

 WSZECHŚWIAT
PISMO PRZYRODNICZE

NR 2

LUTY 1964



TREŚĆ ZESZYTU 2 (2194)

Miodoński A., Kuś J., Olszewski E., Neoangiogeneza	29
Piaskowski J., Czy człowiek wykorzystywał żelazo meteorytowe	32
Wojtaszek Z., Dąbrowska B., Własności freonów i ich wpływ na skład atmosfery ziemskiej	34
Wiltowski J., Problemy Ojcowskiego Parku Narodowego	35
Skinder Natalia W., Toksyczne nitrozoamity — wynik nadmiernego nawo- żenia gleb saletrami	38
Byczkowska-Smyk W., Na co mu olej w głowie?	39

Drobiazgi przyrodnicze

Odkrycie kompletnych szkieletów dolnokarbońskich ryb chrzęstno-szkie- letowych (W. Karaszewski)	41
Nowa ostoja remiza (L. Pomarnacki)	42
Najokazalszy jałowiec <i>Juniperus communis</i> na Kaszubach (M. Szydlar- ski)	43
Jeszcze jeden przyczynek do problemu układu SI (J. Kalisz)	44

Akwarium i terrarium

Gekon toke (A. Żyłka)	45
---------------------------------	----

Rozmaitości	46
-----------------------	----

Recenzje

S. Swanson: Lizards of Australia. J. Cann: Tortoises of Australia (A. Jasiński)	48
C. A. Šver: Atmosferyjne osadki na teritorii SSSR (A. Kamiński)	49

Kronika naukowa

Z historii nauczania biologii w Polsce (W. Stawiński)	50
---	----

Spis plansz

- I. FRAGMENT PREPARATU MIKROKOROZYJNEGO naczyń krwionośnych
raka krtani ludzkiej; strefa brzeżna guza, w obrazie skaningowego mikro-
skopu elektronowego. Preparat nastrzykany żywicą „Mercox”, pow. ok. 150 X.
Fot. A. Miodoński i R. Tyrankiewicz
- IIa. ODLEWY NACZYŃ WŁOSOWATYCH raka krtani ludzkiej; strefa brzeżna
guza. Dzięki licznym anastomozom proliferujące włosniczki tworzą systemy
arkadowe. Preparat nastrzykiwany żywicą „Mercox”, pow. ok. 750 X. Fot.
A. Miodoński i R. Tyrankiewicz
- IIb. ODLEW ŻYŁKI RAKA KRTANI LUDZKIEJ; widoczne na powierzchni odle-
wu liczne okrągławe wyciski, o zróżnicowanej wielkości i nieregularnym roz-
łożeniu, pochodzą od dzielących się intensywnie jąder komórek śródbłonna. Pre-
parat nastrzykiwany żywicą „Mercox”, pow. ok. 4500 X. Fot. A. Miodoński
i R. Tyrankiewicz
- III. GEPARD *Acinonyx jubatus* Schreber. Fot. W. Strojny
- IV. MCHY na nieużytkach. Bardo k. Łagowa. Fot. J. Siudowski

WSZECHŚWIAT

PISMO PRZYRODNICZE ORGAN POLSKIEGO TOWARZYSTWA PRZYRODNIKÓW IM. KOPERNIKA

(Rok założenia 1875)

LUTY 1980

ZESZYT 2 (2194)

ADAM MIODOŃSKI, JAN KUŚ, EUGENIUSZ OLSZEWSKI (Kraków)

NEOANGIOGENEZA

W każdym organizmie ludzkim czy też zwierzęcym miriady komórek prawidłowych, z których jest on zbudowany, podlegają dzień i noc nieustannej odnowie. Jak intensywna jest ta odnowa wystarczy wspomnieć, iż w okresie jednej sekundy w organizmie dorosłego człowieka ulegają podziałom co najmniej 4 miliony komórek. W czasie jednego dnia ilość tych podziałów jest szacowana na około 350 milionów, a na przestrzeni roku osiąga ona wartość ponad 10^{14} . Można zatem przyjąć, oczywiście z dużym uproszczeniem, że praktycznie każda komórka prawidłowa przechodząc przez swój cykl odnowy potencjalnie może ulec transformacji w niepożądanym kierunku, to jest stać się komórką patologiczną — atypową. Okazało się, że w przypadku większości tzw. guzów litych, jak np. rak, niezależnie od tego czy rozwinął się on z komórki prawidłowej, która uległa wspomnianej transformacji pod wpływem wirusa albo czynnika/czynników rakotwórczych, z komórki będącej już patologiczną, jak ma to miejsce w przypadku komórek przerzutowych, we wczesnym stadium rozwoju zmiana pierwotna — guzek pierwotny — zbu-

dowany jest ze stosunkowo niewielkiej populacji komórkowej.

Przeżywalność tego rodzaju skupiska komórek patologicznych na dłuższą metę jest uwarunkowana sprawnym dostarczaniem substancji odżywczych, które na tym etapie zachodzi wyłącznie drogą dyfuzji. Skupiska komórek nowotworowo zmienionych, zakładając pewne uproszczenia, przyjmują przeważnie kształt sferyczny, tworząc mikroguzki o geometrii trójwymiarowej. Dalszy wzrost ilościowy populacji komórkowej w mikroguzku zachodzi proporcjonalnie do sześciannu promienia takiej sfery. Natomiast przyrost powierzchni zachodzi tylko proporcjonalnie do kwadratu promienia sfery, jaką tworzy mikroguzek. W związku z tym wzrost mikroguzka jest ograniczany koniecznością dostatecznego odżywienia komórek zajmujących jego części centralne na drodze jedynie im dostępnej, jaką jest wspomniana dyfuzja.

Rozwija się zatem pewien stan dynamicznej „równowagi”, w którym ilość nowo powstałych komórek jest proporcjonalna do liczby komórek jednocześnie ginących, tak iż mikroguz-

ki nie przekraczają w efekcie 1-1,5 mm średnicy. Tego rodzaju „równowaga” określana mianem stanu drzemiącego względnie przedinwazyjnego może trwać latami bez jakiegokolwiek szkody dla ustroju gospodarza.

Zjawiskiem krytycznym sprawiającym, iż drzemiący dotąd guzek przechodzi w fazę gwałtownego wzrostu, jest moment, w którym do jego obszaru wnikną naczynia krwionośne. Bezpośrednim następstwem unaczynienia mikroguzka jest nie tylko jego niepohamowany wzrost miejscowy, lecz także naciekanie tkanek sąsiednich oraz pojawienie się przerzutów — głównie drogą łożyska naczyniowego — w bliskich względnie odległych okolicach, co w konsekwencji doprowadza do zagłady organizmu gospodarza.

Rola neoangiogenezy, czyli procesu nowotworzenia naczyń krwionośnych w chorobach nowotworowych, została dopiero właściwie oceniona w momencie, kiedy dowiedziono, że zablokowanie względnie brak pączkowania nowych naczyń krwionośnych może zahamować wzrost guza. Wykształcenie się guza jako tkanki rosnącej w sposób ciągły wymaga bowiem nie tylko obecności komórek atypowych — nowotworowych — lecz także naczyń krwionośnych zapewniających dalszy wzrost populacji komórek nowotworu.

