

WSZECHŚWIAT

PISMO PRZYRODNICZE

Tom 93 NR 1

Styczeń 1992



Jak zrobić krew św. Januarego?

ZŁOTO NA DNIE MORZA

Białaczka woli bogatych

Treść zeszytu 1/1992 (2337)

Redaktor Naczelny, Od Redakcji	1
E. Kośmicki, Czym jest polityka wobec ziemi	2
M.W. Lorenc, P.M. Barco, A. Sánchez, Parki narodowe Monfragüe i Cornalvo	4
J. Latini, Krew świętego Januarego	9
W. Mizerski, Surowce mineralne Oceanu Światowego V. Siarczkowe rudy polimetali	10
M. Czartoszewska, Nasze istnienie jest wyzwaniem rzuconym przyrodzie	12
Z. Jacewski, Z historii hodowli koni: badania nad telegonią	14
M. Kamińska-Żyła, Rola i znaczenie ergonomii w naszym życiu	18
Drobiazgi	
Wawrzynki polskie (L. Bednorz)	21
Podwodne gniazdo (K. Baldy)	22
Fosfatazy tyrozynowe — nadzieja na wyjaśnienie mechanizmu powstawania nowotworów (I. Nalepa)	22
Wszechświat przed 100 laty (oprac. JGV)	23
Rozmaiwości	25
Recenzje	
Ch. Parma, A. Rajwa: Turystyczne jaskinie Tatr. Przewodnik (A. Rösler)	26
Życzenia dla młodszej siostry	28
Komunikat: Nowe władze PTP	28

Fotografie

Z. Zieliński, Flora Hiszpanii. Szczec sukiennicza	8
W. Strojny, Życie i śmierć jaszczurki	
Jaszczurka polująca	26
Jaszczurka upolowana	27
C. Tajer, Szron (debiut fotograficzny)	28
Okładka: Daniel <i>Dama dama</i> . Fot. D. Karp	
IV strona okładki: Octan ołowiu $Pb(C_2H_3O_2) \cdot 3H_2O$, ukł. jednoskośny. Fot. Z.J. Zieliński	



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

TOM 93
ROK (111)



STYCZEŃ 1992

ZESZYT 1
(2337)

OD REDAKCJI

W tym roku *Wszechświat* kończy 110 lat, ale mimo szacownego wieku nie zamierza być czasopismem starym. Wprawdzie złośliwi twierdzą, że jedynymi cechami charakterystycznymi naszego czasopisma jest to, że jest ono stare i że bardzo wiele publikuje w nim Redaktor Naczelny, ale uwagi te świadczą raczej o tym, że krytycy nie potrafili dostrzec tego, co we *Wszechświecie* jest naprawdę cenne i istotne.

O ile 110 lat temu *Wszechświat* był jedynym polskim popularnonaukowym czasopismem przyrodniczym, w obecnej chwili jest jednym z kilku. Już w okresie po I wojnie światowej towarzyszyła mu, obecnie świetnie się rozwijająca *Wiedza i Życie*, zaraz po II wojnie światowej dołączyły *Problemy*, a ostatnio do grupy czasopism przyrodniczych, adresowanych do szerszego grona czytelników, dołączył *Świat Nauki*, polska mutacja *Scientific American*. Ten wzrost zainteresowania popularyzacją nauki jest zjawiskiem bardzo pożytecznym i można się tylko cieszyć z tego, że *Wszechświat* nie jest już czasopismem jedynym, chociaż uważamy, że wciąż jest czasopismem wyjątkowym.

Wyjątkowość *Wszechświata* w tym gronie zasadza się nie tylko na jego starości, ale i na tym, że zawsze stanowił miejsce startu dla tych, którzy dopiero wstępowali na drogę nauki. *Wszechświat* ma duże tradycje w tym kierunku i na jego łamach w ciągu ponad wieku debiutowało wielu przyszłych polskich wybitnych uczonych. Prowadzona w ostatnich latach polityka redakcyjna zachęca (skutecznie) do współpracy młodych przyrodników — studentów, a nawet uczniów liceów. *Wszechświat* stale jest otwarty dla wszystkich debiutantów, również uczniów, którzy chcieliby spróbować swych sił. Początkujący autorzy są otaczani zawsze życzliwą opieką i mamy nadzieję, że w ten sposób wyłowimy trochę utalentowanych, którzy dalej będą rozwijać nauki przyrodnicze w Polsce. Żadne z polskich czasopism popularnonaukowych nie prowadzi,

poza ewentualnymi konkursami, tak regularnej polityki promocji debiutu.

Wszechświat skutecznie stara się być pomocny nauczycielom szkół podstawowych i średnich, a także asystentom i wykładowcom uniwersyteckim. Przy braku czasopism zagranicznych na rynku polskim *Wszechświat* wraz z innymi popularnonaukowymi czasopismami przyrodniczymi pełni ważną rolę w upowszechnianiu najnowszych osiągnięć naukowych. *Wszechświat* współpracował ściśle z Komitetem Olimpiady Biologicznej, i w ten sposób włączał się jeszcze bardziej w upowszechnianie i podnoszenie poziomu wiedzy przyrodniczej wśród młodzieży.

W 110 rok swego istnienia *Wszechświat* wchodzi z nowym wydawcą i w nowej szacie graficznej. Jesteśmy wdzięczni Państwowemu Wydawnictwu Naukowemu za długoletnią współpracę, która w ostatnim roku układała się bardzo dobrze i mamy nadzieję, że jeszcze lepiej ułoży się nam współpraca z wydawnictwem PLATAN. Wprowadzamy do *Wszechświata* kolor i zmieniamy szatę graficzną. Mamy nadzieję, że spowoduje to większe zainteresowanie się *Wszechświatem* i zwiększy liczbę jego prenumeratorów.

Tych, którzy znają nas od dawna, prosimy o propagowanie naszego czasopisma wśród kolegów i znajomych. Im większa będzie prenumerata, tym lepszy będzie poziom wydawania *Wszechświata*. Prośby o nowe prenumeraty są tradycją naszego czasopisma od 110 lat i tej tradycji, podobnie jak tradycji rzetelnej, w miarę szybkiej i atrakcyjnej informacji naukowej pozostajemy wierni.

Indywidualne zamówienia na prenumeratę (120 000 zł rocznie) można dokonać przy użyciu załączonego przekazu.

REDAKTOR NACZELNY

Akc. 26/2012

EUGENIUSZ KOŚMICKI (Poznań)

CZYM JEST POLITYKA WOBEC ZIEMI?*

Zagadnienia ochrony środowiska stanowią obecnie ważny przedmiot dyskusji ekologicznych, społecznych czy nawet politycznych. Najczęściej jednak rozpatrywane są one bardzo wycinkowo, jedynie ze względu na ściśle wyznaczoną problematykę kryzysową. Brak jest nadal podejść teoretycznych poświęconych ogólnej strategii zahamowania niekorzystnych skutków pogłębiającego się kryzysu ekologicznego. Próbę przezwyciężenia tego stanu rzeczy podjął ostatnio profesor Ernst U. von Weizsäcker — dyrektor Instytutu Europejskiej Polityki Ochrony Środowiska — w swoim opracowaniu *Polityka wobec Ziemi. Ekologiczna Realpolitik na progu stulecia środowiska*. Książka ta spotkała się z dużym zainteresowaniem w Niemczech i w Europie nie tylko w kołach naukowych, ale także wśród polityków i ogółu publiczności zainteresowanej problematyką ekologiczną.

Co oznacza "Polityka wobec Ziemi" (niem. "Erdpolitik")? Jako politykę wobec Ziemi rozumie von Weizsäcker politykę ochrony środowiska obejmującą cały świat, a więc cały "statek kosmiczny" Ziemię. Postulat ten jest dość niezwykły, gdyż wymaga zmiany dotychczasowego myślenia o środowisku, jak też reorientacji dotychczasowej polityki, która jest prowadzona niezależnie w poszczególnych państwach. Zakres polityki wobec Ziemi jest szeroki, obejmuje bowiem różnorodne problemy związane z ochroną środowiska. Każde stulecie w najnowszej historii ludzkości posiada "własną twarz", tj. swoistą specyfikę swoich podstawowych problemów. Nasze stulecie jest niewątpliwie stuleciem ekonomii — wszelkie działanie wymaga prawie zawsze uzasadnień ekonomicznych. Konsensus współczesnych społeczeństw rozwiniętych gospodarczo oparty jest na ekonomii, a takie pojęcia jak: wzrost gospodarczy, handel światowy, pomoc gospodarcza, rozwój infrastruktury i popieranie nowoczesnych technologii są najbardziej znanymi hasłami tego konsensusu. Jednakże dni funkcjonowania takiego naiwnego konsensusu ekonomicznego są już policzone, gdyż dalszy wzrost gospodarki i konsumpcji napotyka nieprzezwyciężalne bariery ekologiczne i społeczne. Już wkrótce pojawić się mogą nowe, nieznane dotąd katastrofy ekologiczne jak powszechne zatrucie wód podziemnych w Europie. Dlatego też potrzebujemy obecnie głębokiego przemyslenia naszego postępowania, zmiany sterowania naszą kulturą, a zwłaszcza dotychczasowych metod gospodarowania.

Jeśli rzeczywiście policzone są już dni dotychczasowej ekonomii, to pojawia się problem nowej epoki postekonomicznej. Epoką tą będzie — według von Weizäckera — "Stulecie środowiska". Wprowadzenie tej koniecznej transformacji staje się obecnie podstawowym zadaniem politycznym. Jest to międzynarodowe zadanie polityczne obejmujące całą Ziemię — stąd też nazwa "polityka wobec Ziemi". Polityka ta posiadać musi pragmatyczny charakter, gdyż wychodzić powinna

od istniejących obecnie warunków gospodarowania, rozwijając następnie strategie gospodarcze niezbędne dla dokonania tej transformacji. Jako podstawowe pojęcie przyjęto "Realpolitik", które posiada już dużą tradycję w polityce niemieckiej, zwłaszcza zagranicznej. Pojęcie "Realpolitik" oznacza tyle, co polityka pragmatyczna — licząca się z istniejącą rzeczywistością, ale jednocześnie dążąca stopniowo, chociaż konsekwentnie, do zmiany istniejącego dotychczas status quo. Istniejącą dotychczas politykę ochrony środowiska określić można jako "klasyczną politykę ochrony środowiska". Charakteryzuje się ona działaniem niejako post factum. Najpierw dochodzi do skażenia środowiska, a dopiero później podejmuje się działania na rzecz ograniczenia lub wyeliminowania szkód. Jednocześnie koncentruje się ona jedynie na wybranych problemach ekologicznych, takich m.in. jak zanieczyszczenie wód lub powietrza, zagrożenie rzadkich biotopów. Przy tym działania ochronne nie są ze sobą wzajemnie skoordynowane, a ich skuteczność ogranicza się tylko do najbardziej rozwiniętych gospodarczo państw. Przyszła polityka ochrony środowiska musi zajmować się całkowitym obiegiem wytworzonych produktów — ich drogą w gospodarce i przyrodzie. Konieczny staje się tutaj inny model dobrobytu odnoszący się do całej kultury ludzkiej, oparty na "rewolucji efektywnościowej" w odniesieniu do zasobów przyrody. Niewątpliwie trudne były początki rozwoju świadomości ekologicznej i polityki ochrony środowiska w Stanach Zjednoczonych, Japonii i w Europie. Przykładowo, w RFN pierwszy oficjalny program ochrony środowiska pojawił się dopiero w 1971 roku. Doszło wtedy do sformułowania trzech podstawowych zasad tej polityki: sprawstwa, zapobiegania i kooperacji.

Problemy ekologiczne Europy Zachodniej wynikają głównie z przyjęcia amerykańskiego modelu rozwoju gospodarczego, po drugiej wojnie światowej, co wywołało na tym obszarze niespotykane dotąd zagrożenia ekologiczne. Ostatnio także EWG podjęła problematykę ochrony środowiska w swoich działaniach. Jak dotąd wykazuje ona duże słabości instytucjonalne oraz w zakresie zastosowanych środków. Dopiero w 1990 roku postanowiono utworzyć Agencję Ekologiczną EWG odpowiedzialną za koordynację wysiłków w zakresie stanu środowiska w państwach członkowskich. Klasyczna polityka ochrony środowiska wykazuje jednak szereg wad, które nie zostały dotąd przezwyciężone. Należą tutaj m.in. geograficzna ograniczoność tej polityki — jedynie bogate kraje prowadzą efektywną politykę ochrony środowiska; ta ostatnia nie obejmuje dotąd problematyki marnotrawstwa zasobów; nie uwzględnia się wielu aspektów ochrony środowiska, a badanie inwestycji z tzw. zgodnością z wymogami środowiska ogranicza się tylko do poszczególnych elementów środowiska; istniejące dotąd narzędzia tej polityki są mało

* Uwagi na marginesie książki: Ernst U. von Weizsäcker, *Erdpolitik. Ökologische Realpolitik an der Schwelle zum Jahrhundert der Umwelt*, 2. Aufl., Darmstadt 1990, Wissenschaftliche Buchgesellschaft, ss. 301.

efektywne gospodarczo wymagając ogromnej administracji i kontroli; prawie wszystkie dziedziny ochrony środowiska wykazują szereg nierozwiązanych problemów. Obecnie rozwija się stopniowo globalny sposób widzenia problemów ekologicznych, które nie znają przecież sztucznych granic państwowych. Von Weizsäcker rozpatruje szeroko określone — uznane przez niego za najważniejsze — aspekty kryzysu ekologicznego. Jako zespół problemów kryzysowych przyjmuje się: energię i surowce, komunikację, rolnictwo, Trzeci Świat, różnorodność biologiczną i inżynierię genetyczną. Współczesne zużycie energii i surowców jest charakterystyczną cechą ogromnego marnotrawstwa w dzisiejszych krajach uprzemysłowionych. Stosunkowo prosty zespół środków i zmiana dotychczasowych zachowań ekonomicznych mogłaby doprowadzić do zmniejszenia o połowę dotychczasowego zużycia energii i surowców. W krajach uprzemysłowionych popiera się w dużym stopniu komunikację samochodową prowadzącą do głębokich problemów ekologicznych. Zniszczenia ekologiczne i koszty ich naprawy w istniejącym modelu komunikacji nie obciążają dotąd wcale sprawców zniszczeń. Negatywne skutki ekologiczne intensywnego rolnictwa próbowano długo ukrywać przed opinią publiczną. Tymczasem po drugiej wojnie światowej dokonana się zasadnicza społeczna rewolucja polegająca na przekształceniu się gospodarstwa chłopskiego w przedsiębiorstwo rolne. Najbardziej znane problemy ekologiczne rolnictwa to erozja wodna i wietrzna, kwaśne deszcze (w wyniku nadmiaru tlenków azotu i amoniaku w powietrzu m.in. z hodowli i przemieszania), nadmierne nawożenie mineralne i stosowanie pestycydów jako główne źródło zagrożenia wód, zwłaszcza podziemnych, zagęszczanie gleb przez ciężkie maszyny rolnicze. Obszary zurbanizowane korzystały dotychczas nieodpłatnie z wyrównawczych funkcji ekologicznych wiejskiej przestrzeni — miasta zachowują się dotąd jak pasożyty. Konieczna staje się więc szybka zmiana dotychczasowej polityki wobec rolnictwa, aby utrzymać jego ekologiczne podstawy; chodzi tu głównie o nowe przepisy w zakresie ochrony środowiska w rolnictwie, problem pozostałości substancji chemicznych w żywności, popieranie metod rolnictwa ekologicznego, kompensacja za dodatkowe świadczenia ekologiczne rolnictwa, zmiany w polityce handlu zagranicznego.

Najbardziej spektakularne zniszczenia środowiska występują obecnie w krajach Trzeciego Świata. Powszechny charakter posiada tam wymieranie gatunków roślin i zwierząt, wylesianie dużych obszarów, zwłaszcza niszczenie tropikalnych lasów deszczowych, tworzenie się nowych pustyń i rozpowszechnione zjawiska erozji. Do połowy lat osiemdziesiątych naszego stulecia we wszelkich projektach rozwojowych nie uwzględniano w ogóle wymogów ochrony środowiska. Prowadzony handel zagraniczny wywołuje współcześnie ogromne zniszczenia ekologiczne krajów Trzeciego Świata, gdyż wiele surowców sprzedawanych jest za bezcen do krajów rozwiniętych gospodarczo lub wydobywanych w sposób rabunkowy. W krajach Trzeciego Świata niemożliwe staje się osiągnięcie dobrobytu podobnego krajom rozwiniętym gospodarczo. Doprowadziłoby to do totalnego

zniszczenia ekologicznego Ziemi, gdyż współczesne społeczeństwa uprzemysłowione uprawiają w ogromnej skali marnotrawstwo zasobów i zanieczyszczenie środowiska. Konieczny staje się odwrót od dobrobytu opartego na marnotrawstwie zasobów, a także wprowadzenie wielu rozwiązań technicznych zgodnych z wymogami ekologii. Należy ostrożnie podchodzić do praktycznego zastosowania inżynierii genetycznej. Wykorzystanie inżynierii genetycznej prowadzić może do ogromnego spadku ilości uprawianych odmian roślin i hodowanych ras zwierząt domowych oraz uzależnienia rolnictwa od kilku międzynarodowych koncernów.

Pragmatyczne rozwiązania polityczne w ochronie środowiska nawiązują do znanych zasad sprawstwa, zapobiegania i kooperacji, jednakże rozumiane są one znacznie szerzej niż dotychczas. Dzisiejsze ceny rynkowe tylko częściowo odzwierciedlają prawdę ekonomiczną, natomiast w ogóle nie odzwierciedlają prawdy ekologicznej. Do tej pory w małym stopniu wykorzystano takie instrumenty ekonomiczne jak opłaty za emisję, opłaty za wykorzystanie zasobów przyrody, opłaty produkcyjne, licencje emisyjne, odpowiedzialność za środowisko, podatkowe preferowanie produktów zgodnych z wymogami ochrony środowiska, podatki ekologiczne, preferencje podatkowe dla inwestycji ekologicznych. Szczególnie ważne znaczenie posiadałaby ekologiczna reforma podatkowa. Wprowadzenie szerokiej polityki podatkowej chroniącej środowisko napotyka jednak wiele problemów, gdyż potrzebny jest tutaj przede wszystkim polityczny konsensus pomiędzy głównymi siłami politycznymi, a także podstawowe uzgodnienie polityczne w skali międzynarodowej.

Jak osiągnąć jednak ową zgodność? Można sformułować tutaj następujące kryteria: uprzednie uzgodnienie koniecznych zmian ekonomicznych z przedsiębiorstwami, ustalenie ram dla działania gospodarczego, a odrzucenie szczegółowej reglamentacji, międzynarodowa harmonizacja polityki ochrony środowiska, długookresowa perspektywa (10—30 lat, podobnie jak horyzont czasowy inwestycji). Celem polityki ochrony środowiska zgodnej z wymogami ochrony środowiska jest gospodarka zgodna z wymogami ochrony środowiska, tzw. zielony kapitalizm, gdzie funkcjonujące ceny odzwierciedlają również prawdę ekologiczną. Najbardziej jaskrawe zjawiska kryzysu społecznego i ekologicznego występują w zakresie relacji miasto—wieś. Miasto korzysta dotąd z darmowych funkcji ekologicznych przestrzeni wiejskiej nie ponosząc na to żadnych nakładów. Wiele do życzenia pozostawia polityka komunalna, która dotychczas tylko w niewielkim stopniu uprawiana była według zasad ekologicznych. Od początku lat osiemdziesiątych narasta w Danii, Holandii, Szwajcarii, Szwecji i RFN ruch na rzecz ekologizacji polityki komunalnej (usuwanie śmieci, gospodarka ściekami, gospodarka wodna, komunikacja miejska).

Polityka ochrony środowiska posiada też wiele aspektów międzynarodowych — kształtuje się współcześnie wręcz międzynarodowa polityka ochrony środowiska. W krajach Trzeciego Świata panuje tradycyjne przekonanie, że najważniejszy jest wzrost gospodarczy, a dopiero później ochrona środowiska. Przyjęta w raporcie Brundtland formuła "trwałego rozwoju" ("sustainable

development") stanowi jedynie formułę kompromisową. Staje się konieczny rozwój intensywnych stosunków gospodarczych między krajami, chociaż rozwój handlu światowego stanowi tylko jedną z możliwości rozwiązania niektórych problemów krajów rozwijających się. Bardzo potrzebne stają się wszechstronne zmiany gospodarki i wprowadzenie nowego modelu dobrobytu, a nie tylko naśladowanie amerykańskiego modelu opartego na marnotrawstwie zasobów przyrodniczych. Dotychczasowe państwa realnego socjalizmu potrzebują pilnie przestawienia swojej ogromnej produkcji zbrojeniowej, szerokiego wprowadzenia zasady sprawstwa w ochronie środowiska, nowych technologii i środków finansowych.

Istotę pragmatycznej polityki wobec Ziemi stanowi nowy model dobrobytu, który byłby możliwy do utrzymania w długim okresie czasu. Oznaczałoby to szybkie zmniejszenie zanieczyszczeń i zużycia zasobów na głowę. W długim okresie czasu należy dążyć do takich koncepcji dobrobytu i luksusu, które nie wiążą się z

dalszym zniszczeniem przyrody. Realizacja społeczeństwa opartego na trwałym dobrobycie zakłada: prawa człowieka, ustalenie ekologicznych ram działania dla przedsiębiorstw, zasadę subsydiarności w polityce (zwłaszcza regionalizacja), zróżnicowany model pracy i samozaopatrzenia się w żywność, istnienie państwa prawa i demokracji, odrzucenie wszelkiej uniformizacji w zakresie kształcenia, wytwarzanych produktów czy krajobrazów. Konieczne jest też ograniczenie możliwości zakupów lasów, ziemi czy bogactw naturalnych przez kapitał zagraniczny. Wprowadzenie nowego modelu dobrobytu nie oznacza wcale powrotu do prymitywnych technologii czy stosunków społecznych. Wprost przeciwnie, zachowane zostają wszelkie wygody życia osiągnięte dzięki rozwojowi cywilizacyjnemu.

Doc. dr hab. Eugeniusz Kośmicki jest pracownikiem Katedry Nauk Społecznych Akademii Rolniczej w Poznaniu

Wpłynęło 10 IX 1991

MAREK W. LORENC (Wrocław), PEDRO MUÑOZ BARCO (Mérida), ANGEL SÁNCHEZ (Mérida)

PARKI NARODOWE MONFRAGÜE I CORNALVO (Estremadura, Hiszpania)

Estremadura jest jednym z 17 autonomicznych okręgów Hiszpanii i obejmuje dwie prowincje: Cáceres i Badajoz o łącznej powierzchni 41 602 km². Jest to obszar położony w zachodniej części kraju przy granicy z Portugalią, sąsiadujący z okręgami Kastylia-Leon na północy, Kastylia-La Mancha na wschodzie i Andaluzja na południu. Stolicą Estremadury jest Mérida, miasto założone jeszcze przez cesarza Augusta w 25 r. p.n.e. i do dziś szczycące się największą w Hiszpanii ilością zabytków z czasów Imperium Rzymskiego.

