roślin pachnących Jakob Stiglmayr wybrał około 150 najpiękniejszych gatunków możliwych do uprawy w ogrodzie lub w domu. Jest on od 1971 r. kierownikiem technicznym ogrodu botanicznego w Erlangen, a w 1989 r. uczestniczył w założeniu w tamtejszym ogrodzie botanicznym ogrodu aromatycznego.

Książka J. Stiglmayra składa się z pięciu podstawowych rozdziałów: „Zapachy roślinne – rośliny pachnące”; „Zapachy ogrodowe – rośliny pachnące w ogrodach”; „Zapachy przy i w domu”; „Kilka myśli o sąsiedztwie roślin pachnących w ogrodzie”; „Zastosowanie zapachu w gospodarstwie domowym”. Posiada też bogate załączniki (adresy najważniejszych ogrodów z roślinami pachnącymi, możliwości zakupu tych roślin, literaturę przedmiotu). Na substancje pachnące składają się bardzo złożone substancje chemiczne, które oddziałują w bardzo specyficzny sposób na ludzkie organizmy. Przy tym zapachy są oceniane najczęściej w sposób bardzo subiektywny. Obecnie ulega ponownemu odkryciu tzw. terapia zapachami dla zdrowia, samopoczucia i piękna ludzkiego ciała. W rozważaniach naukowych trzeba rozróżniać pachnące kwiaty i owoce, a także pachnące liście, pędy czy korzenie. W obu przypadkach substancje zapachowe pełnią odmienne funkcje. W około jednej trzeciej rodzin roślinnych

występują gatunki, które wytwarzają aromatycznie olejki eteryczne, balsamy czy żywice.

W ogrodach rośliny pachnące mają obecnie wszechstronne zastosowanie. Można tutaj wyróżnić: rośliny uprawiane na suchych słonecznych zboczach, w ogrodach cienistych, na rabatach bagiennych, przy stawach, rośliny pachnące z ogrodów chłopskich, geometryczne ogrody pachnące, tzw. ogródki miętowe, róże pachnące, pnącza pachnące, pachnące rośliny drzewiaste, czy wreszcie rośliny drzewiaste z pięknym zapachem przeznaczone dla szczególnie chronionych stanowisk. Celem J. Stiglmayra jest więc wyczerpujące przedstawienie pewnych zespołów roślin pachnących w celu ich zastosowania w ogrodach.

Szczególnie wdzięczne są rośliny pachnące na słonecznych zboczach. Można tu wymienić szereg pięknych gatunków możliwych do zastosowania m.in.: pajęcznicę liliową *Anthericum liliago*, bylicę boże drzewko *Artemisia abrotanum*, bylicę piołun *Artemisia absinthium*, bylicę pontyjską *Artemisia pontica*, żarnowiec wczesny *Cytisus x praecox*, dyptam jesiolistny *Dictamnus albus var. albus*, hyzop lekarski *Hyssopus officinalis ssp. officinalis*, lawendę wąskolistną *Lavandula angustifolia ssp. angustifolia*, kocimiętkę Faassena *Nepeta x faassenii*, rutę zwyczajną *Ruta graveolens*, szalwię lekarską i szalwię muskatołową *Salvia officinalis* i *S. sclarea*, cząber górski *Satureja montana*, macierzankę cytrynową *Thymus x citriodorum*, macierzankę piaskową *Thymus serpyllum*, tymianek pospolity *Thymus vulgaris*. Bardzo charakterystyczne są też tzw. ogródki miętowe, do których należą właściwie gatunki mięt, jak też melisa lekarska i pysznogłówka, inaczej monarda. Duży jest też wybór pachnących roślin drzewiastych. Do najbardziej znanych należą: budleja skrętolistna *Buddleja alternifolia*, kielichowiec wonny *Calycanthus floridus*, orzech włoski *Juglans regia*, wiciokrzew *Lonicera x purpusii*, jabłonie ozdobne, jaśminowce *Philadelphus* i powszechnie znane bzy lilaki *Syringa*.

W pojemnikach, a także w domu można uprawiać wiele interesujących roślin pachnących. Na szczególną uwagę zasługują tutaj pachnące pelargonie *Pelargonium* posiadające najrozmaitsze zapachy (róży, melisy, cytryny, mięty pieprzowej, jabłkowej). Są one nie tylko ciekawymi roślinami zapachowymi, ale służyć mogą jako znakomite przyprawy kuchenne. Piękne rośliny pachnące są często suszone i umieszczane w poduszkach pachnących czy woreczkach. Już od dawna służą one w różnych obrzędach o charakterze magicznym czy religijnym lub jako ulubione przyprawy kuchenne.

Książka J. Stiglmayra wyróżnia się nie tylko znakomitymi opisami roślin pachnących, ale także licznymi barwnymi znakomitymi fotografiami, a także planami kompozycji roślin pachnących. Może być ona bardzo użyteczną lekturą zarówno dla specjalistów, ale także szerokiego grona miłośników roślin i ogrodów. W celu szerokiego spopularyzowania roślin pachnących byłoby wskazane przetłumaczenie tej ciekawej i pięknej pod względem estetycznym książki na język polski.

Eugeniusz Kośmicki



BUK ZWYCZAJNY *Fagus sylvatica*. Wrocław, Ogród Botaniczny. Fot. W. Strojny



NAJWIĘKSZE DRZEWO OLIWNE *Olea europaea* w Europie. Campagnola, Włochy