Zagadnienie unaczynienia guzów nowotworowych, które jest tak dramatyczne w swoich następstwach, rozpatrywali już szczegółowo Virchow (1863) oraz Goldmann (1911). Udowodnili oni, że w nowotworach złośliwych zachodzi absolutny wzrost liczby naczyń krwionośnych, zwłaszcza włosniczek, oraz pòskrećanie i poszerzenie światła naczyń. Ten bardzo intensywny rozwój nowych naczyń krwionośnych zachodzi szczególnie wyraźnie na brzegach zmiany złośliwej. Tym samym po raz pierwszy podkreślono bardzo ważną cechę guzów złośliwych, a mianowicie ich zdolność do czynnego wzbudzenia proliferacji naczyń krwionośnych — neoangiogenezy.

Ogólnie rzecz biorąc, u większości kręgowców angiogeneza zostaje zapoczątkowana na terenie woreczka żółtkowego, po czym stopniowo obejmuje ona swym zasięgiem rozwijający się zarodek. Tworzenie się embrionalnych naczyń krwionośnych, mając jednak charakter procesu miejscowego, doprowadza do wykształcenia się pierwotnego spłotu kapilarnego. Dalszy rozwój systemu naczyniowego zachodzi drogą pączkowania, w wyniku dzielenia się, migracji oraz wzrostu komórek śródbłónka (*endothelium*), a dalej remodelowania sieci naczyniowej. Okazało się, że mechanizm ten jest uniwersalną zasadą rozwoju naczyń obowiązującą nie tylko w embriogenezie, lecz także w przypadkach procesów zapalnych, regeneracyjnych, a ponadto, choć zachodzą wtórnie, w zmianach nowotworowych.

Za czynniki, które wyzwalają oraz wywierają wpływ na rozwój naczyń krwionośnych w procesie angiogenezy embrionalnej, przyjmuje się kod genetyczny, wzorzec wzrostu komórek parenchymy, stężenie metabolitów, ja-

kimi są O_2 i CO_2 , a także zjawiska fizyczne, jak objętość, szybkość przepływu oraz ciśnienie krwi.

W przypadku guzów złośliwych mamy do czynienia ze zjawiskiem rozwoju nowych naczyń krwionośnych wywołanym przez tkanki, które utraciły już tę pierwotną właściwość (organizm dorosły). Nabywają ją one wtórnie w wyniku różnicowania się populacji komórek w trakcie ich transformacji nowotworowej. Ten fakt wtórnego nabycia zdolności naczyniotwórczych przez tkanki nowotworowe zaczęto wiązać z obecnością specyficznego czynnika względnie czynników, które mają zdolność aktywowania wzrostu nowych naczyń krwionośnych z już istniejącej sieci (np. *Krebsstoff-Carcinomatyna*, Virchowa).

Przypuszczenie to zyskało w latach czterdziestych dalsze potwierdzenie dzięki eksperymentom *in vivo* wykonanym przez Greena oraz Algire i Chalkleya. W doświadczeniach tych udowodniono, że przeszczepy żywej tkanki nowotworowej mają zdolność do wytworzenia własnej, względnie swoistej, sieci naczyniowej z naczyń krwionośnych gospodarza. Zatem koncepcja istnienia specyficznego czynnika lub czynników odpowiedzialnych za neoangiogenezę narzucała się coraz wyraźniej. Tego rodzaju czynnik, któremu nadano nazwę czynnika naczyniotwórczego guza — *tumor angiogenesis factor* (TAF), po raz pierwszy został wyisolowany z nowotworów występujących zarówno u człowieka, jak i zwierząt, oraz częściowo scharakteryzowany przez Folkmana i współpracowników w 1971 r.

Czynnik ten, gatunkowo nie swoisty, wstrzyknięty lub wszczepiony *in vivo* jest zdolny do dyfuzji poprzez tkanki oraz do wzbudzenia proliferacji naczyń krwionośnych gospodarza. Odczyn proliferacyjny dotyczący głównie komórek śródbłónka, wyścielających naczynia krwionośne, zaznacza się najsilniej w zakresie włosniczek, żyłek oraz żył. Natomiast wpływa on w słabszym stopniu na naczynia tętnicze.

Na podstawie wyników, jakie otrzymano przy określaniu charakteru biochemicznego TAF, ustalono, że zawiera on 25% RNA, 10% białek, 50% węglowodanów oraz 15% lipidów. Jego ciężar cząsteczkowy oszacowano na około 100 000. Działanie tego czynnika znosi zupełnie trawienie rybonukleazą trzustki wołu, ogrzewanie w temperaturze 56°C przez okres jednej godziny, a także inkubacja z subtilisyną.

Jedną z ogólnych cech charakteryzujących nowotworowe guzy lite, np. raki, stanowi chaotyczny i nieregularny rozkład naczyń krwionośnych. Są to głównie włosniczki oraz żyłki, zbliżone do typu naczyń embrionalnych, szczególnie obficie występujące w obwodowych częściach guza (plansza I). Obfitość nowo tworzonych naczyń na obrzeżu guza jest podyktowana tym, iż w tej strefie zachodzą najintensywniej podziały komórek guza — czyli jego wzrost.

Dzięki bogactwu naczyń krwionośnych oraz liczny anastomozom łączącym je wzajemnie

między sobą, szybkość przepływu krwi w obszarze guza jest podwyższona (plansza II). Przepływ ten jest szczególnie intensywny we wspomnianej strefie brzeżnej guza, co pozostaje w korelacji z dużym zapotrzebowaniem metabolicznym tkanki nowotworowej zwłaszcza w strefie wzrostu.

Pomimo intensywnego przyrostu liczby naczyń oraz wzrostu szybkości przepływu krwi, wydolność czynnościowa nowo tworzonej sieci naczyniowej, przeciwnie niż to ma miejsce w przypadku angiogenezy u zarodka, maleje w miarę wzrostu masy guza. Przyjmuje się, iż dwa zjawiska odgrywają istotną rolę w ograniczaniu wydolności systemu naczyniowego w rosnącym guzie nowotworowym. Jednym z nich jest wzrost ciśnienia płynów międzykomórkowych z uwagi na brak wykształcenia na terenie guza sieci naczyń chłonnych (limfatycznych). Brak ten musi być skompensowany przez transportowanie płynów w obrębie przestrzeni międzykomórkowej. W tych warunkach ciśnienie hydrostatyczne, jakie obserwowano w przestrzeni międzykomórkowej tkanki nowotworowej, wyraźnie wzrasta w porównaniu do ciśnienia, jakie panuje w tej przestrzeni na terenie tkanek prawidłowych. Ten wzrost ciśnienia hydrostatycznego prowadzi do ucisku cienkościennych naczyń, zbudowanych z samych komórek śródbłonkowych, a w konsekwencji tego do zaburzeń w krążeniu krwi i pojawienia się w obrębie guza ognisk martwicy.

Drugim zjawiskiem ograniczającym wydolność czynnościową sieci naczyniowej wzrastającego guza stanowi okres replikacji komórek endotelium. Jak ustalono, okres ten wynosi około 50 godzin. Natomiast czas trwania cyklu życiowego komórek nowotworowych jest praktycznie dwukrotnie krótszy i wynosi około 25 godzin. W konsekwencji tych dysproporcji czasowych system naczyniowy nie będzie nadążać z tworzeniem nowych włosniczek za o wiele szybszym przyrostem masy komórkowej guza, cechującej się wysokim zapotrzebowaniem metabolicznym. Tę niewspółmierność pomiędzy przyrostem parenchymy guza a zapotrzebowaniem na ukrwienie w pewnym stopniu ma „poprawiać” krążenie krwi, przechodzącej z otwartych wzrastających kapilar, w obręb rurkowatych przestrzeni ograniczonych dookoła komórkami nowotworowymi. Z uwagi na znaczną kruchość tkanek guza wspomniane powyżej rurkowate przestrzenie, w których krąży krew, ulegają z łatwością uszkodzeniu, co doprowadza do krwawień względnie silniejszych krwotoków.