W północnej części Estremadury, w centrum prowincji Cáceres, znajduje się Park Narodowy Monfragüe, zajmujący obszar 17 852 ha i ograniczony dwoma równoległymi grzbiętami górskimi, ciągnącymi się równoleżnikowo na przestrzeni około 30 km (ryc. 1). Część tego górskiego krajobrazu została zmieniona po zbudowaniu zapór Torreon (1966 r.) i Alcántara (1970 r.) i spiętrzeniu wód rzek Tietar i Tagu. Podniesiony poziom rzek spowodował wypełnienie wodą dolin górskich w okolicach Monfragüe i powstanie zbiorników, stanowiących obecnie ostoję dla licznej zwierzyny, w tym głównie ptactwa. W roku 1979 okolice te zostały ogłoszone przez rząd hiszpański Parkiem Narodowym, który obecnie jest jednym z największych w Europie rezerwatów flory i fauny śródziemnomorskiej.

Obszar ten od dawna był odwiedzany i zamieszkiwany przez ludzi, zapewne w związku z bogactwem zwierzyny łownej i dzikich owoców. Liczne nisze i załomy skalne do dziś noszą ślady, bytowania dawnych plemion łowieckich, zdobiących te miejsca rytami i malowidłami przedstawiającymi ludzi, zwierzęta i sceny z polowań. W górach można także spotkać pojedyncze kamienne stele, bogato zdobione licznymi rytami oraz ślady ówczesnych cmentarzysk.

Znacznie później, bo dopiero w VI w. p.n.e. zamieszkiwali tu Celtowie, aż do czasu zagarnięcia tych ziem przez



Ryc. 1. Lokalizacja Parków Narodowych Monfragüe (1) i Cornalvo (2) na tle uproszczonej mapy Estremadury

Ryc. 2. dąb korkowy *Quercus suber*

Fot.: M.W. Lorenz

Ryc. 3. jelenie *Cervus elaphus*

Fot.: M.W. Lorenz

potężne Imperium Rzymskie. Właśnie Rzymianie, przeprawią się przez dolinę Tagu, nazwali te kamieniste góry "Mons fragorum", z którego to słowa wywodzi się obecna nazwa Monfragüe. Do dziś wśród okolicznych gór zachowane są precyzyjnie brukowane drogi rzymskie (ryc. 5) i zabudowania z tamtych czasów, przerobione później i adaptowane na drobne gospodarstwa. Warto w tym miejscu nadmienić, że w położonej na zachód od Parku Monfragüe miejscowości Alcántara (ryc. 1) znajduje się jeden z najświetniejszych w Europie mostów rzymskich. Jest to konstrukcja długości 146 m wzniesiona za czasów cesarza Trajana w latach 96-106 n.e. z poświęconym mu łukiem triumfalnym w części centralnej (ryc. 6). Obok najdłuższego w Hiszpanii mostu rzymskiego w Mérida (792 m), most w Alcántara jest wymieniany jako najwyższy (ponad 46 m w części środkowej) i prezentujący najdoskonalej wyważone proporcje.

Konfiguracja terenu sprawia, że na terenie Monfragüe powstały różne mikroklimaty, które w istotny sposób wpływają na rozwój roślinności. Południowe stoki gór porastają dęby ostrolistne *Quercus ilex* i dzikie oliwki *Olea silvestris* razem z wonnymi krzewami czystków *Cistus selvifolius*, *Cistus ladanifer* i rozmarynem *Rosmarinus officinalis*. Na przeciwnych, chłodniejszych i wilgotnych stokach północnych rosną dęby korkowe *Quercus suber* (ryc. 2) z gęstymi zaroślami *Periploca laevigata*, *Phillyrea angustifolia* oraz chróściny jagodnej *Arbutus unedo* i białego wrzośca *Erica arborea*. Znacznie uboższa jest szata roślinna na szczytach gór i w innych miejscach skalistych, gdzie można spotkać tylko jałowiec pospolity *Juniperus oxycedrus*, dzikie goździki *Dianthus toletanus* i niewielkie krzaki *Echinops lusitanicus*. W niższych partiach dolin, nad brzegami rzek, porastają lasy liściaste złożone z olszy czarnej *Alnus glutinosa*, jesionów *Fraxinus excelsior-angustifolia* i wierzb *Salix salviifolia-atrocinnerea*, którym w miejscach bardziej nasłonecznionych towarzyszą oleandry *Nerium oleander*. U stóp gór rozciągają się równiny pokryte pastwiskami z pojedynczymi dębami ostrolistnymi *Quercus ilex*. Są to pozostałości rzadkiego i wiecznie zielonego lasu, który niegdyś pokrywał centrum i południe całego Płw. Iberyjskiego, a który sukcesywnie był wycięt przez człowieka na rzecz pastwisk i pól uprawnych. Resztki tego wielkiego lasu jeszcze dziś ciągną się od Portugalii aż po dolinę Jarama.

Na terenie Parku Narodowego Monfragüe żyje obecnie ponad 200 gatunków różnych kręgowców, a niektóre z nich występują tu liczniej niż gdziekolwiek na świecie. Takim właśnie gatunkiem jest sęp kasztanowaty *Aegypius monachus*, największy drapieżny ptak Europy, którego 200 par gnieździ się w tych górach. Równie często spotyka się jasno ubarwionego sępa płowego *Gyps fulvus*, a także zagrożonego wyginięciem orla cesarskiego *Aquila adalberti*

nie spotykanego nigdzie tak licznie jak tutaj. Park jest także schronieniem dla czarnego bociana *Ciconia nigra*, rysia iberyjskiego *Lynx pardinus* i jedynej żyjącej w Europie mangustry *Herpestes ichneumon*.

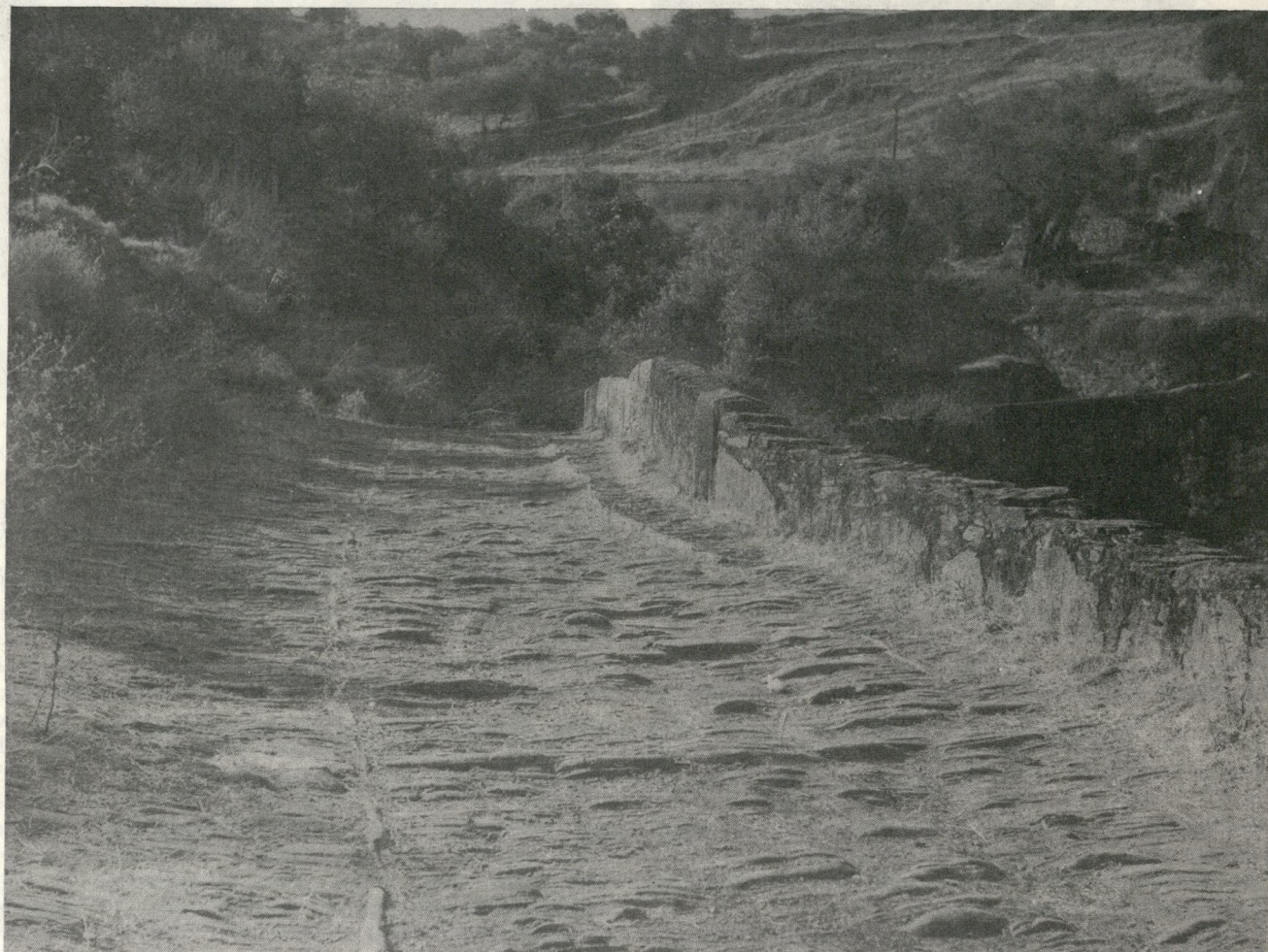
Dość ograniczona powierzchnia Parku Monfragüe wpływa na gęste zasiedlenie przez zwierzyńę wszystkich możliwych miejsc. Tak więc strefy skalne zamieszkują liczne nietoperze i węże oraz sępy płowe, orzeł przedni *Aquila chrysaetos* i czarny bocian. W partiach zalesionych w koronach drzew można spotkać orla cesarskiego, sępy kasztanowate oraz liczne mniejsze ptaki. Lasy są także dogodną ostoją dla jeleni *Cervus elaphus* (ryc. 3), dzików *Sus scrofa*, borsuków *Meles meles*, lisów *Vulpes vulpes*, żbików *Felis silvestris* i dość rzadkiego rysia. W miejscach bardziej nasłonecznionych i na polanach leśnych szczególnie często można spotkać wygrzewające się węże *Malpolon monspessulcurus*, *Elaphe scalaris* i jaszczurki perłowe *Lacerta lepida*.

Znaczną część Parku zajmują zbiorniki wodne, będące siedliskiem kilkunastu gatunków ryb, płazów i gadów oraz tak charakterystycznych ssaków jak wydra *Lutra lutra*, tchórz *Putorius putorius* i karczownik *Arvicola sapitus*. Najbardziej typowymi przedstawicielami ptaków żyjących nad wodą są zimorodki *Alcedo atthis*, czaple *Ardea purpurea* i pluszcze *Cinclus cinclus*, a także przylatujące tu okresowo mewy śmieszki *Larus ridibundus*, czarne kormorany *Phalacrocorax carbo* i rybołowy *Pandion heliæetus*.

W południowej części Estremadury na terenie prowincji Badajoz położony jest nieco mniejszy, lecz niemniej ciekawy Park Narodowy Cornalvo (ryc. 1) o powierzchni 10 740 ha. Nazwa ta pochodzi od przekształcenia słów "cuerno albo" ("biały róg") i związana jest ze zbiornikiem wodnym w kształcie rogu, utworzonym na rzece Albarregas. Zbiornik ten o długości 2 km i obwodzie 10 km powstał po zbudowaniu przez Rzymian wielkiej zapory

Ryc. 4. lawenda *Lavandula stoechas*

Fot.: M.W. Lorenz



Ryc. 5. Brukowana droga rzymska z czasów cesarza Trajana (okolice Alcántara, Hiszpania).

Fot. M.W. Lorenc

długości 220 m i wysokości 18 m w celu zaopatrywania w wodę miasta Mérida. Warto w tym miejscu zwrócić uwagę na fakt, że odległość 18 km między zbiornikiem a miastem przy względnej różnicy wysokości nad poziom morza wynoszącej 40 m, łączył unikalny pod względem konstrukcji podziemny akwedukt. Ponadto godna podziwu jest precyzja i jakość wykonania zapory, która od ponad 2000 lat pełni nieprzerwanie swą rolę, albowiem zbiornik Cornalvo do dziś zaopatruje w wodę (choć już nie akweduktem) trzy okoliczne wioski.

Zapora rzymska została uznana za "zabytek narodowy" już w 1913 roku, ale jej okolice objęto ochroną przyrody dopiero 75 lat później, gdy na wniosek Związku Estremadury rząd hiszpański ogłosił Cornalvo Parkiem Narodowym (1988 r.). Niedługo potem (1989 r.) Komisja Wspólnoty Europejskiej uznała ten obszar za ważną dla Europy strefę szczególnej ochrony ptaków.

Krajobraz tego Parku jest mało zróżnicowany i obejmuje obszar stepowy o charakterze matii śródziemnomorskiej z pogranicza niskich zarośli, głównie wonnych czystków *Cistus ladanifer*, wśród których pojawiają się pojedyncze dęby korkowe *Quercus suber*, ze strefą rzadkiego lasu dębowego *Quercus ilex*. Niższe piętro tworzą w tym rejonie zarośla wrzosców *Erica arborea*, *Erica tetralix*, i janowca *Genista hirsuta*, będących endemicznymi gatunkami Estremadury, wśród których można spotkać pojedyncze krzewy oleandrów *Nerium oleander*. W miejscach odsłoniętych i zdominowanych przez trawy szczególną uwagę zwracają wielkie połacie lawendy *Lavandula stoechas* (ryc. 4) i rozmarynu lekarskiego *Rosmarinus officinalis*, wśród których ledwo zauważalne są drobnutkie narcyzy trąbkowe

Narcissus pseudonarcissus oraz niepozorne storczyki różnych gatunków. W niektórych miejscach Parku można spotkać także liściaste lasy złożone z jesionów wyniosłych, *Fraxinus excelsior-angustifolia*, wiazu *Ulmus minor*, wierzby *Salix salviifolia-atrocinerea* i olszy czarnej *Alnus glutinosa*, stanowiące interesujący kontrast na granicy ze strefą obu gatunków dębu. Właśnie w lasach liściastych można trafić na miejsca, w których grupkami rosną niewielkie piwonie lekarskie *Paeonia officinalis*.

Do rzeki Albarregas i utworzonego na niej zbiornika dopływa wiele drobnych strumieni tworząc liczne zakola i rozlewiska. Wszystkie tego typu obszary wodne zamieszkuje wiele ryb (9 gatunków), z których najciekawsze są typowe tylko dla Estremadury endemiczne *Rutilus lemmingii* i *Cobitis maroccana*. Tutaj też spotyka się sporo płazów (8 gatunków), spośród których najbardziej reprezentatywna dla Parku Narodowego jest pętówka iberyjska *Alytes cisternasii*, znana prawie wyłącznie z obszaru Estremadury i której największą populację stwierdzono właśnie w Cornalvo.

Bardzo licznymi mieszkańcami Parku są gady, których aż 15 gatunków opisano na tym terenie. W tej grupie zwierząt warto zwrócić uwagę na węże *Malpolon monspessulcurus*, *Elaphe scalaris* i *Coluber hippocrepis*, jaszczurki perłowe *Lacerta lepida* oraz szczególnie rzadkie amfiseny *Balnus cinereus*. Najcenniejsze jednak dla Parku są żółwie błotne *Emys orbicularis* jako szczególnie rzadko występujące na terenie Hiszpanii.

Bardzo bogatą grupę kręgowców stanowią ssaki (31 gatunków), wśród których na szczególną uwagę zasługują rzadkie już żbiki *Felis silvestris* oraz podobnie jak w Par-



Ryc. 6. Rzymski most z czasów cesarza Trajana (96–106 r. po Chr.) w miejscowości Alcántara (Hiszpania). Długość mostu 146 m, rozpiętość przęseł środkowych 36 m.

Fot. M.W. Lorenc

ku Monfragüe wydry *Lutra lutra* i jedyna europejska mangusta *Herbestes ichneumon*.

Zdecydowaną większość mieszkańców Cornalvo stanowią jednak ptaki, których zidentyfikowano aż 155 gatunków, w tej liczbie 75 gniazdujących na tym terenie. Jako najbardziej charakterystyczne można wskazać bociany białe *Ciconia ciconia* i czarne *Ciconia nigra*, czaple nadobne *Ardea purpurea*, żurawie *Grus grus*, puchacze *Bubo bubo* oraz takie drapieżniki jak gadożery *Circaetus gallicus*, orzełki włochate *Hieraetus fasciatus*, sokoły wędrowne *Falco peregrinus*, trzmielojady *Pernis apivorus* i myszołowy zwyczajne *Buteo buteo*. Przelotnie, bo tylko na łowy odwiedzają te strony orły przednie *Aquila chrysaetos* i cesarskie *Aquila adalberti* oraz dwa gatunki sępów: kasztanowaty *Aegypius monachus* i płowy *Gyps fulvus*. Dumą Parku jest jedna para sępów kasztanowatych, która w 1989 roku założyła tu gniazdo i osiedliła się na stałe. Warto także wspomnieć o błotniakach łąkowych *Circus pygargus*, których 25 par żyje w południowej części omawianego obszaru. Jest to względnie duże zagęszczenie ptaków tego gatunku na niewielkim terenie sprawiające, że Cornalvo lokuje się w rzędzie najważniejszych pod tym względem stanowisk w Europie.

Swoistym kuriozum przyrodniczym na terenie parku Narodowego Cornalvo jest wąwóz niewielkiej (w porze suchej) rzeki o nazwie Arroyo de las Muelas, a dokładniej — jej odcinek wijący się wśród skał granitowych. W wąwozie tym rzeka tworzy liczne wiry i z hukiem spada po wielu progach skalnych, co sprawiło, że okoliczna ludność nazywa to miejsce "El Rugidero" czyli "tam gdzie ryczy lew". Podczas niskiego stanu wody w dolinie można obserwować bardzo ciekawe formy powstałe na skutek pro-

cesów erozyjnych. Są to płytsze lub głębsze — zależnie od stadium ewolucji — kotły wirowe, czyli cylindryczne lub asymetryczne doły i jamy uformowane przez silne wiry, drążące skałę drobnymi kamieniami i piaskiem, wprowadzanymi w tych miejscach w ruch obrotowy (por. *Wszechświat* 90:2:1989). Takie "moździerze" czy "młyny" abrazyjne rozwijają się przy wysokim stanie wody i dużej sile przepływu, poczynając od drobnych zagłębień przez cylindryczne "studnie" głębokości około 1,5 m i średnicy poniżej 1 m, aż po wielkie formy asymetryczne tworzące skomplikowany system pieczar i tuneli, w których człowiek swobodnie może się poruszać. Szczegółowe badania tych form prowadzone w 1991 roku wraz z kolegami hiszpańskimi miały na celu wszczęcie starań o uznanie "El Rugidero" za Pomnik Przyrody.

Jakkolwiek tylko te dwa miejsca na terenie Estremadury noszą obecnie miano Parków Narodowych, to jednak istnieje tu wiele ciekawych z przyrodniczego punktu widzenia obszarów, wymagających jeszcze dokładnego rozpoznania naukowego. Prace takie są obecnie prowadzone i należy się spodziewać, że w przyszłości niektóre nowe tereny zostaną objęte ścisłą ochroną przyrody bądź to jako Pomniki Przyrody, bądź też nawet jako nowe Parki Narodowe.

Dr Marek Wojciech Lorenc jest adiunktem w Instytucie Nauk Geologicznych PAN we Wrocławiu.

Pedro Muñoz Barco jest geologiem w Agencia de Medio Ambiente, Junta de Extremadura, Mérida, Hiszpania.

Angel Sánchez jest biologiem w Agencia de Medio Ambiente, Junta de Extremadura, Mérida, Hiszpania.



Flora Hiszpanii. Szczęć sukiennicza *Dipsacus fullorum* Mill. Fot. Z. J. Zieliński

JERZY LATINI (Kraków)

KREW ŚWIĘTEGO JANUAREGO

Jednymi z najcenniejszych relikwii średniowiecznych są czczone po dziś dzień próbki krwi pierwszych świętych męczenników. Z reguły są to zwyczajne grudki skrzepłej krwi, ale nie zawsze. Szczególną relikwią tego typu jest krew św. Januarego czyli, po włosku, San Gennaro.

San Gennaro był młodym legionistą, wielkiej ponoć urody, który za wyznawanie chrześcijaństwa i odmowę zaparcia się wiary został wraz pięcioma innymi kolegami-legionistami — św. Proculo, Sassio, Acuzio, Festo i Eutichielo ścięty w Pozzuoli w 305 r. Od stuleci po dziś dzień San Gennaro jest czczony jako patron Neapolu, a kiedy komisja powołana przez papieża Pawła VI zakwestionowała jego historyczność i — wraz ze św. Jerzym i innymi wczesnymi męczennikami — skreśliła z listy świętych, werdyktu tego społeczeństwa Neapolu po prostu nie przyjęła do wiadomości. Kiedy zaś do Neapolu przybyła specjalna komisja papieska w sprawie cudu św. Januarego, o którym zaraz będzie mowa, została ona zwyczajnie przepędzona z miasta siłą.

Najcenniejszą relikwią po San Gennaro jest jego krew, zebrana do szklanej, oprawnej w złoto ampułki, umieszczona obok wykonanego ze srebra i złota popiersia świętego, kryjącego wewnątrz jego czaszkę. Bezcenne te i wielce czczone relikwie znajdują się w Kaplicy Cudu w katedrze neapolitańskiej.

Najbardziej frapującą cechą krwi świętego Januarego jest to, że regularnie dwa razy do roku, a także od czasu do czasu w szczególnych okolicznościach, skrzepła bryłka krwi w ampułce upływnia się, aby po pewnym czasie znów skrzepnąć. Ten tzw. Cud świętego Januarego opisano po raz pierwszy w 1389 r. i od tego czasu obserwowano wielokrotnie. Jest to zjawisko bardzo dobrze udokumentowane, oglądane przez tysiące świadków, zanotowane przez telewizję, i w jego autentyczność nie sposób nie uwierzyć. Przy modłach i inwokacjach oraz stałym sprawdzaniu, czy cud nie nastąpił, zawsze w pewnym momencie brunatny skrzep zmienia się w czerwony płyn. Sceptycy sugerowali, że dzieje się to skutkiem ciepła bijącego od świec, ale okazało się, że cud następuje niezależnie od temperatury otoczenia. Do dziś dnia istota cudu jest niewyjaśniona, a sama relikwia nie może być zbadana, bo- wiem władze kościelne nie zezwalają na otwarcie ampułki.

Chociaż Cud świętego Januarego pozostaje niewyjaśniony, uczeni włoscy: Luigi Garlaschelli, Franco Ramaccini i Sergio della Sala, zdołali otrzymać coś, co wygląda i zachowuje się dokładnie jak krew San Gennaro — próbkę nieorganicznego żelu upływniającego się i zestalającego w wyniku zjawiska tiksotropii.

Tiksotropia jest zdolnością pewnych żeli do upływniania się w trakcie mieszania lub wstrząsania i ponownego zestalania po pozostawieniu ich w spoczynku. W zależności od żelu, niektóre próbki ulegają upływnieniu nawet po niewielkim zaburzeniu mechanicznym.

Faktem jest, że w czasie rytuału związanego z Cudem

świętego Januarego relikwia z ampułką jest wielokrotnie odwracana, aby przekonać się, czy cud już nastąpił i krew się upływniła. Przy stosowaniu rytuału nie ma oczywiście żadnej mowy o oszustwie, ale sam zabieg dostarcza dostatecznie silnych naprężeń stycznych, aby upływnienie nastąpiło. W rzeczy samej opisywano przypadki nieoczekiwanego upływnienia krwi świętego Januarego np. w czasie reparacji osłony ampułki z relikwią.