Guzy złośliwe o różnym pochodzeniu tkanekowym, jakie spotyka się u człowieka, można uszeregować hierarchicznie w zależności od bezwzględnej gęstości sieci naczyniowej w jednostce objętości guza. Okazało się, że najwyższe zagęszczenie siatki naczyń krwionośnych wykazują guzy pochodzące z tkanki mózgowej, natomiast najsłabiej unaczynione są guzy złośliwe wywodzące się z tkanki chrzęstnej. Chrzęstniako-mięsak jest pod tym

względem bardzo zbliżony, wręcz podobny, do chrząstki prawidłowej, która w okresie postembrionalnym jest zazwyczaj pozbawiona naczyń krwionośnych.

Te spostrzeżenia nasunęły przypuszczenie, czy aby chrząstka jako tkanka nie dysponuje jakąś specyficzną substancją, która może hamować angio- lub neoangiogenezę. Jak wiemy, we wczesnych stadiach rozwoju embrionalnego chrząstka zarodka ssaka jest tkanką unaczynioną. Dopiero później staje się ona praktycznie tkanką beznaczyniową. Badania poczynione w tym kierunku przez Folkmana i Eisensteina dowiodły, że wyciągi z chrząstek młodych zwierząt, jak również ze ścian aorty, są bogate w polipeptydy o czynności antyproteolitycznej. Wyciągi te hamowały proliferację komórek śródbłonków naczyniowych zarówno w żywych przeszczepach kulturowanych na błonie *chorioallantois* zarodka kurzego, jak również w hodowli tkanek.

Dalsze badania zdają się wskazywać na to, iż substancja czynna zawarta tak w chrząstkach, jak i ścianach aorty jest inhibitorem proteaz, o ciężarze cząsteczkowym wynoszącym 10 000—14 000. Inhibitory proteaz występują w licznych tkankach łącznych, w tym również w rogówce, lecz najwyższą aktywność przejawiają one w tych tkankach, które są względnie odporne na infiltrację, to znaczy w chrząstce oraz w ścianach aorty. Inhibitory proteaz, jakie stwierdzono w chrząstce oraz aorcie, różnią się jednak między sobą składem aminokwasów oraz spektrum enzymów, na które oddziałują hamująco. Pomimo tego wykazują one kilka właściwości wspólnych sobie. Obie te substancje są małymi polipeptydami kationowymi o zbliżonym bardzo ciężarze cząsteczkowym, oraz obie hamują czynnie aktywność ssaczej kolagenazy. To oddziaływanie na kolagenazę może mieć istotne znaczenie, ponieważ kolagenaza zapoczątkowując degradację kolagenu ułatwia tym samym infiltrację naczyń krwionośnych, komórek limfocytarnych czy też komórek nowotworowych.

Ponadto należy dodać, że zdolność do wywoływania neoangiogenezy nie jest właściwością charakterystyczną tylko dla komórek nowotworowych. Odczyn naczyniotwórczy wywołać mogą również limfocyty pochodzące ze śledziony lub węzłów chłonnych, dalej tymocyty (mysie) odporne na kortykosteroidy, wzbudzone immunologicznie makrofagi, a także wycinki jąder mysich pobrane od bardzo młodych zwierząt (tuż po urodzeniu). Odpowiedź naczyniowa wzbudzona przez guzy złośliwe produkujące TAF lub wywołana przez limfocyty (obce), przy obecnych możliwościach metodologicznych, są nie do odróżnienia od siebie. W tym świetle wydaje się, że neoangiogeneza stanowi albo odpowiedź na czynnik bezpośrednio produkowany przez komórki nowotworowe, tj. TAF, względnie może być ona wywołana pośrednio przy współudziale limfocytów lub makrofagów dzięki ich reakcjom immunologicznym z antygenem guza.

Niezależnie od tego, jak zostanie rozstrzyg-

nięta powyższa kwestia, w chwili obecnej istotne jest stwierdzenie, że zablokowanie neoangiogenezy hamuje wzrost guza. Fakt ten pociąga za sobą pewne implikacje natury leczniczej w chorobach nowotworowych. Jak podnosił Folkman, anty-neoangiogeneza może stanowić jedną z istotnych dróg postępowania leczniczego w walce z rakiem. Byłaby to droga nie bezpośredniego oddziaływania terapeutycznego na komórki nowotworowe — ich niszczenie,

lecz polegająca na ograniczeniu możliwości rozwoju guza przez zablokowanie dróg zaopatrzenia, jakimi są naczynia krwionośne.

Ostatnie doniesienia Philips'a i współpracowników o otrzymaniu swoistej surowicy anti-TAF, która w testach przeprowadzonych *in vitro* oraz *in vivo* neutralizowała działanie czynnika naczyniotwórczego guza, pozwalają sądzić, iż zastosowanie anty-neoangiogenezy w praktyce jest sprawą niedalekiej przyszłości.

JERZY PIASKOWSKI (Kraków)

CZY CZŁOWIEK WYKORZYSTYWAŁ ŻELAZO METEORYTOWE?

Hipotezę, według której człowiek, zanim nauczył się wytapiać żelazo, wykorzystywał do wyrobu potrzebnych mu przedmiotów meteoryty, spotkać można już w literaturze naukowej XIX wieku. Powoływano się przy tym na wzmianki o meteorytach w starożytnych źródłach pisanych, a także na nazwę żelaza — „metal nieba” (egipskie *baaenepe* lub koptyjskie *be-ni-pe*). Przeciwno tej hipotezie występował wprawdzie słynny historyk metalurgii żelaza, L. Beck w swoim dziele *Geschichte des Eisens* (1884), uważając, że powoływanie się na te nazwy, stosunkowo późne, jest co najmniej wątpliwe, a meteoryty są zjawiskiem zbyt rzadkim, aby mogły one zaspokajać potrzeby ludzi.

Pomimo tych zastrzeżeń hipoteza o wykorzystywaniu meteorytów przez pierwotnego człowieka zyskiwała zwolenników, zwłaszcza odkąd G. F. Zimmer opublikował swoją pracę *The use of meteoric iron by primitive men* (1916), w której zestawiał analizy wielu meteorytów wykazując, że zawierają one nikiel (zwykle 2 do 20% Ni, a najczęściej 4 do 10%) i gdy nieco później okazało się, że w kilku najdawniejszych wyrobach żelaznych występuje ten pierwiastek w ilości 7,5—10,9% Ni. Taką zawartość niklu stwierdzono m.in. w paciorkach z Gerzeh z ok. 3500 r. p.n.e., w sztylecie z Ur i we fragmentach ozdoby z el Obeid, datowanych ok. 3000 r. p.n.e. oraz w żelaznych częściach głowy Sfinksa i noża z Deir el Baheri z ok. 2000 r. p.n.e.

Zimmer powołał się także na staroegipską nazwę *baaenepe* (względnie *be-en-pet*); zauważył również, że w basenie Morza Śródziemnego znaleziono mniej meteorytów, aniżeli w innych okolicach, co miało dowodzić, że meteoryty zostały tam wyeksploatowane przez ludzi.

Za hipotezą o wykorzystywaniu przez człowieka meteorytów wypowiedziało się wielu wybitnych badaczy, jak T. A. Richard, B. Neumann, H. M. Coghlan i in., tak że została ona przyjęta we wszystkich opracowaniach historii wykorzystania metali na ziemi. Dla przykładu można tu wymienić takie książki jak *A History of Metals* L. Aitchinsona (1960) oraz R. F. Tylecote'a *Metallurgy and Archaeology* (1962) lub *A History of Metallurgy* (1976).

R. J. Forbes w dziewiątym tomie swoich *Studies in Ancient Technology* z 1964 roku pisał, że „Richard i Zimmer sprawdzili eliminując wszelkie wątpliwości, że najwcześniejszą formą żelaza zastosowaną do przeróbki było żelazo meteorytowe”.

Należy tu jeszcze dodać, że nikiel występuje również w żelazie rodzimym. Już w 1827 roku Karsten powołując się na analizy Klaprotha podał, że próbki takiego żelaza z Węgier, Czech, Meksyku i Syberii zawierały 1,5 do 3,5% niklu, w tym ostatnim Laugier znalazł także domieszkę chromu i siarki. Niedawno przeprowadzone analizy żelaza rodzimego z Ovikak (Zachodnia Grenlandia) wykazały zawartość 2,50—2,55% Ni, 0,93—0,98% Co, 0,21—0,48% Cu i 1,6—3,3% C (H. Carpenter, 1935).

Według P. J. Forbesa, żelazo rodzime jest przeważnie nieobrabialne i nie mogło być wykorzystywane przez człowieka poza wyjątkowymi przypadkami.

Przeprowadzone w ostatnim okresie prace poddały jednak w wątpliwość ogólnie przyjętą hipotezę o wykorzystywaniu żelaza meteorytowego przez człowieka. Podczas prowadzonych od 1956 roku na szeroką skalę metaloznawczych analiz starożytnych i wczesnośredniowiecznych przedmiotów (objętych pracami Instytutu Historii Nauki, Oświaty i Techniki PAN) stwierdzono, że wysoka zawartość niklu występuje w stosunkowo późnych wyrobach żelaznych.

Zbadana mianowicie przez autora siekierka z tulejką z Wietrzna-Bóbrki koło Nowego Sącza, datowana na okres halsztacki (w przybliżeniu VIII—IV w. p.n.e.), posiadała ostrze składające się z 5 warstw: zewnętrzne warstwy (z obu stron) oraz warstwa środkowa wykazały strukturę żelaza dymarkowego o nierównomiernym nawęgleniu (nie zawierającego składników stopowych), a obie warstwy pośrednie — z żelaza o wysokiej zawartości niklu. Tuleja wyciągnięta była z warstw zewnętrznych, nie zawierających niklu.

Mikrorentgenowska analiza liniowa wykazała w warstwie żelaza niklowego 8,9—17,8% Ni (w niektórych częściach, nawet do 39,1% Ni), a ponadto kobalt (0,95—1,07% Co) oraz arsen (0,24—0,42% As), z tym, że w częściach o najwyższej zawartości niklu ilość arsenu była także większa (ok. 1,15% As). W warstwach żelaza niestopowego nikiel, arsen, a prawdopodobnie

także kobalt, występowały w ilościach śladowych. W żadnej z warstw nie stwierdzono domieszki chromu (J. Bryniarska, J. Piaskowski).

Dwie bransolety z cmentarzyska kultury łużyckiej w Częstochowie-Rakowie, zbadane przez J. Zimnego pochodzące także z tegoż okresu halszackiego, wykonane były w całości z żelaza wysokoniklowego i zawierały 18,25% i 12,47% Ni. Na podstawie tych analiz J. Zimny uznał obie bransolety za wykonane z żelaza meteorytowego. Dodatkowo przeprowadzona analiza jednej z tych bransolet wykazała, że w metalu — obok niklu — występuje także kobalt (ok. 0,58% Co) i arsen (ok. 0,5% As).

Poza tym we fragmencie żelaznym nieokreślonego przeznaczenia z cmentarzyska kultury łużyckiej w Kietrze koło Głubczyc autor stwierdził zawartość 2,15% Ni, a w nożu żelaznym z cmentarzyska kultury przeworskiej (okres późno-lateński, ok. II—I w. p.n.e.) — 3,15% Ni. W strukturze tego noża występowały cienkie warstewki metalu o niezidentyfikowanym składzie. Takie same pasma zaobserwowano w siekierze z tuleją z Jezierzyc, koło Dzierżoniowa, z okresu halszackiego. Analiza mikrorentgenowska wykazała w tych warstwach obecność niklu (0,5—3,0% Ni) i kobaltu (ok. 0,2% Co). Identyczną strukturę zaobserwowano w siekierze z tuleją z Eskilstuna w Szwecji (T. Hanson, S. Modin).

Równocześnie można było zauważyć, że struktura metalu w opisanych przedmiotach była całkowicie odmienna aniżeli struktura meteorytów, jaką opublikowali m. in. W. Fraenkel i G. Tammann (1908), M. Kołaczowska (1938), C. R. Simcoe (1956). Co więcej, w strukturze zbadanej dodatkowo przez autora bransolety z Częstochowy-Rakowa występowały wtrącenia żużla o składzie typowym dla wtrąceń żużla w dawnym żelazie (wytapianym sposobem dymarskim).

Sama zawartość w żelazie niklu, pierwiastka łatwo redukującego się, wydała się niewystarczająca dla uznania metalu za pochodzący z meteorytu, a dodatkowe argumenty przedstawione przez Zimmera trzeba uznać za wątpliwe. Pomijając sprawę nazwy „metal nieba”, którą zakwestionował już L. Beck, można zauważyć, że — poza rejonem Morza Śródziemnego — zanotowano małą ilość meteorytów również i w innych częściach świata (np. Kanada, Afryka północna i środkowa), gdzie na pewno nie zostały przerobione przez ludzi.

Dodatkowe i całkiem nowe światło na omawiane zagadnienie rzuca fragment dzieła *De mirabilibus auscultationibus* przypisywanego Arystotelesowi (384—222 p.n.e.), dotyczący stali Chalibów.

O Chalibach i wytapianym przez nich żelazie często wspominają autorzy starożytni (Strabo, Dionisius, Plinius, Ksenofont), żelazo to sławili nawet poeci (Aischylos, Apollonius Rhodius, Eurypides, Vergilius, Valerius Flaccus). Według Ammiana Chalibowie mieli pierwsi wytapiać żelazo z rudy.

Niezwykle ciekawa wzmianka Arystotelesa brzmi następująco: „Mówi się, że sposób powstawania żelaza chalybijskiego i amiseńskiego jest bardzo szczególny. Zrasta się ono bowiem, jak mówią, z piasku znoszonego przez rzeki. Jedni powiadają, że piasek ten po zwykłym płukaniu jest palony (przetapiany? — przyp. J. P.) w piecu — inni, że osad z płukania, kilkakrotnie przepłukany jest palony (przetapiany? — przyp. J. P.), przy czym wrzuca się kamień zwany *pyrimachos*. Ma go być bardzo wiele w okolicy. To że-

lazo ma być znacznie piękniejsze od innych rodzajów. Gdyby nie to, że jest palone (przetapiane — przyp. J. P.) w jednym piecu, w niczym, jak się zdaje, nie różniłoby się od srebra. Mówią, że tylko to żelazo nie rdzewieje, ale niewiele go powstaje”.