Badacze włoscy postanowili przyrządzić żel tiksotropowy przypominający krew świętego Januarego i podobnie się zachowujący, stosując materiały i metody dostępne w XIV wieku, kiedy to, po raz pierwszy po ponad tysiącu lat od męczeńskiej śmierci opisano Cud świętego Januarego. Podstawą był chlorek żelazowy, $\text{FeCl}_3 \cdot 6\text{H}_2\text{O}$, który w postaci minerału molizytu wstępuje na stokach aktywnych wulkanów, a więc i na pobliskim Wezuwiuszu. "Krew" przygotowano zadając 25% roztwór uwodnionego chlorku żelazowego węglanem wapnia i dializując mieszaninę wobec wody destylowanej. Błonę dializacyjną, stosowaną w dzisiejszych laboratoriach, z powodzeniem może zastąpić pergamin lub świeże jelito zwierzęce. Dializat powoli odparowano aby stężenie powstałego $\text{FeO}(\text{OH})$ wynosiło ok. 7,5%. Po dodaniu do roztworu soli kuchennej powstał ciemnobrązowy sol, który w ciągu ok. godziny zestalił się w żel. Delikatne potrząsanie tym preparatem powodowało jego chwilowe upływnienie, a proces ten można było powtarzać wielokrotnie. Dodając do próbki nieco soli lub wody można było uzyskać żel nie odróżnialny na oko od zawartości ampułki z katedry neapolitańskiej.

Garlaschelli i koledzy uzyskali też mieszaniny tiksotropowe o podobnych charakterystykach stosując bentonit (56 g bentonitu w 100 ml wody), воск pszczeli w alkoholu, a także różne barwniki nieorganiczne w oleju lnianym i rycynowym.

Nie trzeba dodawać, że opublikowany w bardzo prestiżowym czasopiśmie naukowym *Nature* list włoskich uczonych wzbudził wielkie zainteresowanie w prasie włoskiej, przy czym było to zainteresowanie zdecydowanie nieżyczliwe.

Nature 1991, 353:507

J. Latini

Zrób sam krew San Gennaro!

- Do zlewki ze 100 ml wody dodaj 25 g $\text{FeCl}_3 \cdot 6\text{H}_2\text{O}$ i do powstałego i do roztworu dodaj powoli 10 g CaCO_3
- Uzyskaną mieszaninę dializuj wobec 500 ml wody destylowanej przez 4 dni. Dializat pozostaw w otwartym naczyniu w temperaturze pokojowej, aby wolno odparował do objętości ok. 100 ml (stężenie powstałego $\text{FeO}(\text{OH})$ powinno wynosić ok. 7,5%).
- Dodaj do roztworu 1,7 g NaCl. Powinien powstać ciemnobrązowy roztwór, który w ciągu ok. godziny ma się zestalić, ale będzie się upływniać przy łagodnym potrząsaniu.



WŁODZIMIERZ MIZERSKI (Warszawa)

SUROWCE MINERALNE OCEANU ŚWIATOWEGO

V. SIARCZKOWE RUDY POLIMETALI

Przez bardzo długi czas utrzymywał się pogląd, iż w głębinach mórz i oceanów panuje nieprzenikniona ciemność, a temperatura wody jest bardzo niska i stała. Pierwszy pogląd i dzisiaj jest prawdziwy, natomiast co do temperatury wód oceanicznych przy dnie rzecz ma się trochę inaczej.

Niedościgniony wizjoner rozwoju nauki i techniki Jules Verne i w tej dziedzinie dzierży chyba palmę pierwszeństwa. W wydanej pod koniec ubiegłego stulecia książce *20 000 mil pod morskiej żeglugi* kapitan Nemo wraz z "Nautilusem" oraz przypadkowo znajdującym się na jego pokładzie prof. Pierre Arronauks są świadkami następującej sceny: "...Ściany rozsunęły się; wokół "Nautilusa" ujrzałem morze zupełnie białe. Wśród odmętów przewalały się kłęby siarkowych oparów, woda gotowała się jak w kotle. Dotknąłem ręką szyby, ale cofnąłem ją szybko, taka była gorąca. (...) Powróciłem do okna. "Nautilus" nie posuwał się naprzód. Gorąco było nie do zniesienia. Z białego morze stało się czerwone; barwę tę nadawały mu jakieś sole żelaza, wydzielające się widocznie obficie. Mimo hermetycznej szczelności okien, czuć było nieznośny zapach siarki..." Verne umieścił tę scenę na Morzu Śródziemnym koło wyspy Santoryn. Z równym powodzeniem jednak powyższy opis mógłby dotyczyć dna oceanicznego o głębokości ponad 5 km.

Pierwsze ścisłe informacje o podwyższonej temperaturze wód morskich pochodzą z lat osiemdziesiątych ubiegłego wieku. Znany rosyjski kapitan marynarki i oceanograf S.O. Makarow prowadził w tym czasie badania hydrologiczne Morza Czerwonego na statku "Witiaz". W centralnej części morza, w rejonie o współrzędnych 21° szer. geogr. pn. i 38° dł. geogr. wsch. pobrano próbkę wody z głębokości 600 m. Miała ona temperaturę 21,6°C, a jej zasolenie wynosiło 40,4‰.

Od czasu ogłoszenia tego odkrycia anomalia termiczna wód Morza Czerwonego zwracała uwagę wielu oceanologów. Prace prowadzone później przez liczne ekspedycje naukowe ("Valdivia" — 1898, "Albatros" — 1948, "Discovery" — 1963 i inne) wykazały, że temperatura i zasolenie wód Morza Czerwonego są w niektórych rejonach jeszcze większe niż to stwierdziła ekspedycja Makarowa. W czasie rejsu "Discovery" w 1964 r. stwierdzono, że woda na głębokości 2190 m ma temperaturę 44°C, a jej zasolenie wynosi 271‰.

Sama informacja o podwyższonej temperaturze wód morskich nie miałaby tak dużego znaczenia, gdyby nie fakt, iż ze strefami występowania tych gorących wód wiąże się obecność osadów dennych zawierających bogate rudy wodorotlenków żelaza i siarczków metali. Już ekipa kapitana Makarowa stwierdziła, że w niektórych rejonach osiowej części Morza Śródziemnego osady denne zawierają do 20% cynku, 3% miedzi, 0,3% srebra i 0,0005% złota. Tak odkryto pierwsze rudy siarczkowe na dnie morskim.

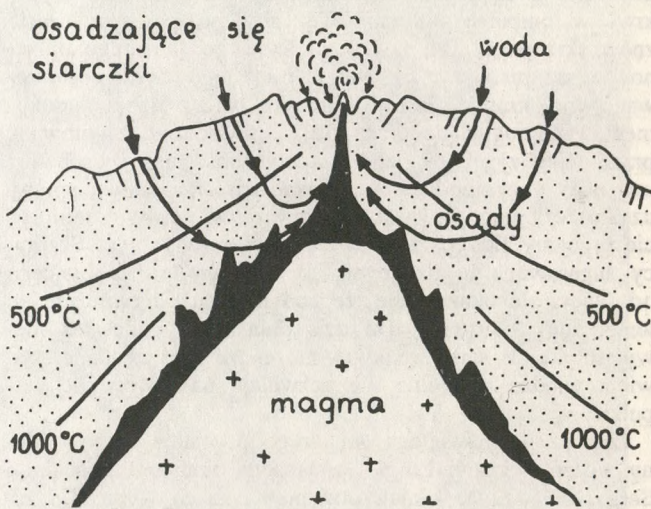
Późniejsze badania dna Morza Czerwonego pozwoliły stwierdzić, że podobne osady występują w wąskiej, osiowej dolinie ryftowej lub w szczelinach uskokowych przecinających ryft. Stwierdzono ogółem trzynaście rejonów o podwyższonej temperaturze wody i obecności osadów metalonośnych: temperatury wód dennych wynoszą tam około 60°C, a zasolenie około 270‰ (średnie wartości dla wód Morza Czerwonego wynoszą odpowiednio 22°C i 40‰).

Osady denne w obrębie rejonów występowania wód o

anomalnie wysokich temperaturach składają się głównie z soli (do 25%), związków cynku, miedzi, żelaza, ołowiu, manganu, srebra i złota. Uczeń szacują, że w dziesięciometrowej warstwie osadów rudonośnych głębiny Atlantis II, na obszarze 15—18 km² znajduje się 24 mln t żelaza, 2,9 mln t cynku, 1 mln t miedzi, 0,8 mln t ołowiu, 4,5 tys. t srebra i 45 t złota. Łączna wartość tych metali wynosi ponad 3 mld dolarów USA.

Przeprowadzono badania wieku bezwzględnego powyższych osadów — mają one nie więcej niż 13 tys. lat. Szybkość ich sedimentacji jest więc bardzo duża: 6—60 cm na 1000 lat. Nawet w geologicznej skali czasu to bardzo szybko. Wiele danych wydaje się świadczyć o tym, iż aktywność termiczna ryftu Morza Czerwonego wzrasta. O ile badania przeprowadzone w 1964 r. przez załogę "Discovery" dały temperaturę wód dennych około 56°C, to pomiary wykonane w tym samym miejscu w 1973 r. wykazały temperaturę wody około 61°C; daje to średni przyrost temperatury 0,5°C/rok.

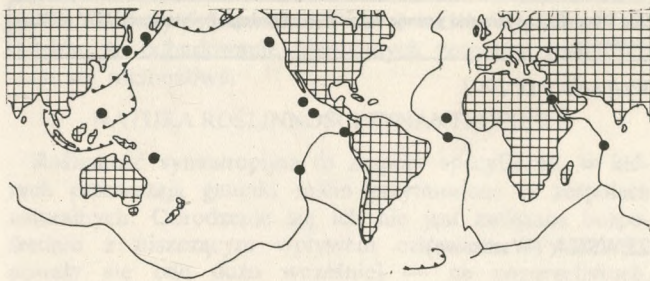
Osiowa część dna Morza Czerwonego jest ryftem — rozłamek skorupy ziemskiej, rozdzielającym kontynent afrykański od Półwyspu Arabskiego, które jeszcze kilka milionów lat temu były ze sobą połączone. Obecna prędkość ekspansji dna oceanicznego wynosi tu około 1 cm/rok. Właśnie z aktywnością ryftu Morza Czerwonego wiąże się powstawanie rud siarczków metali występujących w osadach dna ryftu.



Ryc. 1. Schemat powstawania rud siarczkowych w strefach gorących źródeł (wg O. Baturina)

Ryft i towarzyszący mu system szczelin nieustannie wypełniają się dostarczaną z płaszcza Ziemi materią bazaltową. Stygnać bazalty pękają, a w szczeliny wdzierają się wody morskie. Woda poruszając się w dół szczelinami nagrzewa się do wysokiej temperatury, rozpuszcza i wymywa różne związki chemiczne, w tym i związki metali występujące w zasadowych skałach budujących dno ryftu. Przegrzana, nasycona różnymi związkami woda migruje w skałach bazaltowych i wreszcie wydostaje się na powierzchnię tworząc gorące źródła, wokół których wytrącają się siarczki i wodorotlenki żelaza oraz innych metali (ryc. 1)

Początkowo wydawało się, że siarczkowe rudy Morza Czerwonego są czymś unikalnym. Siarczki bowiem bardzo szybko się utleniają i mogą być zachowane tylko dzięki znacznemu zasoleniu wód dennych (zasolenie to zawdzię-



Ryc. 2. Gorące źródła i związane z nimi rudy siarczkowe na dnie oceanów (czarne kropki)

czają wody neogeńskim pokładom soli kamiennych spoczywającym w dnie Morza Czerwonego). Sądzone, że w innych ryftach, gdzie zasolenie wód jest normalne, osadów takich nie ma. Późniejsze badania w strefach ryftowych i w rowach oceanicznych różnych oceanów Ziemi wykazały, że gorące źródła występują w wielu rejonach i wszędzie w ich sąsiedztwie występują osady zawierające metale.

Jednym z bardziej interesujących rejonów występowania siarczkowych rud polimetalu jest ryft Galapagos (ryc. 2) na Pacyfiku. Po raz pierwszy gorące źródła odkryto w jego dnie w 1975 r. Zaobserwowano tam swoisty "pióropusz" ciepłej wody, wznoszący się z dna na wysokość niemal 2 km. Wody pióropusza miały temperaturę od 6° do 20°C i były wzbogacone w związki żelaza, manganu i miedzi.

Szczegółowe badania dna ryftu Galapagos przeprowadzono w 1977 r. Załoga amerykańskiej łodzi podwodnej "Alvin" stwierdziła, iż u podstawy "pióropusza" występują kopuły i kominy zbudowane głównie ze związków żelaza, cynku, miedzi, manganu, kobaltu, cyny. Kopuły i kominy wznoszą się bezpośrednio nad miejscami wydobywania się gorących wód i mają wysokość dochodzącą do 30 m. Obserwatorom wydawało się, iż na dnie ryftu pracuje potężna fabryka, której kominy odprowadzają produkty spalania.

Dalsze badania w ryfcie Galapagos wykazały, że metalonośne kominy i kopuły występują na obszarze kilku kilometrów kwadratowych. Zawarte w nich zasoby rud szacowane są na około 20 mln t (dla porównania: zasoby rud podobnego typu na Cyprze wynoszą zaledwie 3 mln t). Głównym składnikiem rudy jest piryt; miedź występuje w ilości około 5%, a cynk — 0,14% (są jednak i takie rejon, gdzie zawartość cynku znacznie wzrasta — nawet do 50%).

Wielu interesujących danych dostarczyły badania w obrębie ryftu Juan de Fuca na Pacyfiku (ryc. 2). Badania te prowadzone były przez załogi łodzi podwodnych "Alvin" i "Cianu". Zbadano obszar dna ryftu o szerokości 300 m i długości 20 km. Stwierdzono tu ponad dwadzieścia gorących źródeł. Temperatura roztworów wydostających się z nich na powierzchnię ryftu dochodziła do 293°C. Obszary występowania gorących źródeł były pokryte kopułami i kominami zbudowanymi z rud siarczkowych. Głównym składnikiem rud jest tu sfaleryt (ZnS) — 30–90%. Ponadto w dużych ilościach występuje piryt i markasyt (FeS_2) — 4–56% i chalkopiryt ($CuFeS_2$) — do 4%. Tego typu rudy siarczkowe mają już niebagatelne znaczenie ekonomiczne. Średnia wartość tony tych rud wynosi około 340 dolarów (dla porównania — wartość 1 t koncentracji manganowo-żelazistych szacuje się na około 180 dolarów).

W ryfcie Juan de Fuca prowadzono szczegółowe badania jednego ze źródeł i kopuły narastającej wokół niego. W ciągu pięciu dni wysokość kopuły zwiększyła się o 40 cm. Niektóre kopuły były gigantyczne — ich wysokość

sięgała 80 m, a szerokość u podstawy — 800 m. W trakcie badań stwierdzono również, że gorące źródła występują nie tylko w obrębie doliny ryftowej, ale i poza nią w obrębie stref uskokowych.

Gorące źródła i związane z nimi rudy siarczkowe występują i w innych rejonach Pacyfiku (ryc. 2). Kominy i kopuły zbudowane z siarczków metali stwierdzono w dużej ilości w ryfcie na południe od Zatoki Kalifornijskiej. Temperatura roztworów wydobywających się z jednego ze źródeł osiągała wartość 375°C.

Interesujące jest, że wokół gorących źródeł rozwija się niezwykle bogate życie organiczne. Energii dla mikroorganizmów dostarczają nieorganiczne składniki zawarte w wodzie: siarkowodor, siarka, tlenki siarki, amoniak, tlenki azotu, żelazo czy mangan. Ich utlenianie spełnia podobną funkcję jak światło w procesie fotosyntezy. W takim środowisku bujnie rozwijają się bakterie. W czasie chemosyntezy bakterie odkładają w swym organizmie różne metale. Można więc powiedzieć, że eksploatują one zasoby mineralne oceanu wcześniej niż człowiek. Określone gatunki mikroorganizmów wchłaniają różne metale: miedź, srebro itp. Można więc sobie wyobrazić, iż przedmiotem eksploatacji mogą być w przyszłości nie tylko ruda, ale i różnego rodzaju mikroorganizmy. Nie jest to pomysł fantastyczny. Już dzisiaj bowiem bakterie wykorzystywane są w tzw. biohydrometalurgii. Szereg amerykańskich firm wykorzystuje bakterie do wychwytywania np. miedzi czy złota z resztkowych roztworów technologicznych.

Obecnie wiadomo już, że gorące źródła występują w dolinach ryftowych wszystkich oceanów Ziemi. Szczególnie dobrze są one rozpoznane na Pacyfiku. Nie bez znaczenia jest tu bliskość podmorskich gorących źródeł i związanych z nimi rud od wybrzeży. Przy zamierzonej w przyszłości eksploatacji podmorskich rud siarczkowych ma to bardzo duże znaczenie.

W połowie lat 80. odkryto gorące źródła w strefach rowów oceanicznych — ich badania są jednak dopiero w stadium początkowym. Wiele wskazuje na to, iż skład chemiczny wypływających z nich roztworów jest odmienny niż w przypadku gorących źródeł w ryftowych strefach oceanów.

Na razie jeszcze znaczenie gospodarcze rud siarczkowych na dnie oceanów jest minimalne, mimo iż jest ich stosunkowo dużo i są bardzo cenne. Eksploatowane są bowiem tańsze złoża położone na lądach. Miasteczka—kopalnie, zbudowane na pływających bądź stałych sztucznych wyspach to jednak sprawa bardzo droga i pozostająca jeszcze w sferze planów. Szczegółowych opracowań wymaga metoda eksploatacji podmorskich złóż siarczkowych. A musi być ona zupełnie inna niż w przypadku koncentracji manganowo-żelazistych.

Trzeba koniecznie tu dodać, iż wiele złóż metali obecnie eksploatowanych na lądach powstawało na dnie mórz i oceanów. Tak się ma sprawa choćby ze złożami miedzi na Cyprze i Nowej Fundlandii. Złoża cypryjskie są w rzeczywistości pozostałościami strefy ryftowej grzbietu śródoceanicznego istniejącego w paleoceanie Tetydy.

Badania złóż siarczkowych na dnie oceanów prowadzi się zatem nie tylko z czysto naukowej ciekawości. Poznanie współczesnych procesów powstawania osadów metalonoiśnych w oceanie przyczyni się do lepszego zrozumienia powstawania złóż metali, choćby na przykład dolnośląskich złóż miedzi.

Najbogatsze lądowe złoża rud metali stopniowo wyczerpują się. Koszty eksploatacji uboższych rud stają się coraz większe. W końcu wydobywanie rud siarczkowych z dna oceanicznego stanie się tańsze. Dlatego też ciągle prowadzi się poszukiwania surowców cennych metali na dnie oceanu i badania nad odpowiednimi technologiami ich prze-

róbki. Wydobywanie metali z dna oceanicznego (zarówno siarczkowych rud metali, jak i koncentracji manganowo—żelazistych) to konieczność, od której nie ma odwrotu.

Dr. Włodzimierz Mizerski pracuje w Instytucie Geologii Podstawowej UW w Warszawie.

Wpłynęło 9 IX 1991

MAŁGORZATA CZARTOSZEWSKA (Warszawa)

NASZE ISTNIENIE JEST WYZWANIEM RZUCONYM PRZYRODZIE

Ponad 60 lat temu radziecki botanik B.M. Kozo-Polański (profesor Uniwersytetu w Woroneżu w latach 1930–40), badacz pochodzenia roślin jednookrywowych, autor m. in. pracy pt. *Final ewolucji*, pisał, że ewolucja naturalna świata roślinnego została przerwana w momencie, gdy rozpoczęła się działalność cywilizacyjna człowieka. Jego katastroficzne proroctwo potwierdzili w latach osiemdziesiątych (a sygnalizowali wcześniej) uczeni z Klubu Rzymskiego dając ludzkości 30–50 lat trwania, jeśli nie zacznie kontrolować procesów zachodzących w biosferze.

Procesy antropogeniczne (działalność człowieka niszczącego dziewiczą przyrodę) szczególnie niekorzystnie odbiły się na roślinności — jedynym źródle tlenu i podstawowym żywicielu organizmów bezchlorofilowych naszej planety. Ona też, jak się okazało, jest najtańszym i najsubtelniejszym barometrem procesów narastających w biosferze — w składzie atmosfery, gleby, wody, w świecie zwierząt.

Pod wpływem działalności człowieka ekosystemy ewoluują w kierunku zubożenia, uproszczenia ich struktury: zmniejsza się liczba zespołów roślin, ubywa szereg gatunków, obniża się produktywność roślin. Innymi słowy, ewolucja antropogeniczna zdominowała ewolucję naturalną.

Rodzą się zatem dwa pytania: na czym polegają mechanizmy ewolucji antropogenicznej i czy ludzkość zdoła skutecznie kierować tą "zdeformowaną ewolucją"?

EWOLUCJA ANTROPOGENICZNA

W procesach antropogenicznych dotyczących roślinności możemy wyróżnić dwa różne etapy. Pierwszy to synantropizacja żywiolowa, czyli pojawianie się roślinności związanej z istnieniem i działalnością człowieka. Procesy te zachodziły przez setki lat bez woli człowieka, lecz nie zawsze bez jego winy. Pokora bowiem wobec przyrody narodziła się wówczas, gdy zaczęliśmy rozumieć swoje w niej miejsce.

Drugi etap ewolucji antropogenicznej — synantropizacja ukierunkowana — stanowi swojego rodzaju kompromis między wykorzystaniem i ochroną przyrody przez człowieka. Występuje ona od momentu, w którym pojawiły się zarysy świadomości ekologicznej. Zaliczyć należy do tego procesu optyimizację roślinności w wyniku kierowania przez człowieka procesami żywiolowej synantropizacji, a także tworzenie sztucznych zespołów roślinnych.

W synantropizacji żywiolowej można odróżnić dwa następujące po sobie procesy o przeciwnym kierunku: retrogresję, tzn. zmiany przebiegające bezpośrednio pod wpływem niszczącej działalności człowieka, a także naruszeń naturalnych oraz nabudowaną na retrogresji sukcesję — spontaniczne zmiany w roślinności i jej otoczeniu dokonujące się nadal, po ustąpieniu czy osłabieniu czynnika niszczącego.

Do retrogresji prowadzi: wyrąb lasów (zwłaszcza tropikalnych) i zastępowanie ich plantacjami; wypas bydła (podstawowy typ retrogresji obejmuje 25% łąk); wykorzystanie terenów naturalnych do celów rekreacyjnych; odpa-

dy chemiczne; radiacja itp. W toku retrogresji zmniejsza się liczba gatunków w zespołach roślinnych, liczebność zespołów, ogólny charakter krajobrazu. Najpierw giną gatunki niezdolne do rozmnażania w nowych warunkach — w lasach zanika podszycie i piętro mchu, spada produktywność biologiczna roślin.

W pierwszym stadium retrogresji zespoły roślinne są bogate w gatunki, gdyż ingerencja człowieka zmniejsza prężność niektórych obficie owocujących gatunków naturalnych. Utrwalają się wtedy rośliny łąkowe, bardziej wytrzymałe na deptanie. W miarę jednak rozszerzania się skupisk rekreacyjnych liczba gatunków zaczyna się zmniejszać. Upraszcza się także różnorodność wewnątrzgatunkowa — trwają i umacniają się najbardziej odporne warianty genetyczne (tzw. ekotypy). W ten sposób, w wyniku np. systematycznego stosowania herbicydów rozpleniły się odporne formy maku samosiejki czy starca pospolitego. Przykładem ekotypu przystosowanego do środowiska przemysłowego jest modrzew japoński. Ukształtował się on jako gatunek w warunkach wysokiej koncentracji gazu siarkowego emitowanego przez fabryki.

Sukcesja nabudowana na retrogresji zachodzi już w zniszczonej roślinności, gdy działanie warunków cywilizacyjnych osłabło lub zostało zahamowane. Odradzają się wtedy niektóre zespoły istniejące w dziewiczej przyrodzie. Jednakże, zmienione już przez retrogresję warunki glebowe, ograniczone możliwości wysiania nasion gatunków, które stanowiły filar dawnych zespołów, wreszcie powtarzanie się naruszeń powodują, że odnawiające się zespoły roślinne znacznie różnią się od pierwotnych. Przykładem mogą być tu łąki: koszone co roku i zaopatrywane w wysokie dawki nawozów azotowych ubożają w gatunki, gdyż rozrastają się zielska silnie wykorzystujące azot. Z wielkim trudem regenerują się zespoły silnie skoncentrowanych pastwisk (np. na halach górskich), gdzie nieustannie ulega erozji warstwa zewnętrzna gleby.

Skalę odejścia zubożonego zespołu roślinnego od pierwotnego mierzy się zdolnością odradzania się roślin pierwotnych — ich produktywnością biologiczną. Najbardziej prężna jest roślinność stawu (odradza się łatwo), a najmniej — zespoły roślinne pustyni i tundry.

Proces odbudowujący może rozpocząć się w dowolnym momencie retrogresji: po krótszym wypasie czy zdeptaniu łąki, gdy trawostan po dłuższym czasie przybrał wygląd pastwiska (niskie, płójące się, niskopokarmowe gatunki) lub po pełnym zniszczeniu roślinności przez pożar, zjawiska przemysłowe, odpady chemiczne. W ostatnim wypadku odrodzenie zależy od obecności w pobliżu choćby małych fragmentów roślinności, które nie ucierpiały.

Zdarzają się przykłady degeneracji roślinności daleko bardziej złożone i niebezpieczne niż retrogresja — wtedy, gdy zmieniają się granice stref w przyrodzie w wyniku nieprzemyślanej interwencji człowieka w środowisko. Gdy np. step wejdzie w las; gdy gleby są podtapiane i zabagnione powyżej grobli, a poniżej — wysuszone i zasolone; gdy powstają pustynie solankowe na dnie wyschniętego

morza. Zmiany środowiskowe są w takich wypadkach tak dalekie, że odbudowanie pierwotnych zespołów roślinnych staje się niemożliwe.

NATURA ROŚLINNOŚCI SYNANTROPIJNEJ

Roślinność synantropijna to zespoły specyficzne, w których przeważają gatunki roślin przytłumione w zespołach naturalnych. Odrodzenie się ich nie jest związane bezpośrednio z niszczeniem wpływem człowieka. Wyselekcjonowały się one dużo wcześniej — na pogorzeliach, wiatrołomach, usypiskach, mieliznach piaszkowych. Czekają tam na odpowiedni "sygnał" ze strony człowieka, by pod wpływem zmienionych przez niego warunków szybko się rozprzestrzenić.

Uczni rozmaicie określali tego typu roślinność — nazywano ją m.in. "proletariatem" czyli roślinami, które nie gromadzą w okresie zimowym zapasów i dlatego w okresie wegetacyjnym owocują bogactwem nasion i obumierają. "Proletariusze" nie potrafią konkurować z silniejszymi ugrupowaniami, ale rozprzestrzeniają się w każdej sytuacji naruszeń tradycyjnego systemu. Nasiona ich długo czekają w glebie na okazję, aż "rozpoznają" właściwe do zakiełkowania warunki na podstawie podwyższenia się w niej stężenia związków azotowych. Drugim sposobem "proletariuszy" znalezienia dla siebie przestrzeni jest "emigracja" — rozsiew na bardzo odległych obszarach przy pomocy wiatru, przeniesienie na skórze zwierząt czy człowieka.

Klasycznym przykładem dojścia do "władzy" tego typu roślin była afrykanizacja północno-amerykańskich sawann. Otóż, Hiszpanie zasiedlając Amerykę przywieźli na kontynent afrykańskich niewolników i europejskie krowy. Krowy hiszpańskie — kapryśne i ościężałe w porównaniu z drobnym, ruchliwym i wytrzymałym bydłem Indian — wyjadły doszczętnie dużą część sawanny w pobliżu wódopojów. W miejscach tych pojawiły się rośliny afrykańskie, których nasiona przewędrowały do Ameryki na ramionach i we włosach afrykańskich niewolników. Dziś, na północno-amerykańskich sawannach królują w warstwie traw gatunki afrykańskie. We współczesnej florze włoskiej, obejmującej 6 tys. gatunków, jest około tysiąca przybyszów z innych kontynentów. Podobnie jest w Australii.

Prawie wszystkie dzisiejsze rośliny uprawne wywodzą się z zespołów nabudowanych na zniszczonej przyrodzie, a mówiąc prościej — z polnych chwastów. Nasiona dla pierwszych ogrodów dostarczyły zamknięte zespoły górskie. Dogodne warunki do burzliwej ewolucji stworzyły tam osypiska i wiatrołomy. Pszenica np. powstała z chwastu pszenicznego, to samo można powiedzieć o konopiach, słoneczniku i wielu innych roślinach uprawowych. W zależności, zresztą, od warunków panujących na danym obszarze te same gatunki występują jako chwast lub roślina uprawna. Do roślinności synantropijnej należy włączyć także większość agrocenoz — utworzonych przez człowieka w celu uzyskania maksymalnego plonu, sztucznych ekosystemów.

OPTYMIZACJA ROŚLINNOŚCI

Czy nie należałoby zatem przerwać wypasu bydła na milionach hektarów pastwisk i przekształcić je w parki i rezerваты? Takie zabiegi podejmuje się w różnych częściach świata — nie da się jednak tego zrobić na skalę globalną.

Podstawową masę ziemskiej roślinności, podlegającą nieustannie naruszającym wpływom, trzeba chronić w trakcie jej wykorzystywania. W sytuacji modelowej eksploatacja i ochrona przyrody powinny być jednością. W poszczególnych przypadkach (różne stopnie retrogresji) potrzebne są jednak konkretne rozwiązania. Wydaje się więc, że nadzedł czas, aby głęboka i wielostronna wiedza ekologiczna

stała się szkieletem przyrodniczych nauk stosowanych i praktyki związanej z przyrodą.

Niżej przedstawiamy kilka przykładów optymalizacji roślinności. Punktem wyjściowym każdego zabiegu optymalizacyjnego musi być określenie progowych wskaźników obciążeń antropogenicznych przyrody wywołujących retrogresję. Dopuszczalne obciążenie przyrody na danym obszarze zakłada zmiany w składzie zespołów flory pierwotnej, sięgające połowy gatunków charakterystycznych dla danego zespołu roślinnego. Jeśli zespół jest wystarczająco prężny, to przy takim obciążeniu jest w stanie powrócić do stanu bliskiego naturalnemu. Jeśli obciążenie jest większe, zachodzą zjawiska retrogresji nieodwracalnej. Obliczanie progowych obciążeń jest konieczne, przede wszystkim, dla pastwisk. Następstwa bowiem ich żywiołowego wykorzystania są już widoczne. Są nimi np. pustynie Kałmucji, nagie góry Tadżykistanu, czy wschodniej części wielkiego masywu gór Uralskich, w strefie stepowej. Nie jest to łatwe przy obecnej skali hodowli. Mówi się więc o konieczności tworzenia dodatkowych źródeł paszy: wykorzystania części użytków do jej produkcji, dostarczania na pastwiska paszy zielonej produkowanej w paszarniach. Mamy więc tu zjawisko sprzężenia między ekologią i ekonomiką.

W wielu przypadkach rezultat ekologiczny, a w perspektywie ekonomiczny, osiąga się przez równomierne rozłożenie obciążeń na całym obszarze pastwisk. Masyw użytków zielonych dzielony jest wtedy na określoną liczbę zagonów, na których w ściśle określonej kolejności pasie się bydło, oszczędzając np. połowę trawostanu na każdym zagonie. Każdy zagon odpoczywa raz na kilka lat i jest zasilany mineralnie.

Szczególnie efektywny sposób odbudowywania pastwisk sawanny stosuje się w Republice Południowej Afryki. Przez 5 lat pasie się bydło na danym terytorium, następnie przekształca się je w park narodowy, w którym zaczynają żyć dzikie zwierzęta kopytne — antylopy, zebry, żyrafy. W ciągu 5 lat odcinek ten leczy się w pełni z niedoborów spowodowanych wypasem bydła domowego i znów staje się pastwiskiem. Ruchliwość bowiem dzikich zwierząt i ich zróżnicowany sposób odżywiania pozwala odrodzić się gatunkom przytłumionym.

Jeśli intensywniej uprawia się tylko kilka gatunków, szczególnie cennych gospodarczo (np. roślinnych), wystarczy określić maksymalną, dopuszczalną normę urodzaju tych roślin, aby szybko mogły się odbudować.

Odbudowywać trzeba także roślinność na osypiskach górskich, w pobliżu kominów fabrycznych, wokół terenów wiertniczych czy obiektów budowlanych. Metody są różne: od biernej obserwacji do gruntownej optymalizacji, np. narzucanie czarnoziemu na nieurodzajne podłoże, wzbogacanie w mikroelementy, wysiew nasion.

Szczególnie ważna jest odbudowa lasów po wyrębach. W takich miejscach, gdzie zagajniki jodłowe wypierane są przez drobnolistne drzewa (tzw. stadium buforowe lasu), wystarczy tylko zachować niewielką liczbę nasiennych drzew iglastych, a las szpilkowy się odradza.

Pewne gatunki roślinności ostatnich stadiów retrogresji lub początku sukcesji dostarczają pożytecznego surowca roślinnego — roślin leczniczych i miododajnych. Nierozsądne jest w takich zespołach przeszkadzać naturalnej odbudowie roślinności. Warto wtedy pozostawić je "samym sobie", a nawet zahamować proces sukcesji na tym etapie, powtarzając działania naruszające. Takie paradoksalne postępowanie optymalizacyjne wymaga jednak głębokiej wiedzy o zjawiskach zachodzących w dzisiejszej przyrodzie.

W niektórych przypadkach należałoby kontrolować tylko niektóre, bardziej agresywne gatunki roślin, które rozprzestrzeniły się z braku czynników im niesprzyjających, np.

owadów-szkodników czy bakterii pasożytujących na roślinach. Na początku XX wieku uratowano w ten sposób pastwiska Ameryki Północnej przed rozplenieniem się dziurawca (niejadalnego dla bydła). Przywieziono wtedy z Europy owady roślinożerne, które zniszczyły zarośla tego zielska.

PROBLEMY EKONOMICZNE OPTYZMACJI ROŚLIN

W latach osiemdziesiątych problemy ekologiczne zyskały wyraźnie wymiar ekonomiczny. Uprawa roślin w krajach rozwiniętych natknęła się na zupełnie nowe bariery, dla uzyskania bowiem takiego samego lub nieco wyższego urodzaju potrzeba obecnie coraz większych nakładów energii (różne sposoby ulepszania upraw, pestycydy). Obecnie więc poszukuje się na całym świecie nowej, rolniczo-ekologicznej strategii, która pozwoliłaby obniżyć energochłonność upraw, a zarazem zmniejszyć zagrożenie środowiska. Wiadomo już, że należy produkować gatunki wymagające mniej urodzajnej gleby, przejść do wielogatunkowych zasiewów, do płytkiej uprawy gleby. To ostatnie obniża straty energetyczne, powstają warunki glebowe zbliżone do naturalnych. Najlepsze warunki dla nowoczesnych strategii panują w pasie tropikalnym. Tam też podejmuje się pierwsze próby zasiewów mieszanych np. kukurydzy i krzewów laurowych (te ostatnie są producentami biologicznego azotu). W strefach umiarkowanych uprawa kultur mieszanych jest mniej realna, rozpowszechniła się jednak w produkcji pasz (kukurydza i rośliny strączkowe; wyka i owies; słonecznik i kukurydza), a także na "sztu-

cznych" łąkach (3-5 rodzajów traw o odmiennym cyklu rozwojowym, różniących się niszami ekologicznymi, tj. typami odżywiania, liczebnością, warunkami potrzebnymi do życia).

Zmienia się także obecnie stosunek do chwastów: walka z nimi uważana jest za działanie antyekologiczne. Zastępuje ją obecnie kontrola liczebności, tzn. podtrzymywanie masy chwastów na poziomie, przy którym nie przechwytują składników pokarmowych i nie obniżają urodzaju. Nieliczne chwasty, pozostawione między uprawianymi roślinami, sprzyjają obiegowi elementów mineralnych pomiędzy płytszą i głębszą warstwą gleby, nagromadzają substancje pokarmowe, odstręczają szkodniki, obniżają zachorowalność roślin na grzyby, wzbogacają skład mikrobiologiczny pasz oraz wykorzystanie gatunków silnych, zdolnych rozwijać się od początku wegetacji. Optymalizacja powinna obejmować cały teren agrarny, jednakże w jego obrębie trzeba pozostawić część roślinności naturalnej, np. na terenach błotnych, gdyż są one bardzo efektywnymi filtrami biologicznymi, przechwytyjącymi z pola nadmiar pestycydów czy nawozów mineralnych (jeśli są jeszcze stosowane), a także podwyższając jakość wody.

Priroda 1990; 45: 893

Małgorzata Czartoszewska jest magistrem nauk ekonomicznych, zajmującym się popularyzacją nauki.

Wpłynęło 6 VI 1991

ZBIGNIEW JACZEWSKI (Popielno)

Z HISTORII HODOWLI KONI: BADANIA NAD TELEGONIA

Telegonia jest to teoria twierdząca, że pierwszy lub niekiedy poprzedni samiec przekazuje niektóre swoje cechy potomstwu samicy krytej następnie innym samcem. Innymi słowy, jeżeli np. czystorasowa klacz zostanie pokryta przypadkowym ogierem innej rasy, to cechy tego pierwszego ogiera będą występować w potomstwie tej klaczy nawet po pokryciu ogierem tej samej rasy.

Chociaż obecnie biolodzy odłożyli teorię telegonii do lamusa, praktycy-hodowcy do dziś wierzą, że nieodpowiednie pierwsze krycie może trwale zepsuć rasę potomstwa samicy. Złowrogi aspekt wiary w telegonię ujawnił się w hitlerowskich ustawach o czystości rasy: zdaniem niemieckich rasistów sam stosunek z "niższym rasowo", nawet bez konsekwencji, mógł nieodwracalnie zepsuć "rasę" przyszłego potomstwa nierozważnej aryjki. (Przyp. red.)

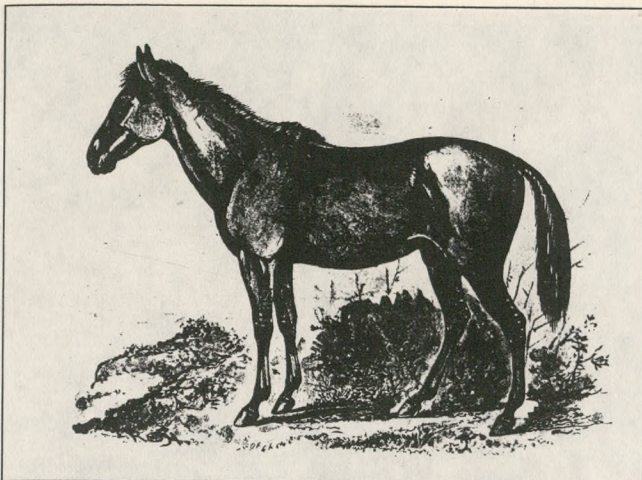
Oprócz wielu mniej lub więcej anegdotycznych dowodów na korzyść telegonii, koronny dowód na rzecz tej teorii dostarczyła hodowla koni, a właściwie koniowatych. W roku 1820 lord Morton napisał list do Prezydenta Królewskiego Towarzystwa (Royal Society) było i, jest angielskim odpowiednikiem Akademii Nauk) opisujący następujące doświadczenie (treść listu przytaczam w skrócie):

Szanowny Panie, Kilka lat temu miałem zamiar spróbować udamawiać kwagę i usiłowałem zdobyć kilka osobników tego gatunku. Udało mi się zdobyć samca, ale ponieważ zawiodłem się na samicach, więc spróbowałem skrzyżować ogiera kwaggi z młodą kasztanką mającą 7/8 krwi arabskiej, która dotychczas nie była kryta. Wynikiem tego był hybryd płci żeńskiej, mający obecnie 5 lat, który zarówno pod względem kształtu, jak i umaszczenia wykazuje swoje mieszane pochodzenie. Następnie rozstałem się z

moją w 7/8 arabską klaczką na rzecz Pana Gore Ouseleya, który krył ją bardzo pięknym, karym ogierem, czystym arabem. Wczoraj rano zbadałem produkty tej krzyżówki: dwuletnią klaczkę i rocznego ogierka. Oba te konie mają zdecydowanie pokrój pięknych arabów, czego należało oczekiwać, ponieważ w 15/16 są arabami; jednakże pod względem umaszczenia oraz charakteru włosów grzywy są one uderzająco podobne do kwaggi. Maść ich jest gniada (bay), zaznaczona podobnie jak u kwaggi nieco ciemniejszym odcieniem. Oba konie odznaczają się ciemną pręgą wzdłuż grzbietu, oraz ciemnymi pręgami na



Ryc. 1. Ogier kwaggi użyty przez lorda Mortona do krycia klaczy domowej (wg obrazu p. Agasse)

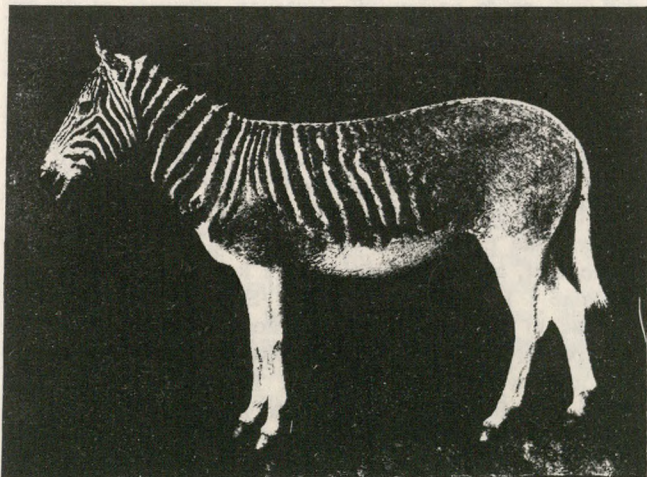


Ryc. 2. Mieszaniec od klaczy domowej po ogierze kwaggi wyhodowany przez lorda Mortona (wg obrazu p. Agasse)

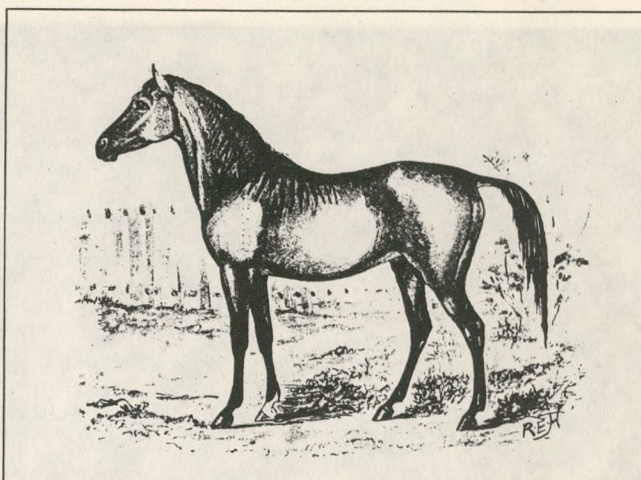
przedzie i tyle nóg przednich. Pręgi (poprzeczne) u ogierka występują na kłębie i przylegającej części karku. Pręgi te u klaczki występują na znacznej części szyi i na grzbiecie. Barwa jej sierści na karku koło grzywy jest jaśniejsza, przypominając bulaną (dun), co powoduje, że pręgowanie u niej jest wyraźniejsze, niż u żrebaka (ogierka). Ten sam jaśniejszy odcień występuje na krzyżu i tym bulanym odcieniem przypomina ona również kwagę ... Grzywy u obu koni są czarne, a u klaczki grzywa jest krótka, stojąca i wg stajennego Pana Ouseleya nigdy nie było inaczej. U żrebaka grzywa jest długa, lecz tak sztywna, że zagina się łukowato i zwisa tak jak u mieszańca. Jest to szczególnie, ponieważ u arabów grzywa zwisa bliżej szyi, niż u większości ras. Pręgi na nogach zarówno u hybryda jak i u klaczki i ogierka są bardziej wyraźne, niż u kwaggi. Jakkolwiek hybryd ma wiele cech kwaggi, których nie ma klaczka i żrebak, to jednak pręgowanie, a mianowicie pręgi na przodzie (tułowia) są u hybryda mniej liczne i słabiej zaznaczone, niż u klaczki i ogierka. Te okoliczności (cechy) mogą się wydać wyjątkowe, lecz sądzę, iż zgodzi się Pan ze mną, że są one mało ważne w zestawieniu z faktem przekazania tak wielu nie należących do matki cech, które przekazała ona dwukrotnie po ogierze należącym przypuszczalnie do innego gatunku, za jaki wg wszelkich danych należy uważać kwagę.