Niektórzy historycy metalurgii (H. Blümner, L. Beck, H. C. Richardson, R. J. Forbes i in.) próbowali wyjaśnić tę wzmiankę i zidentyfikować opisany proces technologiczny, jednak bardzo łatwo można wykazać, że próby te są mylne.

Otóż istotne znaczenie ma uwaga, że żelazo Chalibów było odporne na korozję atmosferyczną (nie rdzewiało) i miało „srebrzysty” wygląd. Jedynym takim stopem mogło być w starożytności żelazo wysokoniklowe i — istotnie — taki wygląd ma metal dawnych wyrobów z żelaza, uznawanego dotychczas za meteorytowe.

Nie jest to zresztą jedyna wzmianka o nierdzewnym żelazie u starożytnych autorów. Także Pliniusz w *Historii naturalnej* wspomina o dawnych ogniach łańcucha mostu przy mieście Zeugma nad Eufratem, które nie ulegały korozji tak, jak ognia wykonane później.

Poza tym wnikliwa analiza technologiczna przedstawionej wzmianki świadczy, że piszący ją orientował się dobrze w procesach hutniczych i przekazane wiadomości nie są bałamutne.

Na podstawie tych danych autor wystąpił z hipotezą, że żelazo o wysokiej zawartości niklu, określane dotychczas jako *meteorytowe*, było w rzeczywistości wytapiane przez człowieka, a ściślej: przez Chalibów. Wytapiano je z rudy żelaznej (piasku rzecznego) z dodatkiem kamienia *pyrimachos*, którym był jakiś minerał żelazowo-niklowo-kobaltowo-arsenowy. Według opinii Kazimierza Maślankiewicza mógł to być chłontyt, złożony siarczek o wzorze $(\text{FeNiCoAs})\text{S}_2$.

Nie przeczy to możliwości, że w szczególnych przypadkach jakiś meteoryt żelazny mógł zostać przekuty na przedmioty używane przez ludzi, było to jednak zjawisko wyjątkowe, nie mające istotnego znaczenia.

Hipoteza autora, przedstawiona na XXI dorocznej konferencji *Society for the History of Technology* w Pittsburgu (USA) w październiku 1978 r. wywołała duże zainteresowanie, zwłaszcza gdy okazało się, że na terenie, który niegdyś zamieszkiwali Chalibowie (półn. Turcja), występuje „czarny piasek”. Próbką takiego minerału z okolic Unye, dostarczona autorowi do badań przez Smithsonian Institution w Waszyngtonie okazała się mieszanina bogatego w żelazo magnetytu (prawie 80% Fe_3O_4) i piasku rzecznego (kwarcu).

Prowadząc wytop w laboratoryjnym tyglu wyodrębnionego na drodze separacji magnetycznej (dogodniejszej aniżeli płukanie) magnetytu udało się autorowi uzyskać zredukowane żelazo.

Tak więc znaleziony w północnej Turcji „czarny piasek” jako wysokoprocentowa ruda żelaza (magnetyt) był owym rzeczonym piaskiem, który — według Arystotelesa — stosowali Chalibowie w starożytności do wytopu swojego słynnego żelaza. Natomiast pewną trudność sprawia znalezienie minerału *pyrimachos*, można bowiem przypuszczać, że został on przez Chalibów wyeksploatowany i z tego powodu prowadzona przez nich produkcja żelaza wysokoniklowego zanikła.

Ponieważ wyroby z żelaza wysokoniklowego należą

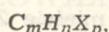
do najwcześniejszych przedmiotów żelaznych (3500–2000 r. p.n.e.) można stwierdzić, że istotnie Chalibowie jako pierwsi wytapiali żelazo z rudy i — co więcej

— wytwarzali oni żelazo stopowe (niklowe) tego typu, jakiego produkcję podjęto dopiero na przełomie XIX i XX wieku.

ZDZISŁAW WOJTASZEK, BARBARA DĄBROWSKA (Kraków)

WŁASNOŚCI FREONÓW I ICH WPŁYW NA SKŁAD ATMOSFERY ZIEMSKIEJ

Fluorowęglowodory (freony) należą do grupy związków zwanych halogenowęglowodorami. Ogólny wzór halogenowęglodorów jest następujący:



gdzie: m jest liczbą atomów węgla, $m \geq 1$, n — liczbą atomów wodoru, $n \geq 0$, X — atomem chlorowca ($X = F, Cl, Br, J$), p — liczbą atomów chlorowca, $p \geq 1$. Halogenowęglowodory są na ogół substancjami niepalnymi mieszającymi się ze sobą w każdym stosunku, dobrze mieszającymi się z węglowodorami alifatycznymi i aromatycznymi, z olejami mineralnymi, alkoholami: etylowym i propylowym oraz z większością innych rozpuszczalników organicznych. Z wodą i alkoholami wielowodorotlenowymi mieszają się w niewielkim stopniu.

Własności fizyczne halogenowęglodorów — a zwłaszcza fluorowęglodorów — różnią się od własności węglodorów o analogicznej strukturze. Pierwsze z wymienionych związków mają dużo większą gęstość cieczy. Ich temperatury wrzenia są wyższe dla cząsteczek zawierających do 4 atomów węgla; powyżej tej liczby atomów węgla temperatury wrzenia chlorowcopochodnych są niższe niż temperatury wrzenia odpowiednich węglodorów. Lepkość ciekłych halogenowęglodorów jest podobna do lepkości węglodorów, ale jej zmiana z temperaturą jest znacząca.

O tym, że własności fluorowęglodorów są odmienne od własności analogicznych węglodorów, decydują obecne w nich atomy fluoru, które odznaczają się: a) wysoką elektrycznością; b) stosunkowo małymi wymiarami ($r = 1,35 \text{ \AA}$), co umożliwia zastąpienie atomem fluoru każdego atomu wodoru ($r = 0,37 \text{ \AA}$) bez nadmiernego obciążenia sterycznego; c) obecnością niesparowanych elektronów.

Wiązanie węgiel-fluor charakteryzuje się wysoką energią, małą długością i niską polaryzacją, dlatego też wysokosfluorowane połączenia fluoroorganiczne odznaczają się termiczną i chemiczną trwałością.

Wprowadzenie fluoru do cząsteczki węglodoru powoduje również to, że siły międzycząsteczkowe są słabe i dlatego sfluorowane węglowodory mają w fazie ciekłej niską temperaturę wrzenia, małe napięcie powierzchniowe, dobre własności dielektryczne, zaś ich rozpuszczalność zwiększa się przy wzroście ciężaru cząsteczkowego.

Organiczne związki fluoru wykazują własności fizjologiczne zmieniające się w bardzo szerokim zakresie. Większość z nich, w tym całkowicie sfluorowane alkany, jest zupełnie nietoksyczna, ale jest kilka wy-

jątków, np. perfluoroizobutylen (całkowicie sfluorowany izobutylen) jest nawet bardziej jeszcze toksyczny niż fosgen (COCl_2). W nienasyconych związkach toksyczność wzrasta wraz ze wzrostem liczby atomów fluoru.

Fluorowęglowodory są mało aktywne chemicznie. Reagują z ciekłymi metalami alkalicznymi, ale nie działają na nie kwasy i środki utleniające. Trwałość częściowo sfluorowanych połączeń zależy od stosunku liczby atomów fluoru i wodoru w cząsteczce. Częsteczki zawierające jeden atom fluoru mogą być bardzo reaktywne, szczególnie wtedy gdy w cząsteczce jest dodatkowo jakaś grupa funkcyjna.