Jestem Szanownego Pana, oddanym i pokornym sługą
Morton

Sprawa była poważna. Prezydent Royal Society, dr Wollaston korzystając z uprzejmości pana Gore Ouseleya pojechał do jego majątku, obejrzał klacz, ogiera oraz kla-



Ryc. 4. Wypchana kwagga z Muzeum Przyrodniczego we Frankfurcie (wg A. Rzańnickiego, 1951)



Ryc. 3. Klaczka urodzona od klaczy lorda Mortona po ogierze arabskim. Wyraźne pręgowanie na grzbiecie miało być spowodowane zjawiskiem telegonii (wg obrazu p. Agasse)

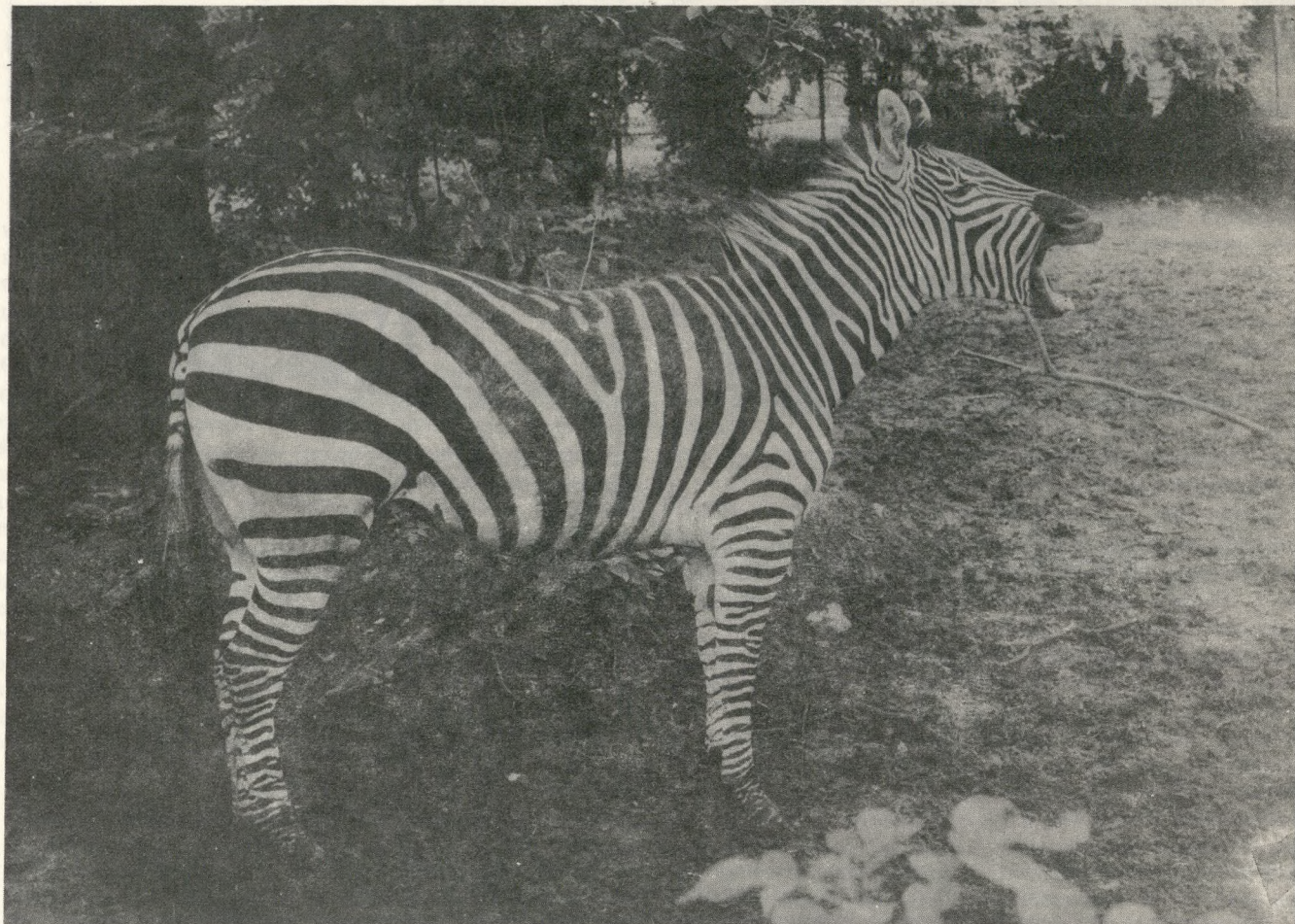
czkę i żrebaka i następnie nie tylko opublikował list lorda Mortona, ale ogłosił swoją notatkę potwierdzającą w całej pełni dane lorda Mortona. Ogier kwaggi, hybryd lorda Mortona i klaczka pana Ouseleya zostały namalowane przez najlepszego wówczas malarza animalistę i te olejne obrazy znajdują się w Muzeum Medycznym w Londynie. (Roy. Coll. Surg. Mus. London) (ryc. 1, 2, 3).

Zagadnienie telegonii wydawało się przesądzone. Wystarczy powiedzieć, że "największy z największych" biologów Karol Darwin uznawał telegonię za udowodniony fakt i w swoim znakomitym dziele *Zmienność zwierząt i roślin w stanie udomowienia* wielokrotnie powoływał się na doświadczenie lorda Mortona oraz na podobne przykłady, zaczerpnięte co prawda z drugiej ręki — od hodowców psów, świń itp. Darwin argumentował ponadto, że wprawdzie pręgowość na kłębie i kończynach spotyka się czasem u zwykłych koni, jednakże (zdaniem Darwina) nie występuje ona nigdy u koni arabskich.

Na poważniejsze powtórzenie eksperymentu lorda Mortona trzeba było jednak czekać ponad 70 lat. Zresztą dokładne powtórzenie tego doświadczenia stało się już niemożliwe, ponieważ ostatnia kwagga właściwa *Equus quagga quagga* Gmelin, 1788 padła w roku 1883 w ogrodzie zoologicznym w Amsterdamie. Za czasów lorda Mortona kwaggi właściwe, czyli przyładowe, występowały licznie na równinach południowej i wschodniej części południowej Afryki. Miały one pręgowanie wyraźnie widoczne tylko na głowie i szyi, a na tułowiu stopniowo zanikające. Umaszczenie głowy, szyi i tułowia kasztanowato-gniade, natomiast nogi, brzuch i ogon były białe (ryc. 4).

Kwaggi właściwe zostały w swojej ojczyźnie niemiłosiernie wytępione przez gospodarnych Burów, którzy wybijali je masowo na mięso i skóry, z których sporządzano worki na zboże. Przed ich wytępieniem czyli do lat 70. ubiegłego wieku kwaggi dość często przywożono do Europy. Dzięki temu pewna ilość skór i szkieletów przechowała się w muzeach. Te kilkadziesiąt skór i szkieletów to wszystko, co pozostało po tym bardzo mało poznanym gatunku. Kompletny wykaz skór i szkieletów kwaggi właściwej, znajdujących się w różnych muzeach, sporządził w 1949 r. zasłużony i znany badacz zebra, lekarz z zawodu, dr A. Rzańnicki.

Dla czytelników mniej obeznanych z systematyką koniowatych przypomnę, iż obecnie wyróżnia się 3 gatunki zebra: zebra Greviego *Equus grévyi* Oustalet, 1882; zebra stepową *Equus quagga* Gmelin, 1788 oraz zebra górską *Equus zebra* Linne, 1758. W obrębie zebry stepowej wyróżnia się 4 podgatunki: zebra Granta *E.q. böhmii* (ryc. 5), zebra Chapmana *E.q. chapmani*, zebra Burchella *E.q. bur-*



Ryc. 5. Zebra Granta *Equus quagga böhmi* w Warszawskim Ogrodzie Zoologicznym. Fot. G. Lewińska

chelli i kwagga właściwa *E.q. quagga*. Należy tu zaznaczyć, że zarówno kwagga właściwa, jak i zebra Burchella zostały niedawno całkowicie wytępione. W obrębie zebry górskiej systematycy wyróżniają dwa podgatunki: zebry górką *E.z. zebra* oraz zebry Hartmana *E.z. hartmannae*.

Tak więc w celu powtórzenia eksperymentu lorda Mortona zarówno naukowcy, jak i hobbyści mieli do rozpoznań tylko wymienione powyżej gatunki i podgatunki zebra, ponieważ kwaggi właściwej wskrzesić już nie było można.

Należy tu jeszcze wspomnieć, że w drugiej połowie XIX wieku krzyżowanie zebra z końmi zaczynało chwilami wykraczać poza ramy ciekawostek naukowych, bądź pasji hobbyistycznych. Były to czasy ekspansji i podbojów kolonialnych. Wojska angielskie i niemieckie w Afryce używały oczywiście głównie koni i mułów zarówno w kawalerii i artylerii oraz jako zwierząt jucznych. Niestety, w okolicach opanowanych przez muchę tse-tse zwierzęta te masowo padały (muchy tse-tse przenosiła chorobotwórcze trypanosomy). Żyjące w tych okolicach zebry były raczej odporne na schorzenia przenoszone przez muchę tse-tse. Między innymi kapitan Lugard w książce *Our African Empire* pisał, że należy rozpocząć próby wytworzenia "zebranych mułów" poprzez krzyżowanie klaczy ogierami zebra. Sądził on, że takie zwierzęta będą twarde i odporne na miejscowe choroby. Niemcy posunęli się jeszcze dalej. Oficer wojsk kolonialnych dawnej niemieckiej Afryki Wschodniej, Fritz Bronsart von Schellendorff, założył niedaleko Kilimandżaro stadninę zebra Mbuguni i rozpoczął ich udomawianie. Podobne próby robili również Anglicy. Schellendorff zorganizował Towarzystwo Akcyjne. Ujeżdżanie zebra pod wierzch i w zaprzęgu nie nastręczało wg niego specjalnych trudności. Z reguły po paru tygodniach

tresury zebry chodziły jak konie. Kapitan Fonck, któremu Schellendorff posłał obłaskawioną zebrową napisał, iż *chodziła ona pod siodłem bez zmęczenia po 6-8 godz. dziennie, wspinała się dobrze na skały, bez obawy przebywała potoki i rowy z wodą. Później jednak straciła temperament i stała się leniwa*. Wyniki prac Schellendorffa były zachęcające. W stadninie w Mbuguni dochował się on około 80 źrebiąt. Władze kolonialne otrzymały od niego dużo zebra ujeżdżonych pod wierzch i w zaprzęgu. Zagadnienia te mają swoją dość obszerną literaturę. Wystarczy powiedzieć, że zebry w swojej menażerii hodował również lord Derby, a obszerną pracę o zebrawych napisał lord Saint Leger w 1932 r; są to nazwiska nieobce koniarzom. Zebry Chapmana krzyżowano z końmi również w Askanii Nowej, gdzie z dobrym skutkiem używano zebroidy do pracy. M.F. Ivanov oraz A.A. Salganskij i wsp. twierdzili, że zebroidy miały wzrost około 156-158 cm. Były one używane do pracy i okazały się silne, wytrzymałe, jednak z uwagi na swój temperament wymagały umiejętnego i łagodnego obchodzenia się. Obszerne omawianie tego zagadnienia przekroczyłoby znacznie ramy niniejszego artykułu, bo można by w tym celu napisać całą książkę. Wystarczy tylko powiedzieć, że na dłuższą metę ani udomawianie zebra, ani krzyżowanie ich z końmi nie okazało się opłacalne i kapitałisci finansujący Schellendorffa przestali popierać to przedsięwzięcie. Bezlitosne prawa ekonomiczne zepchnęły takie badania ponownie do rangi ciekawostek naukowych bądź zajęć dla hobbyistów. Wprawdzie wyniki v. Schellendorffa były dość zachęcające i udowodnił on, że można zebry użytkować zarówno pod wierzch, jak i w zaprzęgu, a lord Rothschild w Anglii w 1895 roku jeździł czwórką zebra po mieście, jednakże oswojenie zebra było dość kłopotliwe i wymagało umiejętnego postę-



Ryc. 6. Pręgowanie na głowie u zebry Granta z Warszawskiego Ogródu Zoologicznego. Fot. Z. Jacewski

powania. Ponadto pod względem wydajności w pracy zebry nie mogły dorównać koniom. Udomawianie zebry wymagałoby długotrwałej pracy selekcyjnej na dużym materiale, prowadzonej przez szereg pokoleń, co byłoby bardzo kosztowne. Z kolei hybrydy były niepłodne i podobnie wrażliwe na choroby jak konie i muły.

Produkcja mieszańców wymagała ponadto umiejętnego obchodzenia się z dzikimi zwierzętami i np. jeden z wybitnych hodowców koni meklenburskich skarżył się, że sprowadzony przez niego ogier zebry wprawdzie pogryzł mu jego zarodowe klacze, ale nie pokrył żadnej.

Sprawa telegonii leżała jednak ciągle w centrum zainteresowań hodowców. Miała ona przecież bardzo poważne konsekwencje praktyczne i finansowe. Znamcy hodowcy pełnej krwi twierdzili, że pierwsze pokrycie klaczy winno być dokonane możliwie najlepszym ogierem, bez względu na koszty, ponieważ wpływ tego znakomitego ogiera będzie przekazywany dalszemu potomstwu, nawet w przypadku krycia ogierami nieco gorszej klasy. W. Allison w swojej monografii *The British Thoroughbred Horse* z 1907 r. pisze, że telegonia jest sprawą powszechnie znaną ("common knowledge") i że żaden praktyk hodowcy nie wątpi w jej istnienie. Allison przytaczał szereg "dowodów" na poparcie telegonii z praktyki hodowli pełnej krwi. Uważał on, że należy naukowcom pozostawić sprawę jak to zjawisko wyjaśnić. Wysuwano różne dość fantastyczne teorie. Niektórzy sądzili, że "plazma rozrodcza" płodu wpływa na niedojrzałe jaja w jajniku; inni, że różne ciała czynne płodu przenikają do krwi matki i wysycają ją tak, iż wpływa ona z kolei na następne płody.

Jednakże w końcu XIX stulecia profesor J.C. Ewart z Edynburga w Szkocji oraz profesor Nathusius w Halle w Niemczech przeprowadzili szereg doświadczeń, które nie potwierdzały doświadczeń lorda Mortona. Profesor Ewart krył klacze różnych ras ogierem zebry Burchella. Wspomina on, iż miał początkowo trudności z kryciem klaczy, które jednak udało się przezwyciężyć i następnie otrzymał cały szereg mieszańców. Warto również wspomnieć, że Ewart jednego ze swoich hybrydów przyuczył do chodzenia pod siodłem, o czym wspomina w swoim podręczniku prof. R. Prawocheński. Ewart raczej sceptycznie zapatrywał się na telegonię i uważał, że jeżeli w ogóle ona występuje, to niesłychanie rzadko albo wcale. Ponadto

większość tzw. przypadków telegonii daje się łatwo wytłumaczyć tzw. atawizmem krzyżowniczym, który miał polegać na tym, że w przypadku krzyżowania odległych form u mieszańców mogły wystąpić cechy dawnych przodków. Np. wyprodukowany przez Ewarta mieszańiec zebry Burchella z koniem miał pręgowanie przypominające zebry Greviego, którą Ewart uważał za gatunek bardziej pierwotny. Pojęcie atawizmu krzyżowniczego wprowadził Darwin, który twierdził, że przy krzyżowaniu różnych ras gołębi domowych otrzymuje się ptaka niemal identycznego z dzikim gołębiem skalnym, od którego



Ryc. 7. Pręgowanie na głowie u norweskiego kucy (wg J.C. Ewarta, 1899)

pochodzą gołębie domowe. U niektórych hybrydów Ewarta występowały nie tylko pręgi, ale również plamki (cętki) na zadzie. Warto tu wspomnieć, że plamki na zadzie u koni arabskich uważane były czasem za tzw. "znamię Mahometa" i konie takie były podobno bardzo cenione.

Żadne z doświadczeń Ewarta nie przemawiało w sposób zdecydowany za telegonią. Interpretując doświadczenie Mortona-Ouseleya Ewart podkreślał, że klacz 7/8 arabska zastała zakupiona w Indiach i mogła pochodzić od specjalnej rasy (Kathiawar), u której często występuje pręgowanie.

Pręgowanie na kończynach nie może przemawiać za telegonią, bo kończyny kwaggi były białe. Ewart podkreśla również, że pręgowanie na karku, kłebie i grzbiecie występuje czasem u koni orientalnych (jak również cętki na zadzie) i również nie może stanowić dowodu na rzecz telegonii. Pozostaje sprawa grzywy. Klaczka urodziła się w 1818, a ogierek w 1819 roku. Morton badał je w roku 1820. W następnym roku 1821 w lecie namalował te zwierzęta Agasse, uważany za jednego z najlepszych malarzy zwierząt tamtych czasów. Jednakże malarz przedstawił grzywę leżącą na szyi, a nie sterczącą. Zwykle u żrebaków grzywa zagina się w wieku 5 miesięcy. Zdaniem Ewarta nie jest wykluczone, że grzywy u żrebaków były przystrzyżone w zimie i sterczały jeszcze, gdy lord Morton je oglądał, latem 1820 roku. Zresztą zdaniem Ewarta, ponieważ ogier był kary, więc nie jest całkiem pewne, czy był on 100% czystym arabem. Jak wiadomo, kara maść u arabów jest zjawiskiem raczej rzadkim. Ewart przytaczał również opinię wybitnego hodowcy psów E. Millaisa, który przez 30 lat prowadził badania dotyczące telegonii na psach, które również dały wynik negatywny. Nad krzyżówkami międzygatunkowymi pracowali również intensywnie Niemcy w Halle. Profesorowie Kühn i jego następca Nathusius twierdzili, że mimo intensywnego krzyżowania międzygatunkowego (głównie w obrębie przeżuwczy) nigdy nie spotkali się ze zjawiskiem telegonii.

Należy tu przypomnieć, że wprowadzie klasyczna praca Mendla została ogłoszona w r. 1865, to jednak została ona zapomniana i odkryta ponownie dopiero w r. 1900. Tak więc wszystkie te badania nad telegonią były oczywiście prowadzone w czasach, gdy genetyka w pojęciu współczesnym nie istniała. Dzisiaj należy raczej przyjąć, że po prostu kary ogier sir Ouseleya lub klacz kasztanka Mortona przekazały gen lub geny pręgowatości, które uwidaczniały się u ich gniadego (bay) lub bułanego (dun) potomstwa. Jakże to jednak geny powodują u koniowatych występowanie pręg, nie zostało dotychczas dokładnie zbadane. Jest interesujące, że u większości zebroidów (ogier zebra $\times$ klacz koń) ilość pręg jest większa, niż u czystej zebry Chapmana i ich pręgowatość przypomina raczej zebry Greviego. Sprawa dziedziczenia pręgowatości u koniowatych zasługuje na dalsze badania choćby z uwagi na to, że występowanie pręgowatości uważa się za dość istotną cechę u koników polskich. Bardzo rzadko występuje u koni również pręgowanie na głowie (ryc. 6, 7).

Na zakończenie tego artykułu pragnąłbym jeszcze dodać, że naukowe badania nad międzygatunkowymi mieszancami koniowatych są prowadzone również obecnie. Dotyczą one jednak raczej mechanizmów fizjologicznych, hormonalnych i spermatogenezy. Okazało się również możliwe przenoszenie obcogatunkowych zarodków u koniowatych. Po odpowiednich zabiegach immunologicznych klacz może nawet urodzić zebra, konia Przewalskiego lub osła. Nie zmienia to jednak faktu, że na genotyp potomstwa wyłączny wpływ mają aktualni dawcy gamet, chociaż fenotyp może ulec pewnym zmianom pod wpływem organizmu matki-inkubatorki.

Prof. dr Z. Jaczewski jest profesorem zwyczajnym w Instytucie Genetyki i Hodowli Zwierząt PAN. Faktycznym miejscem pracy profesora jest Zakład Doświadczalny w Popielnie.

Wpłynęło 11 IX 1991

MARIA KAMIEŃSKA-ŻYŁA (Kraków)

ROLA I ZNACZENIE ERGONOMII W NASZYM ŻYCIU

Oszałamiające tempo, z jakim rozwija się dzisiaj nauka i technika, stworzyło potrzebę dalszego szybkiego rozwoju nauki zwanej ergonomią. Słowo "ergonomia" wywodzi się z języka greckiego, w którym "ergon" oznacza pracę, a "nomos" prawo, zasadę. W literaturze można spotkać wiele definicji dotyczących ergonomii. Najogólniej określa się ergonomię jako naukę o ludzkiej pracy, zajmuje się ona przede wszystkim przystosowaniem procesu pracy do człowieka. Bada ona właściwości ludzkiego organizmu stwarzając podstawy dostosowania pracy do człowieka. To dostosowanie pracy do człowieka obejmuje zarówno zakres kształtowania stanowiska pracy odpowiadającego budowie ciała ludzkiego, ograniczania obciążenia pracą, jak i właściwego kształtowania środowiska pracy. Rosner i Krasucki określają ergonomię jako naukę, która zajmuje się przystosowaniem pracy do człowieka z uwzględnieniem jego właściwości fizjologicznych i psychicznych. Według Zbichorskiego, ergonomia jest zbiorem nauk ścisłych, zastosowanych do badania zależności między człowiekiem a środkami produkcji celem przystosowania pracy do człowieka z pełnym zabezpieczeniem człowieka przed negatywnymi skutkami pracy. Ostatecznie można zdefiniować ergonomię jako naukę stosowaną, która zajmuje się dostosowaniem procesu pracy, maszyn, urządzeń, a także przedmiotów codziennego użytku do fizjologicznych i psychicznych możliwości człowieka, dla zapewnienia pracy nie zagrażającej jego zdrowiu i wykonywanej przez niego z możliwie niskim kosztem biologicznym.

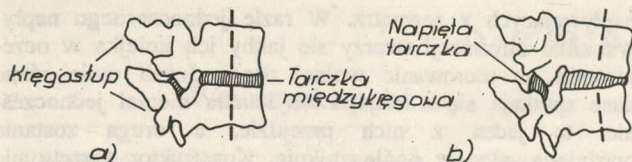
Pomimo zaliczania ergonomii do nauk XX wieku, można się jednak dopatrzeć jej początków już w czasach starożytnych, gdyż jak dzieje ludzkości długie tak człowiek dążył zawsze do ulepszania najprostszych narzędzi, przedmiotów codziennego użytku, dostosowując je do siebie. Nie można pominąć w rysie historycznym roli, jaką odegrał Polak, prof. Jastrzębowski, który już w latach trzydziestych XIX wieku rozpoczął działalność naukową dotyczącą zasad racjonalnej organizacji pracy i produkcji, oraz przystosowania pracy do wymagań człowieka. Wydał on w połowie XIX wieku pracę zatytułowaną *Rys ergonomii czyli nauki o pracy*. Na przełomie XIX i XX wieku można spotkać się z dalszymi próbami organizowania pracy,

opierającymi się na zasadach naukowych. Odzwierciedleniem tego kierunku były badania Taylora i Gilbretha prowadzące do analizy pracy w aspektach zużycia czasu i przebiegu ruchów roboczych. Taylor dążył do optymalizacji pracy i zwiększenia wydajności. W wieku XX stworzono na całym świecie wiele instytutów naukowych zajmujących się problematyką ergonomiczną. W Ameryce można często spotkać się z określeniem ergonomii jako *human factors* (ludzkie czynniki). W Anglii powstało już w roku 1949 Brytyjskie Towarzystwo Ergonomiczne, a Międzynarodowe Towarzystwo Ergonomiczne w roku 1961, natomiast Polskie Towarzystwo Ergonomiczne powstało dopiero w roku 1978.

Ergonomia jest nauką wielodyscyplinarną. W jej zakres wchodzi dwie grupy nauk:

- I. nauki techniczno-organizacyjne, jak technologia pracy, organizacja pracy, analiza ekonomiczna pracy, normowanie pracy;
- II. nauki o człowieku (przyrodnicze), jak fizjologia pracy, antropometria z anatomią, psychologia pracy, medycyna pracy, higiena pracy, pedagogika pracy.

Charakterystyczną cechą zakresu działalności ergonomii jest ścisłe współdziałanie i zespolowość tych nauk. Technologia pracy wraz z organizacją pracy obejmuje zagadnienia związane z narzędziami, przyrządami, maszynami, automatami, robotami, przebiegiem pracy, stanowiskiem pracy, czuwają one nad całością organizacji pracy. Człowiek jako główny pion tej organizacji nie powinien być przeciążony. Fizjologia pracy zajmuje się badaniem wpływu pracy na ludzki organizm, tj. na układ krążenia, oddechu, przemiany energetycznej, układ nerwowy itp. Antropometria zajmuje się kształtowaniem przestrzennym stanowiska pracy, określaniem wielkości i proporcji ciała ludzkiego. Badania prowadzone w obrębie tych nauk są wykorzystywane przy tworzeniu optymalnego środowiska dostosowanego do człowieka. Psychologia pracy stawia sobie za zadanie poznanie kwalifikacji-uzdolnień pracującego człowieka do danej pracy, dąży do wyeliminowania ujemnych, psychicznych oddziaływań na człowieka, wywo-



Ryc. 1. Wygląd tarczy międzykręgowej pod wpływem dwóch różnych obciążeń: a) korzystne obciążenie przy staniu lub siedzeniu prosto, b) niekorzystne obciążenie przy przekrzywionych plecach

łanych przez pracę. Medycyna pracy śledzi w zasadzie wszystkie związki zdrowotne, jakie występują pomiędzy pracą a człowiekiem, jej naczelnym zadaniem jest przede wszystkim utrzymanie w zdrowiu człowieka pracującego. Pedagogika pracy ma na celu zapoznanie człowieka z jego pracą, co pomaga pracownikowi w opanowaniu i rozwiązywaniu problemów pracy.

Zastosowanie ergonomii jest wszechstronne. Na każdym kroku widzi się konieczność przystosowania pracy do człowieka. Brak stosowania ergonomii na co dzień pociąga za sobą dla człowieka bardzo przykre następstwa, takie jak choroby zawodowe, różnego rodzaju zmęczenie. Można by przytaczać wiele drastycznych przykładów braku stosowania ergonomii. Oto jeden z nich: kobiety pracujące w przemyśle włókienniczym bardzo często już w wieku około 40 lat nie mogą dłużej pracować na stanowisku pracy przy maszynach ze względu na poważne schorzenia kręgosłupa. Z czego to wynika? Przede wszystkim z niedostosowania maszyny do człowieka — do jego budowy ciała. Źle zaplanowane, nieergonomiczne rozmieszczenie urządzeń sterowniczych, nie dostosowanych do zasięgu ramion człowieka, wymaga od niego przybierania niewłaściwej pozycji ciała, wręcz niebezpiecznej. Aby zaoszczędzić miejsca w halach przemysłowych, maszyny są ustawiane blisko jedna drugiej, co powoduje utrudnienie ich obsługi, zły dostęp do nich. Gdyby stosowano ergonomię już w fazie projektowania, nie dochodziłoby do takich sytuacji. Kobiety pracujące przy tak niewłaściwie zaprojektowanych maszynach muszą, jeszcze w młodym wieku, przechodzić na inne stanowiska pracy, dostają często niższe wynagrodzenie, a ponadto są już niepełnosprawne ze względu na poważne schorzenia kręgosłupa. Brak odpowiednio skonstruowanych krzeseł, potrzebnych szczególnie przy pracy wymagającej ciągłej pozycji siedzącej, przy przeważnie pochylonych plecach (np. praca przy komputerach) może również spowodować schorzenia kręgosłupa. Zwłaszcza tarczki międzykręgowe (dyski) są narażone na uszkodzenie. Na załączonych rycinach są przedstawione: ryc. 1 — wygląd tarczki międzykręgowej pod wpływem dwóch różnych obciążeń, oraz ryc. 2 — właściwie skonstruowane krzesło wg Grandjeana. Krzesła powinny mieć możliwość regulacji wysokości płyty siedzeniowej od podłogi, wysokości oparcia i kąta jego nachylenia, stosownie do wymiarów ciała człowieka. Każdy człowiek powinien mieć możliwość dobierania tych parametrów w sposób indywidualny. Warto tu wspomnieć za prof. Burandtem o tym, że w Anglii nigdy nie zapomniano, aby w salonie znajdowały się krzesła różnej konstrukcji, tym samym umożliwiono człowiekowi dobór takiego krzesła, które mu najbardziej odpowiada.

Innym drastycznym przykładem braku stosowania ergonomii, już w fazie projektowania, jest zakład koksochemiczny w Hucie im. Sendzimira, stanowiący szczególne zagrożenie dla zdrowia pracujących tam ludzi. Dopuszczalne stężenie benzo(α)-pirenu, zaliczanego do najbardziej rakotwórczych substancji chemicznych, na Wydziale Pieców Koksoowniczych jest przekraczane ponad 2000-krotnie na niektórych stanowiskach pracy, a dopuszczalne stężenie pyłu np. na Wydziale Spiekalni II Zakładu Wiel-

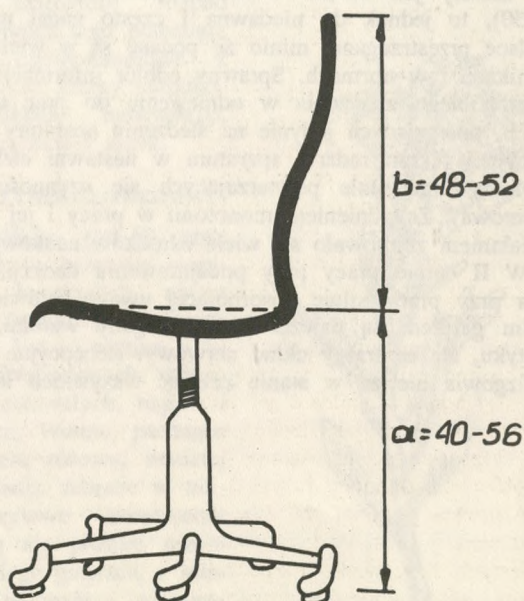
kopieczowego jest przekraczane nawet 30-krotnie na stanowisku obsługi sit wibracyjnych. Dwa elektrofiltry, wybudowane w latach 1979–1982, pracowały bardzo krótko, ponieważ zostały źle zaprojektowane i źle wykonane. Takich przykładów braku stosowania ergonomii można by niestety przytaczać bardzo wiele, spotykamy się z tymi problemami na co dzień.

Ergonomię można podzielić na 3 zasadnicze rodzaje związane z jej działalnością:

1. ergonomia korekcyjna — zajmuje się analizą-badaniem już istniejących warunków pracy i zaproponowaniem odpowiednich zmian technicznych, czy organizacyjnych. Z pojęciem ergonomii korekcyjnej wiąże się głównie poprawa materialnych warunków pracy, jak np. obniżenie poziomu hałasu, zmniejszenie drgań, poprawa mikroklimatu, oświetlenia stanowiska pracy, zmniejszenie zapylenia itp. Takie poprawki-korekty z reguły zwiększają wydajność pracy, przynoszą korzyści ekonomiczne przedsiębiorstwu;
2. ergonomia koncepcyjna — wiąże się z koniecznością uwzględniania przesłanek ergonomicznych już w fazie projektowania. Powinna ona stać się naczelną dyrektywą w kształtowaniu środowiska pracy, dostosowania wszystkiego, z czym styka się człowiek w pracy i w domu, do jego możliwości psychicznych i fizjologicznych już na etapie projektowania;
3. ergonomia systemowa — zajmuje się wzajemnymi współzależnościami i sprzężeniami w trzech podsystemach: człowiek-maszyna-środowisko materialne.

Podstawowym układem w badaniach ergonomicznych jest układ człowiek-maszyna-środowisko materialne. Każdy układ człowiek-maszyna spełnia 3 zasadnicze funkcje:

1. funkcja wejścia — wprowadza informacje do organów zmysłowych człowieka,



Ryc. 2. Właściwie skonstruowane krzesło wg Grandjeana: a i b zalecane wartości w cm

2. funkcja sterowania — wykonywana przez centralny układ nerwowy,
3. funkcja wyjścia — realizowana zazwyczaj przez uruchomienie organów sensomotorycznych człowieka i przez zastosowanie siły mięśni.

Analogicznie do tych trzech funkcji można wyróżnić w procesie pracy trzy zasadnicze etapy. Są to:

- I. etap percepcji polegający na uzyskiwaniu informacji bądź przez bezpośrednią obserwację, np. procesu produkcyjnego, lub śledzenia aparatów pomiarowo-kontrolnych informujących o procesie pracy;
- II. etap transformacji i podejmowania decyzji przebiega w centralnym układzie nerwowym. Mechanizm podejmowania decyzji jest jeszcze mało znany, na jego treść, prawidłowość i szybkość wywierają wpływ nie tylko informacje pochodzące z zewnątrz, ale również informacje wewnętrzne, wywodzące się z pamięci, stanów uczuciowych, stresów. Informacje pochodzące z zewnątrz wywierają znaczny wpływ na podejmowanie decyzji, mogą ją utrudniać i opóźniać. Do nich należą takie czynniki środowiska materialnego, jak hałas, drgania, złe oświetlenie, niewłaściwy mikroklimat itp. Tymi jednak czynnikami środowiska materialnego możemy sami kierować, np. poprzez poprawę oświetlenia, obniżenie poziomu hałasu itp.;
- III. etap ten dotyczy przekazania podjętej decyzji efektorom, tj. grupom mięśni rąk czy nóg, jest to etap związany ze sterowaniem.

Przy rozpatrywaniu tych trzech etapów procesu pracy nie można zapominać o ograniczeniach, jakie wynikają ze specyficznych właściwości psychofizycznych człowieka.

W I etapie percepcji — przy konstrukcyjnych opracowaniach jakiegoś elementu maszyny należy przede wszystkim ustalić, jakie informacje będą człowiekowi potrzebne, w jakiej kolejności je podać, w jaki sposób — wizualny czy też akustyczny. Wskazówki będą dotyczyły kształtu, wielkości zegarów, wskaźników oraz ich elementów (wskazówek, cyfr, liter itp.). Pomimo że te wskazówki zostały już dawno w USA opracowane (lata 1940–1950), to jednak do niedawna i często nadal nie są w Polsce przestrzegane, mimo że podane są w wielu podręcznikach i w normach. Sprawny odbiór informacji nabiera szczególnego znaczenia w odniesieniu do prac monotonicznych, polegających jedynie na śledzeniu aparatury sygnalizacyjnej (ekran radaru, aparatura w nastawni elektrowni), wykonywaniu stale powtarzających się czynności (praca taśmowa). Zagadnieniem monotonii w pracy i jej przeciwdziałaniem zajmowało się wiele ośrodków naukowych.

W II etapie pracy przy podejmowaniu decyzji, zwłaszcza przy pracy silnie absorbującej uwagę człowieka, wąskim gardłem są najczęściej nie organy wzroku, słuchu, dotyku, ale centralny układ nerwowy. Recepcyjne komórki mózgowia nie są w stanie przyjąć wszystkich informacji

napływających z zewnątrz. W razie jednoczesnego napływu kilku informacji tworzy się jakby ich kolejka w oczekiwaniu na uutorowanie wolnej drogi. Jeżeli dwie różne dane spotkają się u wejścia do kanału niemal jednocześnie, to jedna z nich przejdzie, a druga zostanie opóźniona, albo w ogóle zniknie. Konstruktor sprzętu nie może projektować takich maszyn, które wymagałyby od operatora jednoczesnego podejmowania dwóch decyzji, niezależnie od tego czy informacje będą docierały przez jeden, czy przez różne zmysły.

Ostatni etap sterowania musi uwzględniać czas reakcji potrzebny na wykonanie powziętej decyzji. Reakcja prosta, np. na bodziec świetlny, trwa od 0,15 do 0,30 s, na bodziec akustyczny, względnie dotykowy, jest nieco krótsza.

Bardzo ważną sprawą, na którą należy zwracać szczególną uwagę (wg zaleceń ergonomii), jest konieczność właściwego organizowania pracy. Przede wszystkim przy pracy silnie absorbującej uwagę i władze umysłowe należy wprowadzać krótkie, a częste przerwy wypoczynkowe. Na przykład praca przy komputerach wymaga dużej koncentracji uwagi, co powoduje zmęczenie psychiczne, a ponadto operatorzy komputerów skarżą się na bóle oczu (wpatrywanie się w ekran), układu mięśniowo-szkieletowego (ciągła, nie zmieniająca się pozycja siedząca). Ze względu na wymienione wyżej dolegliwości praca przy komputerach powinna być koniecznie organizowana z wprowadzeniem częstych, a krótkich przerw w czasie pracy.

Na zakończenie tego artykułu pragnę zaznaczyć, że w Polsce należy wszędzie wprowadzać zasady ergonomii, w każdej dziedzinie życia, począwszy od najmniejszej komórki domu-rodziny poprzez zakład pracy, szkoły, placówki kulturalne, środki transportu. Ergonomia ma ułatwiać życie człowiekowi, zwiększać jego efektywność w pracy, w domu, wszędzie! Wygodne, dostosowane do budowy ciała człowieka krzesła z możliwością ich regulacji pozwalają mu właściwie wypoczywać, efektywniej pracować, zmniejszać dolegliwości mięśniowo-szkieletowe, a zatem przeciwdziałać chorobom kręgosłupa. Zasady ergonomiczne dotyczą również zachowania i wypoczynku (nawet krótkiego) w czasie pracy, zmniejszają zjawisko monotonii. Niejednokrotnie ludzie nie zdają sobie sprawy z wadliwego oświetlenia, wystroju wnętrza, jego kolorystyki i wygody. Brak stosowania ergonomii w naszym życiu, przede wszystkim w naszej pracy, powoduje powstawanie stresów i niezadowolonych ludzi, a w końcu popadanie w choroby zawodowe. W całym szeregu krajów ergonomia jest od wielu lat stosowana w przemyśle, jak również poza pracą. Ergonomia ma ułatwiać naszą pracę, zapobiegać zmęczeniu. Oby i w Polsce ludzie, którzy kierują naszą pracą, zrozumieli w pełni konieczność wprowadzenia ergonomii w nasze życie — w pracy i poza pracą!

Prof. dr hab. Maria Kamińska-Żyła pracuje w Zakładzie Ergonomii w Instytucie Mechaniki i Wibroakustyki Akademii Górniczo-Hutniczej w Krakowie.

Wpłynęło 30 IX 1991

D R O B I A Z G I

Wawrzynki polskie

Wawrzynki *Daphne L.* są to krzewy lub krzewinki należące do klasy dwuliściennych *Dicotyledones*, rzędu wawrzynkowców *Thymelaeales*, rodziny wawrzynkowatych *Thymelaeaceae*. Poszczególne gatunki *Daphne*, których znamy około pięćdziesięciu, występują głównie w Azji, w strefie śródziemnomorskiej liczba ich maleje, a w północnej i środkowej Europie występują już tylko pojedyncze gatunki. Najdalej ku północy sięga *Daphne mezereum* do 68°18' szerokości geograficznej północnej w krainie Ponoj na Półwyspie Kolskim.

Niektóre gatunki rodzaju *Daphne* znane już były starożytnym Grekom oraz Arabom w okresie wczesnego średniowiecza. W Grecji słowo "daphne" oznaczało drzewo laurowe *Laurus nobilis*. W mitologii greckiej występuje nazwa "Daphne" jako imię córki boga rzek Peneusa, która została zamieniona w drzewo laurowe. Dzięki podobieństwu liści i owoców nazwę tę przeniesiono na dzisiejszy rodzaj *Daphne*. Najprawdopodobniej chodzi tu o gatunek *Daphne laureola L.* — wawrzynek o liściach zimozielonych, podobny do *Laurus nobilis* z rodziny laurowatych *Lauraceae*.

W Polsce rosną dziko dwa gatunki należące do rodzaju *Daphne*: wawrzynek wilczełyko *Daphne mezereum L.* i wawrzynek główkowy *Daphne cneorum L.* Oba wawrzynki jako jedne z najpiękniej kwitnących roślin polskich w pełni zasługują na bezwzględną ochronę, którą zapewnia im ustawa o ochronie gatunkowej roślin.

cetowatych i skrętoległych liściach zebranych na końcach gałązek (ryc. 1). Należy on do tych roślin polskich, które zakwitają na przedwiośniu, przeważnie w marcu, przed rozwojem liści, w postaci gęstych kiści kwiatów wyrastających pozornie wprost na gałązkach. Żywo różowe, wydzielające odurzający, hiacyntowy zapach kwiaty skupione są po trzy w kątach blizn po zeszłorocznych liściach. Intensywny zapach kwiatów zwabia liczne gatunki owadów, które w nagrodę za zapylenie otrzymują smakowity nektar wydzielany przez nasadę słupka. Owoce w postaci czerwonych jagód umieszczone są na gałązkach poniżej liści. Soczysta owocnia jest chętnie zjadana przez liczne gatunki ptaków, które odrzucając nasiona przyczyniają się do ich rozsiewania.

Wawrzynek wilczełyko jest jedną z najpiękniejszych roślin polskich. Wczesne kwitnienie, barwa i zapach kwiatów stały się niestety powodem masowego niszczenia tego gatunku. Roślina ta uważana jest za gatunek charakterystyczny dla mezo- i eutroficznych lasów liściastych *Fagetalia silvaticae*. Rośnie najczęściej pojedynczo, niekiedy jednak w grupach, a nawet w formie zarośli. Unika siedlisk suchych i silnie podtapianych. W Polsce gatunek ten występuje dość powszechnie na nizinach i w górach, rzadziej jednak na wybrzeżu i w zachodniej części kraju.

Wawrzynek wilczełyko znany jest ze swych właściwości leczniczych. Jako lek stosowany był od czasów Hipokratesa, dziś nieco zapomniany, stosowany jedynie w leczeniu ludowym i homeopatycznym. Świeża kora oraz owoce zawierają glikozyd zwany dafniną oraz substancję żywiczną mezereinę, która nadaje im silnie trujące właściwości. Świeża kora ma działanie rumieniące, antyneuralgiczne i antyreumatyczne, natomiast jej wdychanie w formie sproszkowanej wywołuje podrażnienie błony śluzowej jamy ustnej, nosa i gardła.

Daphne mezereum jest rośliną silnie trującą. Trująca jest cała roślina, najbardziej jednak tylko i szkarłatnoczerwone jagody, które zawierają najwięcej toksycznej, żywcowatej substancji (mezereiny). Zatrucie śmiertelne powoduje już spożycie 10–12 jagód. Mezereina wywołuje pęcherze na skórze, jej obrzmienie, a w większych dawkach owrzodzenie, martwicy rozpad skóry. Oprócz tego powoduje zatrucia ogólnoustrojowe z objawami ze strony ośrodkowego układu nerwowego, układu krążenia i nerek.

WAWRZYNEK GŁÓWKOWY

Jest niskim (10–50 cm), płożącym się krzewem o gałązkach tworzących nieraz gęste, rozestane kobierce (ryc. 2). Jest to roślina o liściach zimozielonych, klinowato lancetowatych, nagich i siedzących. Wonne, pachnące heliotropem różowe, rzadziej białe kwiaty, zebrane w zbite, szczytowe kwiatostany pojawiają się później niż u poprzedniego gatunku, a mianowicie w maju i czerwcu. Owocem jest pestkowiec z krótkim dzióbkiem, z początku żółtobrunatny, później czerwono-brunatny. Owoce są



Ryc. 1. *Daphne mezereum*: a — gałązka z kwiatami, b — gałązka z owocami

WAWRZYNEK WILCZEŁYKO

Jest to krzew od 30 do 150 cm wysoki, skąpo ugałęziony o szarobrazowej korze i całobrzegich podłużnie lan-



Ryc. 2. *Daphne cneorum* — gałązka z kwiatami

bardzo chętnie zbierane przez mrówki, które przenosząc je przyczyniają się do ich rozsiewania.

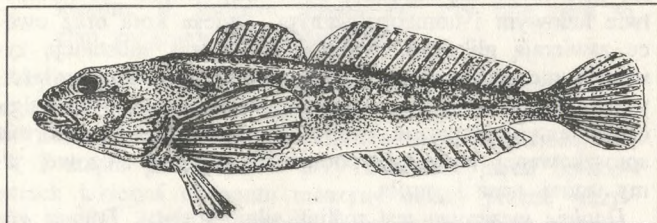
Wawrzynek główkowy występuje w Polsce na nielicznych stanowiskach na Wyżynie Małopolskiej, Wyżynie Lubelskiej oraz w Puszczy Sandomierskiej. Jest gatunkiem światłolubnym. Występuje przede wszystkim na zrębach, w młodnikach, w widnych lasach sosnowych porastających piaszczyste wydmy oraz na odkrytych, nasłonecznionych miejscach na wrzosowiskach. Kora, liście, kwiaty i pestkowce wawrzyńka główkowego zawierają mezereinę, jest więc zaliczany podobnie jak *Daphne mezereum* do grupy roślin trujących.

Daphne cneorum jest rośliną cenioną ze względu na swe walory dekoracyjne. Doskonale nadaje się do uprawy w ogrodach skalnych, do obsadzania murków i kamienistych zboczy. W sprzyjających warunkach krzewy wawrzyńka główkowego rozrastają się w gęste, poduszkowate kobierce osiągające średnicę 1 m.

Leszek Bednorz

„Podwodne gniazdo”

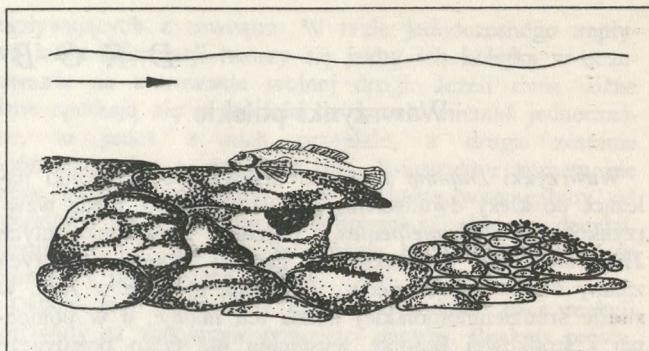
Że ptaki budują gniazda, o tym nie trzeba mówić nawet przedszkolakom, ale ryby budujące gniazda, to już rzecz nietypowa. W naszej ichtiofaunie przedstawicielami "gniazdowników" są cierniki i głowacze. Tym ostatnim poświęcam niniejszy tekst.



Ryc. 1. Głowacz białopłetwy *Cottus gobio* wg Bogdana Czarkowskiego

W polskich wodach występują dwa gatunki głowacza: głowacz białopłetwy *Cottus gobio*, i głowacz przegopłetwy *Cottus poecilopus*. Areeły występowania gatunków głowacza prawie nigdy się nie pokrywają, pomimo wspólnego zamieszkiwania tego samego potoku czy rzeki. Przyrodniczo partie cieków zajmuje głowacz przegopłetwy, niższe głowacz białopłetwy. Występowanie, to nie jedyna cecha różniąca gatunki głowacza. Inne różnice dotyczą rozmiarów ciała, ubarwienia i wielkości płetw, tolerancji termicznej i natlenienia wody. Szeroką tolerancją termiczną charakteryzuje się głowacz białopłetwy (w temperaturze 24°C zachowuje się normalnie), a niską zawartość tlenu w wodzie rekompensuje zwiększeniem ilości erytrocytów we krwi, natomiast już woda o temperaturze 20°C jest dla głowacza przegopłetwego letalna.

Wynikiem ewolucyjnego przystosowania się do środowiska, obok wymienionych już cech, jest wypracowana charakterystyczna strategia życia, będąca kompromisem między takimi elementami, jak: wysiłek reprodukcyjny, przeżywalność, konkurencja wewnątrz- i międzygatunkowa. Dla głowaczy, najefektywniejszą pod względem wydatkowania energetycznego w swoim środowisku okazała się strategia polegająca na tym, że organizm kieruje energię głównie na wzrost i rozwój, w związku z czym organizmy te charakteryzuje niewielki wysiłek reprodukcyjny i późne osiąganie dojrzałości. Konkurencja wewnątrzgatunkowa sprawia, że wśród osobników młodocianych jak i dorosłych przeżywają tylko te, które mają największe zdolności konkurencyjne. Tym samym dla głowacza korzystne stało się posiadanie nielicznego, dorodnego potom-



Ryc. 2. Głowacz pilnujący swojego gniazda

stwa i roztaczanie nad nim odpowiedniej opieki w pierwszych dniach życia.