Zastosowanie halogenowęglodorów

Systematyczne badania organicznych związków fluoru rozpoczęto dopiero w latach dwudziestych obecnego wieku. W owym czasie przystąpiono bowiem do poszukiwania czynników chłodniczych, które charakteryzowałyby się niską toksycznością, niepalnością i dobrymi własnościami chłodniczymi. Wymagania te spełniają związki fluoroorganiczne. Związki te stosowane są jako gazy wytlaczające w pojemnikach aerolowych, jako środki fluorujące do fluorowania polimerów, oraz jako środki stabilizujące oleje smarowe i jako dielektryki.

Większość prostych organicznych związków chloru, bromu i jodu znana była w ubiegłym wieku. Organiczne związki chloru stosowane są jako rozpuszczalniki, dielektryki, czynniki chłodnicze. W ostatnich latach gwałtownie rozwinął się przemysł syntetycznych środków organicznych stosowanych do zwalczania szkodników roślinnych i zwierzęcych, a więc przemysł insektycydów, fungicydów i herbicydów (wraz ze stymulatorami wzrostu roślin). Przeważająca ilość tych związków zawiera w swych cząsteczkach chlor. Chloropochodne związków organicznych znajdują też zastosowanie jako środki odkażające i chlorujące, jako monomery do produkcji tworzyw sztucznych i jako półprodukty do dalszych syntez organicznych. W medycynie używane są one jako środki antyseptyczne, narkotyczne i znieczulające.

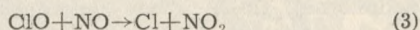
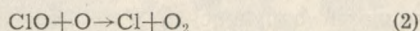
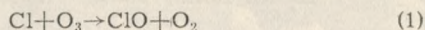
Halogenowęglowodory zawierające w swych cząsteczkach atomy bromu stosowane są jako barwniki, lekarstwa i półprodukty w syntezach organicznych. Związki jodu mają ograniczone zastosowanie przemysłowe ze względu na duże koszty produkcji.

Wskutek dynamicznego rozwoju przemysłu fluoroorganicznego zawartość halogenowęglodorów w powietrzu, glebie i wodzie wzrasta z roku na rok. Spo-

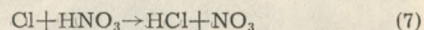
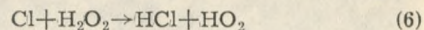
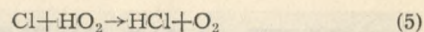
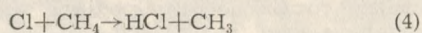
wodowało to rozwój zainteresowań metodami ich wykrywania i ilościowego oznaczania, a także rozwój badań, których celem jest określenie wpływu halogenowęglowodorów na środowisko naturalne człowieka.

Wpływ halogenowęglowodorów na skład atmosfery ziemskiej

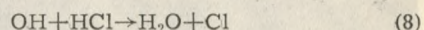
W 1974 roku M. J. Molina i E. S. Rowland z Uniwersytetu w Irvine w Kalifornii postawili hipotezę, w myśl której obecność najczęściej stosowanych freonów — CF_2Cl_2 i CFCl_3 — w atmosferze stanowi zagrożenie dla zdrowia człowieka, mimo że są to związki obojętne chemicznie w niższych warstwach atmosfery. Jeśli jednak przedostaną się do stratosfery, pod wpływem napromieniowania ultrafioletowym światłem słonecznym ulegają dysocjacji i uwalniają atomy chloru. Uwolnione atomy chloru katalizują łańcuchową reakcję rozkładu ozonu w stratosferze zgodnie z równaniami:



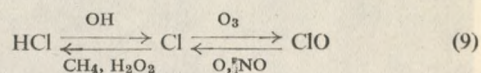
ciąg tych reakcji może zostać przerwany, gdy wolny atom chloru napotka cząsteczkę zawierającą atom wodoru i w wyniku reakcji powstanie cząsteczka chlorowodoru. W stratosferze stale obecne są cząsteczki H_2O , CH_4 , H_2 , H_2O_2 , HNO_3 , HO_2 , przy czym jedynie reakcje z HO_2 , H_2O_2 , HNO_3 i CH_4 mają istotne znaczenie dla procesu tworzenia się cząsteczek chlorowodoru. Reakcje te przebiegają w następujący sposób:



Cząsteczki powstałego chlorowodoru nie są jednak trwałe i łatwo uwalniają atomy chloru w reakcji z obecnymi w stratosferze grupami OH:



W ten sposób cykl reakcji (1)–(8) zaczyna się od nowa. Cykl ten można opisać sumarycznym równaniem:



Zmiany w składzie warstwy ozonowej otaczającej Ziemię powodują wzrost liczby zachorowań na raka skóry, wyzwalają inne niekorzystne procesy w żywych organizmach i wpływają na zmiany klimatu.

Hipoteza ta została szerzej omówiona w wielu pracach i po długotrwałej dyskusji pomiędzy jej autorami a producentami opakowań aerozolowych (głównie firmą Du Pont) założenia hipotezy ozonowej zostały potwierdzone. Pomimo to jedynie rząd szwedzki wydał ustawę zabraniającą z dniem 1. I. 1979 r. produkowania opakowań aerozolowych, z wyjątkiem opakowań aerozolowych koniecznych w medycynie. Prace dotyczące występowania chlorofluoropochodnych metanu i innych halogenowęglowodorów w powietrzu i ich wpływu na skład atmosfery ziemskiej prowadzone są nadal w wielu ośrodkach naukowych świata.

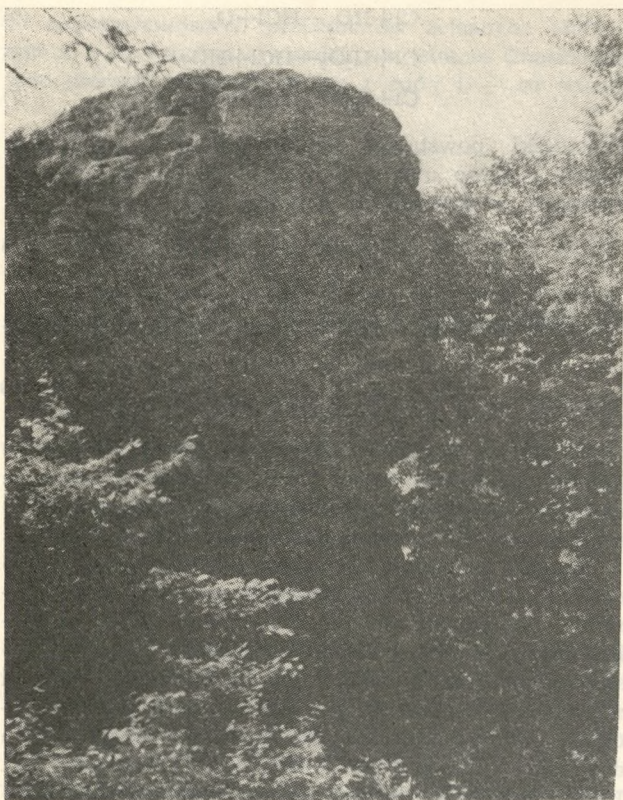
JANUSZ WILTOWSKI (Kraków)

PROBLEMY OJCOWSKIEGO PARKU NARODOWEGO

Kiedy przed blisko 25 laty Rozporządzeniem Rady Ministrów z dnia 14 stycznia 1956 roku utworzony został Ojcowski Park Narodowy z góry było wiadome, że w najbliższych latach pojawią się liczne problemy w istotny sposób mogące bezpośrednio zagrażać jego istnieniu. Nic więc w tym dziwnego, że dziś ten najmniejszy w Polsce Park Narodowy sprawia najwięcej kłopotów i trudności zarówno jego dyrekcji i Radzie Naukowej, jak i ich władzom zwierzchnim, lokalnym władzom administracyjnym, a co najbardziej trudne — ludności, od wieków przecież zamieszkującej Dolinę Prądnika, która tworzy niemalże akcent krajobrazu Ojcowskiego Parku Narodowego. Kłopoty te i trudności przewijają się w jakże licznych publikacjach prasowych, wyrażających troskę w szczególności o przyszłość przyrody Ojcowa, ale również o teraźniejszość mieszkańców, nie mówiąc już o ich przyszłości. W wypowiedziach tych pojawiają się kontrowersyjne poglądy w sprawie losu mieszkańców — nikt jednak nie pomija troski o faktyczne zagrożenie Parku i w tym względzie nie istnieje żadna sprzeczność.

Pamiętamy, że jeszcze w r. 1956 najbliższe okolice

Ojcowa nie były tak bardzo zabudowane, nie miały rozwiniętej sieci elektryfikacyjnej, dróg o większym natężeniu ruchu, intensywnego rolnictwa i hodowli. Nikt wówczas nie kupował działek w sąsiedztwie Parku i nie budował domków letniskowych, nie planował stałej tzw. osiadłej rekreacji czy wypoczynku. Nieco dalej od najbliższych okolic Ojcowa rozrastał się już wtedy dzisiejszy, blisko milionowy Kraków, powstawała Nowa Huta, zarysowały się zaledwie w planowaniu kształty Zagłębia Olkuskiego, wielkich elektrowni Jaworzna, a o dzisiejszym kombinacie Huty Katowice nikomu wówczas jeszcze się nie śniło. I oto dziś, w dwadzieścia pięć lat po utworzeniu Parku, wszystko to jest faktem i wynika z oczywistej potrzeby postępu ogólnospołecznego naszego kraju. Nie było więc możliwości zahamowania tego rozwoju, izolowania niewielkiego obszaru Parku od negatywnych skutków tego rozwoju, jakie odczuwa przyroda, do niedawna jeszcze na tym obszarze ledwie że tknięta gospodarką człowieka. Nie było też i nie ma możliwości zahamowania coraz bardziej natężającego się ruchu turystycznego, który w znacznej mierze jest rezultatem rozwoju motoryzacji, dostępności środków



Ryc. 1. Fragment skały zwany „Sfinksem”. Ojcowski Park Narodowy. Fot. A. Dzieczkowski

masowej i indywidualnej komunikacji, rozwoju i ulepszenia sieci dróg. Wszystkie te przemiany — od wielkiego przemysłu, intensywnego rolnictwa i hodowli po masowy ruch turystyczny w określonych skutkach stworzyły niebezpieczeństwo dla przyszłości Parku w Ojcowie.

Ojcowski Park Narodowy obejmuje obszar w całej swej wymowie niepowtarzalny, objawiający się w szczególności w rzeźbie terenu. Rzeźba ta jest w najmniejszym stopniu zagrożona dzisiejszą presją postępu — wszystko jednak poza nią, co pośrednio i bezpośrednio z niej wynika — a więc klimat, wody, flora i fauna odczuły już w znacznym stopniu skutki tego postępu (przemian) i narażane są z każdym dniem na dalsze, negatywne zmiany.

Przeciwdziałanie więc tym negatywnym zmianom staje się absolutnie nadrzędnym celem jeżeli sprawę przyszłości Ojcowskiego Parku Narodowego traktować poważnie. Zupełnie przecież nieodpowiedzialnym byłoby prognozowanie likwidacji Parku, a głosy takie niekiedy pojawiają się z naiwnym tłumaczeniem, że powstanie OPN było przecież wynikiem decyzji administracyjnej, a jak wiadomo każdą decyzję administracyjną można zmienić lub odwołać. Brutalnych, prymitywnych i bezwzględnie aspołecznych takich wypowiedzi na szczęście nikt nie bierze poważnie i nie podejmuje z nimi jakiegokolwiek dyskusji. Dyskusja toczy się wokół przeciwdziałań, a jest ona niekiedy trudna z wielu powodów:

A) Podstawowe niebezpieczeństwo dla przyszłości flory i fauny Parku wynika z aktualnego rozwoju wielkiego przemysłu, skoncentrowanego w odległości niewielkiej, bo kilkudziesięciokilometrowej od granic Parku. Niebezpieczeństwo to wynika zarówno z aktualnych technologii produkcji, wykorzystywania węgla z dużą zawartością siarki, braku sprawnie działających



Ryc. 2. Naciek naskalny w Jaskini Krakowskiej. Teren Ojcowskiego Parku Narodowego — wejście na zboczu Doliny Jamki. Fot. A. Pradel

urządzeń odpylających i izolujących wydzielanie się nadmiernej ilości gazów do atmosfery. Negatywne skutki aktualnej działalności przemysłowej odzwierciedlają się w poważnym, dziś już udokumentowanym na obszarze Parku, zanieczyszczeniu powietrza. Ta sytuacja — dziś najgroźniejsza dla przyszłości Parku — za lat kilkanaście może ulec radykalnej zmianie, pod warunkiem odpowiedniego inwestowania w niezbędne urządzenia służące produkcji. Stosowne raporty w tej sprawie zostały już adresowane do odpowiednich władz i można mieć nadzieję, że zostaną poważnie rozważone przez podjęcie wiążących dla przemysłu decyzji. Należy tylko oczekiwać, by były one na tle aktualnej sytuacji ekonomicznej kraju niezbyt odległe i zastrzeżone do realizacji w konkretnych terminach.

B) Drugim w hierarchii aktualnych niebezpieczeństw dla Parku jest w szerokim tego słowa znaczeniu antropopresja; w tym miejscu termin ten odnosi się przede wszystkim do ludności miejscowej, zamieszkałej w Ojcowie lub przylegających miejscowościach. W ostatnich latach w bezpośredniej okolicy wokół granic Parku nastąpił gwałtowny wzrost procesów urbanizacyjnych. Dotyczy to w szczególności osiedli położonych od strony południowo-zachodniej i zachodniej Ojcowia. Na intensywną urbanizację tych obszarów składa się wiele powodów, z których najważniejszym wydaje się dostępność komunikacji do wielkich aglomeracji, stwarzających możliwości pracy. Rozwój komunikacji jest wynikiem powstania w ostatnich latach bardzo dogodnych warunków drogowych, gęstości sieci dróg i ich jakości. W tym rejonie budowana jest aktualnie dwupasmowa droga szybkiego ruchu, umożliwiająca dojazd do Krakowa z omawianych obszarów zaledwie w ciągu kilkunastu minut i skracająca w znacznym stopniu czas podróży do licznych miast Górnośląskiego Okręgu Przemysłowego. Ogromne znaczenie w rozwoju urbanizacji tych obszarów odgrywa indywidualna motoryzacja. Szczególne walory krajobrazowe, pięknie urozmaicona rzeźba tych obszarów dynamizuje w jeszcze bardziej znacznym stopniu zabudowę. Pomimo istnienia lokalnych planów przestrzennego zagospodarowania wiele gospodarstw jest nadmiernie rozbudowywanych, dzielonych na tzw. działki rekreacyjne, w rezultacie czego organizowane są niekiedy pod mianem ogródków działkowych całe