Głowacz jest rybą litofilną, ponieważ składa ikrę na kamienistym dnie potoków. W okresie tarła już bardzo wcześnie samiec zaznacza swoją dominację nad samicą. Przed rozpoczęciem zalotów, które przypadają na okres od lutego do maja, przystępuje on do konstruowania "rodzinnego gniazda". Po wyszukaniu odpowiedniego miejsca przetrzuca kamienie otworem gębowym i buduje coś w rodzaju jaskini, którą dodatkowo powiększa gwałtownymi ruchami ogona. Musi ona być odpowiednio usytuowana w stosunku do kierunku przepływu wody, aby nie następowała destrukcja budowli i jednocześnie zapewniony był ciągły napływ natlenionej, czystej wody. Gdy gniazdo jest już gotowe do wprowadzenia partnerki, samiec rozpoczyna zaloty: Zwabia samicę wykonując w pobliżu jaskini charakterystyczne ruchy ciałem. Skuszona wdziękami samica decyduje się na złożenie jaj, czyni to jednak w ciekawy sposób. Po wpłynięciu do wnętrza obraca się brzuchem do góry i w takiej pozycji składa ikrę, którą przykleja do sklepienia gniazda. Zgodnie ze strategią wypracowaną przez dobór naturalny, liczba jaj jest niewielka i wynosi od 150 do 600. Na tym akcie rola rodzicielska samicy się kończy, gdyż samiec brutalnie zaznacza swoją dominację wypędzając partnerkę z rodzinnego gniazda. Przez najbliższe dwa tygodnie, do momentu wyklucia się potomstwa, będzie z całą determinacją strzegł gniazda (ryc. 2).

Strategia przetrwania populacji głowaczy różni się znacznie od strategii, którą z równą skutecznością stosuje wiele ryb. Doskonałym przykładem obrazującym realizację tej strategii jest samogłów *Mola mola*. Ryba ta dużą część energii kieruje na wysiłek reprodukcyjny składając 300 mln jaj i następnie nie wykazuje najmniejszego zainteresowania ikrą. Obie metody są skuteczne, choć patrząc oczami człowieka strategia reprezentowana przez głowacze wydaje się oszczędniejsza i przejawiająca więcej cech humanitarnych.

Krzysztof Baldy

Fosfatazy tyrozynowe — nadzieja na wyjaśnienie mechanizmu powstawania nowotworów

Podstawowym mechanizmem biochemicznym, regulującym aktywność komórek, jest fosforylacja białek, polegająca na dołączaniu grupy fosforanowej do aminokwasów: seryny, treoniny i tyrozyny. Ufosforylowane białko enzymatyczne bądź receptorowe zmienia swoją aktywność i w ten sposób proces fosforylacji wpływa na metabolizm komórek i jej reaktywność na bodźce chemiczne. Głównymi enzymami prowadzącymi proces fosforylacji są kinazy, a wśród nich bardzo ważną rolę odgrywają kinazy tyrozynowe, odkryte pod koniec lat siedemdziesiątych. W latach

osiemdziesiątych znaleziono ponad 40 genów odpowiedzialnych za kodowanie kinaz tyrozynowych. Enzymy te odgrywają ważną rolę w kontrolowaniu wzrostu komórkowego (tj. proliferacji), ponieważ są składową błonowych receptorów komórkowych dla czynników wzrostu. Ponadto jednak geny kodujące te enzymy wykazują dużą wrażliwość na mutacje, w wyniku których powstają onkogeny — czynniki zapoczątkowujące proces nowotworowy.

Fosforylacja białek jest tylko jedną stroną regulacji czynności komórki. Aby regulacja rzeczywiście następowała i była precyzyjna musi zachodzić proces odwrotny — defosforylacja, którą powodują enzymy zwane fosfatazami. Istnienie fosfataz tyrozyny postulowano od dawna, ale dopiero trzy lata temu naukowcy z Uniwersytetu Stanu Waszyngton wyizolowali czystą fosfatazę tyrozynową. Izolacja tego białka była skomplikowana, ponieważ komórka jest wprost "naładowana" fosfatazami o różnej specyficzności. Dopiero po wyprodukowaniu sztucznego substratu, do którego wiąże się fosfataza tyrozyny, możliwe stało się jej oddzielenie od pozostałych fosfataz. Od tej pory, badania nad grupą fosfataz tyrozynowych rozwijają się w szalonym tempie i budzą coraz większe nadzieje. Fosfatazy te są bowiem nie tylko enzymami "czyszczącymi" komórkę po działaniu kinaz tyrozynowych, ale także stanowią nową klasę receptorów. W związku z tym odkrycie ich dowiodło istnienia nowej, niezależnej drogi sygnalizacji wewnątrzkomórkowej.

Badania nad sekwencją aminokwasową białka fosfatazy tyrozynowej i porównanie jej z sekwencjami innych białek dostarczyły naukowcom wielu niespodzianek. Budowa tego enzymu nie przypomina struktury żadnej innej z poznanych dotychczas fosfataz, jest natomiast podobna do wewnętrznej segmentu białka CD45 (*leukocyte common antigen*), które również wykazuje aktywność fosfatazy tyrozynowej. Chociaż funkcja tego białka nie jest dokładnie poznana, ma ono budowę charakterystyczną dla receptora: fragment zewnętrzny liczący około 400 aminokwasów, fragment przekraczający błonę komórkową (22 aminokwasy) i duży, wewnątrzkomórkowy segment złożony z 700 aminokwasów, do którego właśnie wykazuje podobieństwo fosfataza tyrozynowa.

Badacze z Uniwersytetu Purdue wykazali, że gen kodujący fosfatazę tyrozyny powoduje bardzo dużą wirulencję (uzjadliwienie się) bakterii dzumy *Yersinia pseudotuberculosis*. Bakteria ta prawdopodobnie przechwyciła ten gen od zwierząt, które uprzednio zainfekowała. Mechanizm, w jaki zostaje nasilona wirulencja przy udziale fosfatazy tyrozynowej, nie jest dokładnie znany. Wykazano jednak, że enzym ten produkowany przez bakterie, dostaje się do

makrofagów zainfekowanego przez nią zwierzęcia, powoduje defosforylację wielu białek, zmieniając tym samym właściwości biochemiczne tych ostatnich. W konsekwencji zostaje zahamowana aktywność makrofagów, która jest niezbędna do zapoczątkowania odpowiedzi immunologicznej.

Następnych, ciekawych wyników dostarczyła grupa naukowców z Bostonu. Wykazali oni, że zewnętrzny segment receptora jednej z wyizolowanych fosfataz tyrozynowych jest podobny strukturalnie do białka znajdującego się na powierzchni komórek, które jest odpowiedzialne za interakcje pomiędzy komórkami w czasie rozwoju zarodkowego. Kontakt ten jest warunkiem wzrostu komórkowego. Wydaje się, że fosfatazy tyrozyny są odpowiedzialne za hamowanie interakcji komórka—komórka. Tak więc mutacja, która inaktywuje gen fosfatazy tyrozynowej eliminuje naturalny inhibitor wzrostu i powoduje niekontrolowane, nowotworowe namnożenie komórek.

Prowadząc badania z zastosowaniem kultury komórkowej, posiadającej gen kodujący fosfatazę tyrozyny, stwierdzono, że pomimo wprowadzenia do hodowli zmienionego nowotworowo genu kinazy tyrozyny (onkogenu) nie obserwuje się zmiany nowotworowej komórek, jak to miało miejsce w grupie kontrolnej (tj. w hodowli nie posiadającej genu fosfatazy tyrozyny). Wykazano więc, że w tym przypadku fosfataza tyrozyny ma działanie przeciwnowotworowe.

Hamowanie wzrostu komórek, w niektórych wypadkach zbawcze dla organizmu i zapewniające mu prawidłowy rozwój, w innych okazuje się zabójcze. Tak dzieje się w przypadku, gdy nasz układ immunologiczny nie potrafi rozpoznać antygeny i nie zachodzi namnożenie (proliferaacja) komórek tego układu odpowiedzialnego za obronę. Zaobserwowano, że obecność fosfatazy tyrozyny jest konieczna do pobudzenia proliferacji limfocytów T. Zmienione mutacją limfocyty T, nie posiadające białka CD45 (tj. są pozbawione białka o aktywności fosfatazy tyrozynowej), nie miały zdolności namnażania się i tym samym zatraciły naturalną zdolność obrony organizmu w odpowiedzi na antygen. Tak więc, zależnie od tkanki, fosfatazy tyrozynowe są regulatorem hamującym lub stymulującym.

Wchodzimy w lata dziewięćdziesiąte pod znakiem fosfataz tyrozynowych. Jeśli dalsze badania potwierdzą dotychczasowe, że enzymy te są inhibitorami wzrostu, a geny je kodujące mogą być supresorami wzrostu nowotworów, należy wnioskować, że inaktywacja lub utrata tych genów jest przyczyną nowotworów. Wtedy to ludzkość otrzyma nową broń do walki z nowotworami.

Science 1991, 251, 744

I. Nalepa

WSZEC H Ś W I A T P R Z E D 1 0 0 L A T Y

Coraz więcej światła

Jeżeli przeniesiemy się myślą do czasów stosunkowo niezbyt od nas oddległych, na przykład przed lat trzydzieści kilka, uderzy nas różnica w sądach ludzi na potrzebną dla nich ilość światła. Zamiast dzisiejszych gęsto po Warszawie rosyjskich latarni gazowych ujrzelibyśmy wysokie słupy zagięte u góry, z których zwieszają się lampy olejne i to w poważnej odległości jeden od drugiego. W mieszkaniach lampa olejna, świeca łojowa, a w najlepszym razie woskowa, lub stearynowa zaspokajały potrzeby społeczeństwa pod względem sztucznego oświetlenia. Wszystkie te rodzaje oświetlenia należą już dzisiaj do przeszłości: postępy nauki i przemysłu i pod tym względem zrobiły swoje tak dalece, że to co dawniej nazywano widnością, my dziś mianujemy pomrokiem. Jedne tylko świece stearynowe tułają się jeszcze po świecie, ale produkcja ich w wielu krajach znacznie zmalała.

Na miejsce oleju i świec wstąpiła do mieszkań tania nafta, spalająca się w palnikach z guzikiem, pół i błyskawicznych, a na ulicach i po sklepach rospanoszył się wszechpotężnie gaz. Zdało się, że na tem będzie koniec.

Od lat kilku na ulicach Warszawy w miejscach uczęszczanych przez publiczność, a może dla jej ściągnięcia, spostrzegamy duże kule mleczne rzucające ze szczytu wyniosłego słupa potężny snop światła niebieskawe—białego, wielce przypominającego księżycowe. Światło to zasadniczo różniące się od gazowego wytwarzane jest w tak zwanym „łuku Wolty” przez prąd elektryczny i z tego powodu zwie się łukowem. Gdzieindziej znów, w kilku sklepach, jak Żyrardowski na Krakowskim Przedmieściu, dystylarnia Fuchsa na pl. św. Aleksandra, w kilku browarach, a wreszcie w teatrze Wielkim spotykamy światło, kolorem mało różniące się od gazowego, pozbawione jednak je-

go żywości, spokojne, miarowe, jakby martwe, nie grzejące i, estetycznie biorąc, piękne; wytwarzane jest, podobnie jak łukowe, przez prąd elektryczny, a miano nosi żarowego.

S. Stetkiewicz Światło żarowe. Wszechświat 1892, 11:1 (3 I)

... i związane z tym koszty

Dopóki prąd elektryczny nie opuszczał granic pracowni fizycznej, trudności pomiarów elektrycznych badacza nie zrażały, szło raczej o ścisłość oznaczeń, aniżeli o uproszczenie przyrządu mierniczego. Stosunki te wszakże uległy zupełnemu przeinaczeniu, odkąd zastosowania techniczne elektryczności tak bujnie krzewić się zaczęły. Oświetlenie elektryczne rospościera się coraz więcej, nie tylko już wielkie miasta z niego korzystają, ale przedziera się ono nawet do miasteczek drobnych, które dotąd ledwie na olęj, lub naftę zdobyć się mogły; a obok tego prąd elektryczny rozprowadza energiją, która służy do poruszania maszyn, lub do innych celów. Prądu tego dostarcza konsumentom zakład centralny, zapotrzebowanie wszakże elektryczności nie jest zgola jednostajne; lampy palą się w ogólności tylko wieczorem i przez pewną część nocy, motory czynne są zazwyczaj tylko za dnia. Dobrych zaś przyjaciół wyraźne tylko tworzą układy, okazała się więc w elektrotechnice potrzeba prostych i dostępnych dla ogółu przyrządów, któreby pozwalały natężenie prądu, lub ilość zużytej elektryczności odczytywać w sposób tak łatwy, jak to się dzieje z gazometrami S.K. (Kramsztyk) O numerach elektryczności. Wszechświat 1892, 11:49 (24 I)

Herbatka na pustyni

Niemalą trudność stanowi wyżywienie wyprawy, nieraz po kilkanaście dni i więcej niema możliwości nabycia zapasów żywności i żyć trzeba wziętymi ze sobą. Zapasy pod względem jakościowym były bardzo skromne, nie wzięto ani konserw, ani wina, lecz głównie herbatę cegielkową, mąkę, chleb, tłuszcz i cukier. W stepach i pustyni podstawę pożywienia stanowi herbatka cegielkowa, zagotowana z dodatkiem soli, masła i mleka. Według zapewnień rozmaitych podróżnych, szczególnie Przewalskiego, do takiej herbaty przywyka się prędko i staje się ona nieodbitą potrzebą. Często dodają do niej prażoną mąkę pszenną, ryżową lub jęczmienną, znaną u Chińczyków pod nazwą dzamba. Czasem rodzaj chińskiego makaronu, fintiauz.

W. Wr. (Wróblewski) Wyprawy do Azji środkowej. Wszechświat 1892, 11:8 (3 I)

Ziemia przed wiekiem

Autorowie oceniają ludność kuli ziemskiej na 1 480 mil. a obszar lądu na 2 463 468² mil. geogr. tak, że przeciętne zaludnienie kuli ziemskiej wynosi 605 mieszkańców na milę kwadratową. Takie zaludnienie przeciętne posiada w Europie Szwecja. Królestwo Polskie posiada zaludnienie sześć razy znaczniejsze (3575 mieszk. na milę kwadr.). Mała Europa, która zajmuje zaledwo $\frac{1}{14}$ część lądów, posiada przeszło $\frac{1}{4}$ wszystkich mieszkańców kuli ziemskiej (357 mil.), a przeciętne jej zaludnienie wynosi 2035 mieszk. na milę. Najslabiej zaludniony jest ląd australijski wraz z Tasmaniją, gdyż na milę liczy tylko 22 mieszkańców. Pomiędzy państwami pod względem obszaru pierwsze miejsce zajmuje Brytania wraz z kolonijami 455 000² mil., Rosyja z Bucharą 410 000, Chiny 202 000, Stany Zjednoczone 167 000; razem tedy te cztery państwa 1 234 000 mil. kwadr., t.j. równo połowę lądów całej kuli ziemskiej. Co do ilości mieszkańców pierwsze miejsce zajmują Chiny 362 mil., dalej Brytania 350 mil., Rosyja 111 mil., St. Zjednoczone 63 mil.; razem 889 mil., t.j. $\frac{3}{5}$ całej ludności.

W. Wr. (Wróński). Sprawozdanie. H. Wagner und A. Supan. Die Bevölkerung der Erde. Gota, 1891. Wszechświat 1892, 11:14 (3 I)

...i jej motory

Siła poruszająca, dostarczana przez motory parowe na całej ziemi, przedstawia siłę tysiąca milionów ludzi, przewyższa zatem dwukrotnie siłę ludzi zdolnych do pracy. Pierwsze miejsce pod względem zasobności w tę potęgę roboczą zajmują Stany Zjednoczone z 7 $\frac{1}{2}$ milionami koni parowych; niewiele ustępuje

im Wielka Brytania z 7 milionami, a dalej idą Niemcy z 4 $\frac{1}{2}$ oraz Francja z 3 milionami koni parowych. Liczby te nie obejmują lokomotyw, których liczba na całej ziemi wynosi około 115 000, a przedstawiających potęgę 5 $\frac{1}{2}$ do 7 milionów koni parowych. Ogół wszystkich na ziemi motorów parowych wytwarza pracę około 49 milionów koni parowych.

T.R. Rozmaitości. Wszechświat 1892, 11:31 (10 I)

Jak obliczyć panowanie planet?

WP. R. we Lwowie. Planeta panująca w danym roku jest to zbytek dawnych bredni astrologów. Dzielać liczbę roku przez 7 otrzymujemy reszty 1, 2, 3, 4, 5, 6 lub 0, a w porządku tych reszt planetami panującymi były: słońce, Wenus, Merkury, księżyc, Saturn, Jowisz lub Mars. Tak np. na rok 1892 planetą panującą byłaby Wenus, bo przy dzieleniu liczby 1892 przez 7 otrzymujemy na resztę 2.

Odpowiedzi Redakcyi. Wszechświat 1892, 11:16 (3 I)

Cudowny materiał

Kończącemu się stuleciu często dajemy nazwę wieku węgla kamiennego, gdyż niema zapewne i nigdy nie było na świecie materiału tak wielostronnie przez dowcip ludzki wyzyskanego, tak liczne i tak cenne oddającego człowiekowi usługi, jak ten skarb czarny, przez dawno ubiegłe czasy dziedzictwem obecnemu przekazany pokoleniu. Pomyślny tylko — skąd czerpiemy siłę, która przenosi z miejsca na miejsce nas samych i wytwory naszej pracy, porusza maszyny fabryk i warsztatów? skąd bierzemy niesłychane ilości ciepła, jakich wymaga nasza działalność techniczna i życie codzienne? skąd bierze się przeważna ilość produkowanego przez nas światła sztucznego? skąd wreszcie przemysł chemiczny wyciąga tysiączne przetwory, niezbędne już dziś dla nas na wszystkich niezliczonych polach swoich zastosowań? Wszakże tym bajecznym Sezamem, którego tajemnicze złotodajne łono aż do dni naszych zamknięte czekało na słowa zaklęcia nauki, jest węgiel kamienny. Należy się mu częściej podwójna, bo i materalny postęp ludzkości zawdzięcza mu więcej, niż jakimubądź innemu darowi przyrody i dla idealnych, naukowych dążeń umysłu ludzkiego dostarczył najżyźniejszego podścieliska.

Zn. (B. Znatowicz) Chemia węgla kamiennego. Wszechświat 1892, 11:17 (10 I)

W Indiach lepiej nie być ani człowiekiem, ani bydłem, ani drapieżnikiem, ani wężem

Ofiarą zwierząt drapieżnych w Indiach wschodnich padło w ciągu 1891 roku 2460 ludzi i 64500 koni, lub bydła. Liczby te są wszakże mniejsze, aniżeli w ciągu roku poprzedzającego, a to dzięki zachęcie rządu do polowania i tepienia zwierząt drapieżnych, o czym świadczy 60 000 pozwoleń udzielonych krajowcom na broń przeznaczoną do łowów na tygrysy lub lamparty, — zglądano też w 1891 roku 14000 tych zwierząt. Hindusi posiadają jednak nieprzyjaciół daleko jeszcze groźniejszych, a są nimi węże, które sprowadziły w ciągu tegoż roku śmierć 21 412 osób, chociaż wyteplono 510 659 tych gadów.

T.R. Rozmaitości. Wszechświat 1892, 11:31 (10 I)

Koniec godziny krakowskiej i brukselskiej

Wskutek uchwały rady miejskiej wprowadzoną została w Krakowie do użytku i w życiu zwyczajnem godzina kolejowa środkowo-europejska, t.j. godzina odpowiadająca 15° długości wschodniej względem Greenwich. Ponieważ Kraków jest oddalony o 20° od Greenwich, skąd ma czas o 20 minut późniejszy względem normalnego południka 15°, trzeba było zegary o te 20 minut cofnąć.

Administracja dróg żelaznych w Belgii postanowiła również od 1 maja 1892 r. przyjąć w miejsce godziny brukselskiej godzinę południka Greenwich, — różnica wynosi 11 minut. W ogólności wpływ tego południka coraz się więcej rospościera.

T.R. Ujednolajnienie czasu. Wszechświat 1892, 11:31 (10 I)

Wirgiliusz meteorologiem

Cyklon Eneidy. Pod tym tytułem p. Grémard, lekarz naczelny marynarki w Brest, ogłosił broszurę o opisie burzy w pierwszej księdze Enejdy Wirgiliusza. Ustęp ten uznawano zawsze jako wzór poezji opisowej, niektórzy wszakże komentatorowie, jak mówi p. Grémard, napotkali tam niejaki niejasności i pewne wyrazy nieznane. P. Grémard zaś, zestawiając opis tej burzy z obecną naszą znsajomością burz wirowych, znajduje tam różne objawy cyklonów, jak półokrąg niebezpieczny, półokrąg bezpie-

czniejszy, słupy wody wznoszące się ku górze i zalewające okręty i t.d. Stąd wnosi autor, że Wirgiliusz był nie tylko poetą, ale i znakomitym uczonym, w szczególności zaś, że posiadał dokładne wiadomości meteorologiczne. Poglądy takie należy oczywiście przyjmować bardzo ostrożnie, nieraz już bowiem krytycy i komentatorowie wyczytywali w dawnych dziełach rzeczy, o których się ich autorom zapewne nie śniło.

T.R. Rozmaitości. Wszechświat 1892, 11:80 (31 I)

R O Z M A I T O Ś C I

Następcy Łajki. Zanim wyśle się ludzi w podróż międzyplanetarną, trzeba mieć pewność, że nie zaszkodzi im przebywanie w ośrodku pozbawionym grawitacji przez okres miesięcy lub nawet lat. Jak zwykle, zanim się zbada możliwości ludzkie, trzeba najpierw zobaczyć, jak reagują na brak grawitacji zwierzęta i rośliny. Takie badania przeprowadza się masowo na różnych organizmach zwierzęcych i roślinnych. W samym tylko ZSRR wysłano dotychczas na orbity kosmiczne 6 małp, 202 szczury, żółwie, ryby, jajka ptaków, robaki w całości i pokawałkowane i różne rośliny.

Jednym z ostatnich laboratoriów biologicznych w kosmosie był satelita Cosmos 2044, który krążył przez dwa tygodnie na orbicie okołoziemskiej (od 15 do 29 września 1989) i wylądował następnie na terenie ZSRR w odległości 165 km od Kustanai w centralnej Azji.

W satelicie tym były 2 małpy, 10 szczurów, ryby, trąski, muchy, osy, mrówki oraz nasiona roślin i organizmy jednokomórkowe. Program badań został opracowany przez różnych uczonych z kilku krajów, także z Polski. Badano więc, czy mrówki nie tracą możliwości porozumienia się wzajemnego i organizowania życia zbiorowego w mrowisku, oraz czy fragmenty dżdżownic regenerują się w stanie nieważkości. Badano też wpływ braku grawitacji i obecności promieniowania kosmicznego na mutanty roślin. Bardziej zawiłe pytania stawiano małpom i szczurom, oraz fizjologii ich organizmów. Prowadzono również szereg innych badań, których tutaj nie wymienię.

Jako rezultat tych i innych badań, prowadzonych w biologicznych laboratoriach kosmicznych, uzyskano tyle wiadomości o warunkach egzystencji w przestrzeni przy braku grawitacji i częściowo zwiększonym naświetlaniu promieniowaniem kosmicznym, że wydaje się, iż wielomiesięczny czy roczny lot ludzi w satelitach jest możliwy bez uszczerbku dla zdrowia. Wydaje się, że loty astronautów trwające miesiącami, jakie miały miejsce w ostatnich paru latach, potwierdzają ten wniosek.

Information Bulletin COSPAR, Nr 117, April 1990. J. Mergentaler

Nauka w odwrocie? Mieszanie polityki do nauki przynosi z reguły regres. Niestety, próby manewrowania nauką dla celów politycznych nie są jedynie cechą systemów totalitarnych i nie oparły się temu również demokracje zachodnie. 13 czerwca 1991 r. Parlament Europejski zatwierdził tzw. raport Chanteriego przy jednym tylko głosie sprzeciwu. Raport ten zaleca, m. in., aby leki homeopatyczne dopuścić na rynek w państwach Wspólnoty Europejskiej bez przeprowadzania standardowych metod statystycznych używanych dla oceny klinicznej leków konwencjonalnych, przewidywanych dyrektywą 75/319/EEC. Zwolnienie od badań, których celem jest ustalenie, czy lek jest bezpieczny, motywowano tym, że stężenie czynnych substancji w lekach homeopatycznych jest tak znikome, że wyklucza wszelkie niebezpieczeństwo.

Można przypuszczać, że podjęcie takiej decyzji przez Parlament Europejski spowodowane jest tym, że w niektórych krajach Wspólnoty, zwłaszcza Francji i Belgii, leki homeopatyczne są szeroko stosowane. Jeżeli leki te nie będą musiały przechodzić badań klinicznych (a badania te z reguły wykazują brak jakiegokolwiek działania, czy to korzystnego, czy szkodliwego), mogą się one rozpowszechnić po całej Wspólnocie i być uważane przez pacjentów za równie wartościowe, jak leki konwencjonalne.

Nawet wielbiciele leków homeopatycznych powinni być niezadowoleni z decyzji Parlamentu Europejskiego i zdziwieni logiką stojącą za tą decyzją. Jeżeli rzeczywiście wierzy się, że leki homeopatyczne działają, że pewne substancje chemiczne nawet w tak niesłychanie niskich rozcieńczeniach mają działanie biologiczne, to wówczas można się spodziewać tak efektów korzystnych, jak i niepożądanych, a szkodliwych efektów ubocznych. Jeżeli zaś jakaś substancja z definicji nie jest zdolna do powodowania działań ubocznych, to nie widać racjonalnej podstawy dla przypuszczenia, że będzie ona zdolna do działania terapeutycznego.

Homeopaci skarżą się — przynajmniej oficjalnie — że ich leki nie są traktowane poważnie i nie są badane naukowo. Uchwała Parlamentu Europejskiego niewątpliwie musi godzić w ich ambicje, chociaż chyba dogadza ich kieszeniom.

Nature 1991, 353:484

J. Latini

Białaczka woli bogatych. Zakrojone na szeroką skalę badania nad epidemiologią białaczki, przeprowadzone przez grupę badaczy z Uniwersytetu Oxfordzkiego, sugerują, że dzieci z bogatych rodzin mają większą szansę zapadnięcia na tę chorobę niż dzieci z rodzin ubogich. Przyczyny tej predyspozycji dzieci zamożnych nie są znane. Jednym z proponowanych wyjaśnień jest to, że dzieci ubogie mogą wcześniej niż dzieci bogate zetknąć się z różnymi typami wirusów wyzwalającymi nadmierną proliferację komórek, a infekcje w młodym wieku mogą — zamiast przynosić fatalne skutki — przebiegać łagodnie i powodować uodpornienie.

Wyniki omawianych badań mają jeden bardzo interesujący aspekt. Poprzednie badania epidemiologiczne, prowadzone w W. Brytanii kilka lat temu, wykazały wyższe niż przeciętne nasilenie białaczek w okolicach reaktorów jądrowych w Sellafield oraz w okolicach wojskowych laboratoriów jądrowych w Aldermaston i Burghfield. Otóż w tych okolicach, zwłaszcza dwóch ostatnich, średnia zamożność mieszkańców jest większa niż przeciętna i nie jest wykluczone, że właśnie to, a nie potencjalne skażenia nuklearne są przyczyną zwiększonej zapadalności dzieci na białaczkę w tych regionach.

Nature 1991, 353:373

J. Latini

Akustyczne "szkiełka odbłaskowe" dla delfinów. Corocznie, według ostrożnych szacunków, około 1,5 mln delfinów ginie w wyniku zaplątania się w sieci rybackie. Wydaje się, że ultradźwiękowy system echolokacyjny, którym delfin się posługuje, niedokładnie dostrzega takie sieci i rozpędzone w pościgu za rybami zwierzę orientuje się o obecności sieci dopiero wówczas, gdy odległość od niej nie przekracza 10 m i na jakikolwiek skuteczny manewr unikający jest za późno.

Aby ułatwić delfinom uniknięcie niebezpieczeństwa, grupa angielskich delfinologów kierowana przez Margaret Klinowską z Uniwersytetu w Cambridge, opracowała niewielkie urządzenia silnie odbijające ultradźwięki. Zdaniem

Klinowskiej urządzenia takie umieszczone na sieciach ostrzegałyby delfiny przed niebezpieczeństwem podobnie, jak umieszczone na słupkach przydrożnych światła informują o zakrętach kierowców w nocy. Jeżeli delfin dowie się o istnieniu przeszkody w odległości 70–90 m, będzie miał czas na uniknięcie zderzenia i zaplątania.

Pierwsze próby z opracowanym urządzeniem, przeprowadzone w Moray Firth w Szkocji ubiegłej jesieni, dały bardzo zachęcające wyniki.

Nature 1991, 353:373

J. Latini

R E C E N Z J E

Christian Parma, Apoloniusz Rajwa: **Turystyczne jaskinie Tatr. Przewodnik**, SiT, Warszawa 1989, II wyd.

Pierwsze wydanie przewodnika po turystycznych jaskiniach Tatr ukazało się w 1978 r. i jak każde wydawnictwo dotyczące Tatr szybko zniknęło z księgarń. A każdego roku rzesza turystów rusza na podbój tatrzańskich szlaków, a gdy dotrą do Doliny Kościeliskiej fascynują ich otwory jaskiń, które często wydają się leżeć blisko, co zachęca do penetracji. Dobrze więc, że ukazuje się drugie wydanie tego przewodnika, na dodatek poprawione i uzupełnione.

Autorzy, znani załopiańscy speleolodzy, swoim opraco-

waniem uzupełnili lukę w piśmiennictwie tatrzańskim, dotyczącym popularyzacji jaskiń. Przewodnik składa się z dwóch części — ogólnej, w której czytelnik uzyska wiele informacji o zjawiskach krasowych i genezie jaskiń i szczegółowej, w której przedstawiono jaskinie turystycznie udostępnione w Tatrach po stronie polskiej i słowackiej. Część ogólna stanowi prawie połowę tekstu, w przewodnikach jest ona na ogół bardzo skrócona, tu jednak jest wręcz pożądana. W pierwszym rozdziale autorzy omawiają najpierw zjawiska krasowe, wyjaśniają genezę jaskiń, ich podział, oraz charakteryzują szatę naciekową. Podają też zestawienie pierwszej dziesiątki najgłębszych i najdłuż-

ŻYCIE I ŚMIERĆ JASZCZURKI



szych jaskiń Polski (Wielka Śnieżna – 776 m gł., Bańdzioch Kominiarski – 570 m gł., a do najdłuższych należą Wysoka – Za Siedmioma Progami – 9,7 km, Bańdzioch Kominiarski – 9,2 km; dane z pocz. 1988. Dla porównania podają też informacje o najgłębszej jaskini świata — Guffre Jean-Bernard (Francja) — 1535 m, i najdłuższej — Mammoth Cave (USA) — ok. 500 km.

W rozdziale o środowisku jaskiniowym omówiono mikroklimat, krążenie wody i lód w jaskiniach. Szeroko przedstawiono też formy życia w jaskiniach, uwarunkowanego brakiem światła, stałą, niską temperaturą powietrza i dużą wilgotnością. Jaskinie od pradziejów były schronieniem człowieka. Przykładem są odkrycia w Neandertal. Ten prehistoryczny neandertalczyk do Tatr jednak nie dotarł. W czasach historycznych dotarli tu dopiero poszukiwacze skarbów, znacząc swój pobyt charakterystycznymi znakami wykawanymi na skałach w partiach przyotworzonych jaskiń.

W kolejnym rozdziale o historii poznawania jaskiń tatrzańskich wymienieni są prekursorzy speleologii i dobrze opracowane są początki turystyki w jaskiniach Tatr. Omówiona jest też działalność pionierów taternictwa jaskiniowego w Polsce, za których uważa się Mariusza Zaruskiego i braci Tadeusza i Stefana Zwolińskich.

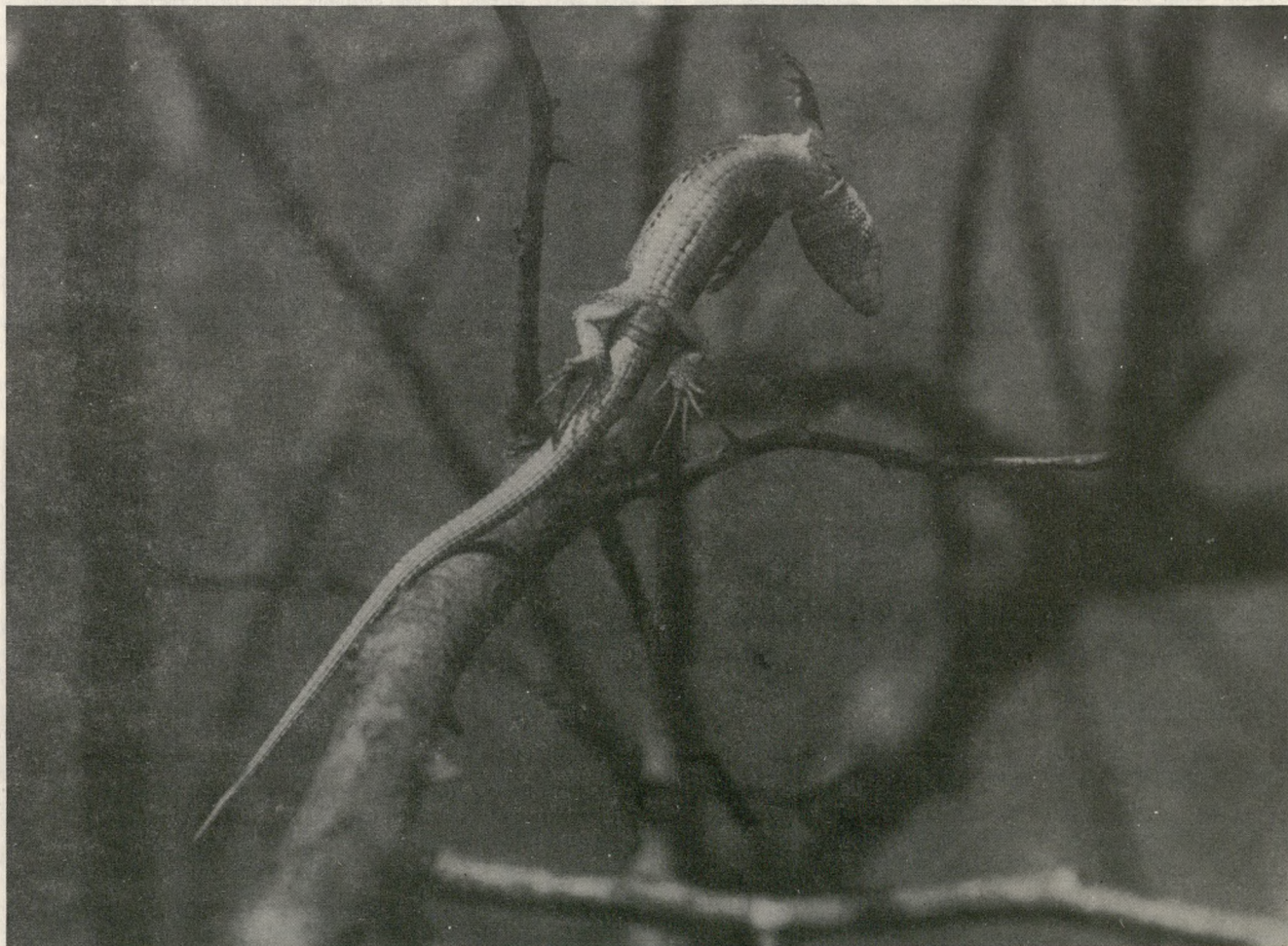
Część ogólną kończy dobrze opracowany rozdział — "Powstanie i rozwój taternictwa jaskiniowego". Rozdział ten znacznie rozszerzony i uzupełniony o najnowsze odkrycia pokazuje, że w tych małych powierzchniowo górach, zdeptanych wzdłuż i wszerz, ciągle jeszcze odkrywa się nowe duże jaskinie. Przykładem są tu Jaskinia nad Kotlinami i Bańdzioch Kominiarski. Cenne odkrycia doko-

nywane są też w jaskiniach już znanych i wydawałoby się, że wyeksplorowanych do końca. Przychodzą do tego sportu młodzi taternicy, przechodzą zaciski, pokonują syfony, rozkopują namuliska i... odkrywają kilometry nowych korytarzy, łączą jaskinie. Tak było z Jaskinią za Siedmioma Progami i Jaskinią Wysoką, który to system ma już prawie 10 km i otwiera listę najdłuższych jaskiń w Polsce.

Okazuje się, że każde pokolenie grotołazów wniosło swój znaczący wkład w poznanie jaskiń Tatr. W ten sposób taternik jaskiniowy, grotołaz, który wyprawy do jaskiń traktuje przeważnie jako sportową przygodę mimo woli staje się speleologiem — badaczem jaskiń, eksploratorem. Odkrycie nowej jaskini, odkrycie nowych ciągów w jaskini już znanej — to najprawdziwsze odkrycia geograficzne. Ważny jest fakt, że w końcu XX wieku są jeszcze w Polsce miejsca, gdzie dane jest człowiekowi poznać euforię odkrywcę nieznanego. Każdy bowiem metr zdobytego w jaskini korytarza, studni czy komina poszerza naszą wiedzę o geologii lub hydrologii górotworu. Jakże często więc sportowa, jaskiniowa przygoda zamienia się w pasję badawczą.

W części ogólnej są też rozdziały o bezpieczeństwie w jaskiniach i o ich ochronie. Należy sądzić, że każdy turysta i grotołaz poważnie potraktuje te problemy, wysłucha rad doświadczonych taterników jaskiniowych i zastosuje się do zarządzeń.

W części szczegółowej przedstawiono tatrzański obszar krasowy i jaskinie udostępnione turystycznie. Po stronie polskiej są to jaskinie: Dziura, Mroźna, Smocza Jama, Raptawicka, Obłazkowa i Mylna, na Słowacji: Bielska,



Jaszczurka upolowana przez dzierzbę gąsiorka i nakłuta na gałązkę dzikiej róży

Ważeczka i Demianowskie (Lodowa i Wolności). Te ostatnie leżą w Niżnich Tatrach i dobrze się stało, że zostały włączone do przewodnika, gdyż obecnie turysta z Polski bez szczególnych przeszkód może przekroczyć granicę i do nich dotrzeć. Każda z jaskiń jest obszernie opisana wg schematu: historia odkrycia, położenie, dojazd i dojście, zwiedzanie. Do opisu dołączony jest plan i przekrój jaskiń. W tekście spotykamy też schematyczne mapki regionów krasowych i rozmieszczenia jaskiń. Tak pomyślany układ książki dobrze spełnia rolę przewodnika i pozwala nawet niedoświadczonemu, ale rozsądnemu młodemu turystyście na samodzielne (tzn. nie samotne) i bezpieczne zwiedzanie jaskiń.

Przewodnik zachęca też czytelnika do zwiedzania muzeów przyrodniczych w Zakopanem. Na końcu podano spis

podstawowej literatury speleologicznej oraz zestawiono słowniczek specjalistycznych terminów. Cenny jest też indeks nazwisk i jaskiń. Całość zamyka kolorowy zestaw fotografii autorstwa Ch. Parmy, jest ich ponad 20 i są doskonałym uzupełnieniem przewodnika. W ten sposób w naszej literaturze turystyczno-krajoznawczej ponownie pojawiła się cenna pozycja o tematyce jaskiniowej. Ze względu na obszerną część ogólną wykorzystana zostanie na pewno także w szkoleniu adeptów taternictwa jaskiniowego. Zakopiańską spółkę autorską (Parma — geolog, Rajwa — klimatolog) wypada zachęcić do opracowania podobnego przewodnika po jaskiniach Europy Środkowej. Wszak trasy polskich turystów często kierują się na południe Europy, a po drodze jest Macocha, Domica, Postrajna...

Alfred Rösler

ŻYCZENIA DLA MŁODSZEJ SIOSTRY

W tym samym czasie, kiedy wydajemy numer 2337 *Wszechświata*, nasza młodsza siostra, *Urania*, wydaje numer 600 i obchodzi siedemdziesiąte urodziny. Sympatycznemu miesięcznikowi, wydawanemu od marca 1922 r. przez Polskie Towarzystwo Miłośników Astronomii, a ostatnio ukazującemu się (dzięki wydawnictwu PLATAN) w znacznie atrakcyjniejszej postaci, życzymy wszystkiego najlepszego. *Urania* znakomicie uzupełnia przyrodniczy profil *Wszechświata*, który stosunkowo mało miejsca może poświęcić astronomii. Ci z naszych czytelników, którzy chcieliby się dołączyć do życzeń i skorzystać przy okazji, mogą to uczynić najlepiej zamawiając - oprócz prenumeraty *Wszechświata*, również prenumeratę *Uranii*. Cena rocznej prenumeraty *Uranii* wynosi 100 000 zł, które trzeba wpłacić na konto:

**Zarząd Główny PTMA, PKO I OM Kraków,
Nr r-ku 355210-16391-132**

KOMUNIKAT

Walne Zgromadzenie PTP im Kopernika w dniu 29 listopada 1991 r. w Warszawie wybrało nowe władze Towarzystwa. Prezesem Zarządu Głównego został prof. dr hab. Henryk Sandner. Wiceprezesami zostali prof. prof. J. Vetulani, K. Urbanek i W. Rzędowski, sekretarzem - dr A. Fagasiński, skarbnikiem - dr E. Pezowicz, a pozostałymi członkami Prezydium ZG - prof. prof. J. Jakubowska i Z. Wójcik oraz mgr K. Suszał. Ponadto członkami ZG zostali wybrani prof. G. Brzęk, dr T. Janiszewska, doc. K. Jędrzejko, prof. W.

Michajłow, mgr H. Pawłowska, dr J. Piasecka, prof. T. Przybylski, prof. J. Głazek, prof. J. Sarosiek, doc. A. Sendek i prof. W. Stawiński. W skład Komisji Rewizyjnej ZG weszli prof. S. Trzaska jako przewodniczący, dr F. Chmielewski i mgr M. Niemierko jako członkowie, oraz dr C. Gibes i dr Z. Sęp jako zastępcy członków.

Specjalną uchwałą Walne Zgromadzenie nadało prof. dr K. Matusiakowi, ustępującemu prezesowi ZG, godność Honorowego Prezesa Polskiego Towarzystwa Przyrodników im. Kopernika. Godność ta została nadana po raz pierwszy w historii Towarzystwa, w uznaniu wielkich zasług prof. Matusiaka, który będąc prezesem podczas stanu wojennego przeprowadził PTP im. Kopernika przez ten okres stanowczo opierając się wszelkim naciskom zmierzającym do afiliowania PTP przy PRON i bez skalania się kolaboracją z władzami stanu wojennego.



Ryc. 1. Ustępujący Prezes, prof. Kazimierz Matusiak, składa sprawozdanie z działalności ZG



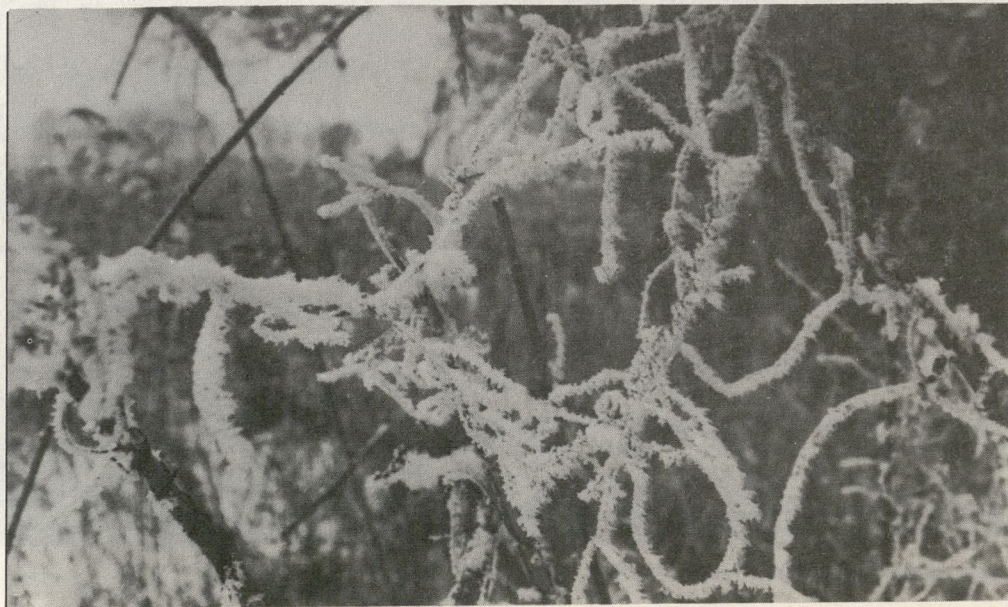
Ryc. 2. Nowowybrany Prezes PTP, prof. Henryk Sandner

DEBIUT FOTOGRAFICZNY

Cezary Tajer

SZRON

Łąki wsi Wilkowo,
województwo Wrocławskie



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

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

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

PRZEPISY DLA AUTORÓW

1. Wstęp

Wszechświat jest pismem upowszechniającym wiedzę przyrodniczą, przeznaczonym dla wszystkich interesujących się postępowaniem 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, rozmaiłości, 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 artykułu nie powinien być dłuższy niż 9 stron.

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

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

Rozmaiłości są krótkimi notatkami omawiającymi najciekawsze prace ukazujące się w międzynarodowych czasopismach przyrodniczych o najwyższym standardzie. Nie mogą one być tłumaczeniami, ale powinny być oryginalnymi opracowaniami. Ich objętość wynosi 0.3 do 1 strony maszynopisu. Obowiązuje podanie źródła (skrót tytułu czasopisma, rok, tom: strona).

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

Kronika drukuje krótkie (do 1.5 strony) notatki o ciekawszych sympozjach, konferencjach itd. Nie jest to kronika towarzyska i dlatego prosimy nie robić wycieczek autorów i referatów, pomijać tytuły naukowe i nie rozwodzić się nad ceremoniami otwarcia, a raczej powiadomić czytelnika, co ciekawego wyszło z omawianej imprezy.

Listy do Redakcji mogą być różnego typu. Tu drukujemy m. in. uwagi dotyczące artykułów i innych materiałów drukowanych w *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.

3. Forma nadsyłanych materiałów

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

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

Fotografie ilustrujące artykuł muszą być poprawne technicznie. Przyjmujemy zarówno zdjęcia czarno-białe, jak i kolorowe (pozytywy i negatywy).

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

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

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

4. Honoraria

Opublikowane prace są honorowane zgodnie z aktualnymi stawkami Wydawnictwa. Ponadto autor otrzymuje bezpłatnie jeden egzemplarz *Wszechświata* z wydrukowanym materiałem.