I. FRAGMENT PREPARATU MIKROKOROZYJNEGO naczyń krwionośnych raka krtani ludzkiej; strefa brzeżna guza w obrazie skaningowego mikroskopu elektronowego. Preparat nastrzykany żywicą „Mercor”, pow. ok. 150 X

Fot. A. Miodoński i R. Tyrankiewicz



Ila. ODLEWY NACZYŃ WŁOSOWATYCH raka krtani ludzkiej; strefa brzeżna guza. Dzięki liczny anastomozom proliferujące włosniczki tworzą systemy arkadowe. Preparat nastrzykany żywicą „Mercor”, pow. ok. 750 X

Fot. A. Miodoński i R. Tyrankiewicz



IIf. ODLEW ŻYŁKI RAKA KRTANI LUDZKIEJ; widoczne na powierzchni odlewu liczne okrągawe wyciski, o zróżnicowanej wielkości i nie-regularnym rozłożeniu, pochodzą od dzielących się intensywnie jąder komórek śródbłonna. Preparat nastrzykany żywicą „Mercor”, pow. ok. 4500 X

Fot. A. Miodoński i R. Tyrankiewicz

osiedla letniskowe. W Dolinie Prądnika, w granicach Parku oraz w tzw. jego otulinie powstało w ostatnich latach szereg budynków o obcej temu krajobrazowi architekturze, o innej funkcji, przeważnie o nowoczesnym wyposażeniu. Wszystkie te zjawiska urbanizacyjne utrwalają byt mieszkańców tych okolic w sposób oczywisty i utopią byłoby sądzić, że obszary przylegające bezpośrednio do granic Parku będą się wyludniać. Aktualna sytuacja wskazuje na zjawisko wręcz przeciwne. Nieco inna sytuacja panuje w Dolinie Prądnika. Poza faktem remontowania starych budynków lub powstawania w ich miejsce zmodernizowanych, nie są budowane nowe budynki (nowe gospodarstwa), a przeciwnie w sposób bardzo powolny postępuje jednak naprzód proces tzw. wykupów na rzecz Państwa (Parku) i całkowita likwidacja zabudowań (Dolina Saspowska). Proces ten jest niezwykle złożony nie tylko ze względów materialnych i zakłada się w planach działalności Parku jego długoletnie jeszcze trwanie.

Znaczne niebezpieczeństwo stwarza proces intensywnej gospodarki rolnej i hodowlanej przez wspomaganie upraw środkami chemicznymi, często toksycznymi. Znanie są objawy szkodliwe nie tylko dla flory i fauny, wód powierzchniowych wtedy, gdy występuje zbyt wielka koncentracja środków chemicznych wprowadzanych w rolnictwie. Na obszarze Parku muszą wystąpić ograniczenia tych zabiegów, co wcale nie będzie oznaczało powrotu do gospodarki ekstensywnej. Powrót do mniejszej niż obecnie produkcji byłby przecież krokiem wstecz, byłby irracjonalny. Wielkość produkcji zarówno rolniczej, jak i zwierzęcej musi być jednak tak realizowana aby nie zakłócała równowagi biologicznej na obszarze Parku i jego otulinie. Kwestia ta jest tym bardziej złożona i trudna, bowiem dotyczy obszarów o znikomej powierzchni gruntów będących w strukturze własności społecznej. Główna więc rola w odparciu tego niebezpieczeństwa dla Parku spoczywa w ręku służb rolnych poszczególnych gmin, a co ważniejsze w świadomości użytkowników gruntów. Bardziej zastrzeżone rygory użytkowania ziemi (w szczególności łąk i pastwisk) muszą obowiązywać mieszkańców Doliny Prądnika w obszarze granic Parku. Tu możliwe jest prowadzenie wyłącznie gospodarki i hodowli ekstensywnej. Tu wreszcie stali mieszkańcy muszą zrezygnować z wygod, jakie dają masowo stosowane detergenty, muszą niezwykle ostrożnie i rozważnie gospodarować smarami, olejami, tłuszczami przemysłowymi, muszą wreszcie ograniczyć „produkcję” ścieków i śmieci oraz likwidować je z wyłączeniem wprowadzania ich do jedynie „żywej wody” tej doliny, jaka płynie Saspówką i Prądnikiem. Osobnym zagadnieniem w odniesieniu do wód Prądnika są konsekwencje działalności mleczarni w Skale oraz skutki odprowadzania ścieków komunalnych i przemysłowych z największego skupiska w tym obszarze — ze Skąły. Nie do przyjęcia jest tolerowanie obecnego stanu rzeczy, którego szkodliwość w sposób dostateczny została udokumentowana.

Sprawy współżycia mieszkańców Ojcowa i okolic z przyrodą Parku są jak wspomniałem złożone, ale możliwe do uregulowania, o ile zostaną rozłożone w rozsądnych granicach czasu, z prawdziwym szacunkiem dla obydwóch stron.

C) Zupełnie inaczej, znacznie łatwiej, będą rozwiązane dotychczasowe konflikty wynikające z antro-

popresji okresowej. Przez termin ten rozumieć należy ruch turystyczny, któremu władze Parku nigdy nie mogą się przeciwstawić, ale muszą poświęcić mu znacznie więcej uwagi niż dotychczas, przy nieodzownym współdziałaniu z organizacjami turystycznymi (PTTK i inne) oraz lokalnymi władzami administracyjnymi. Ruchem turystycznym, jak widzimy to na przykładzie tych działań w świecie, da się kierować (sterować). Dla interesów Parku ruch ten o różnym natężeniu w różnych porach roku jest istotnie niebezpieczny. Wobec bliskiej perspektywy ograniczeń komunikacyjnych w Dolinie Prądnika i od Murowania do Bramy Krakowskiej, Dyrekcja Parku powinna podjąć działania w kierunku zagospodarowania wielkiego, jak na stosunki ojcowskie, pięszego ciągu spacerowego Murowania — Zamek w Ojcowie przez urządzenie ławek, stolików, koszy na śmieci, platform widokowych, kiosków spożywczych o ograniczonym asortymencie towarów, wyzwolenie inicjatywy u mieszkańców Doliny Prądnika w kierunku uruchomienia wycieczkowych pojazdów konnych (zimną sanek!) na tej trasie, wzmoczenia służb instrukcyjno-porządkowych, pielęgnacji szlaków turystycznych (wspólnie z PTTK), kształcenia przewodników. Wszystkie te poczynania zbieżne z planami przestrzennego zagospodarowania Parku, wyprowadzenia ośrodków usługowych (noclegowych, parkingowych, gastronomicznych) poza obręb Parku (na razie z wyjątkiem obiektu parkingowo-gastronomicznego Złotej Góry) są możliwe do realizacji w ciągu kilku lat pod warunkiem współdziałania władz administracyjnych i gospodarczych w zakresie propozycji inwestycyjnych na terenie Parku.

D) Nie będzie trudne wykonanie dawno planowanego powiększenia obszaru Parku. W istocie nastąpi wyrównanie granic, złączenie jednolitych struktur leśnych, form geomorfologicznych i zabezpieczenie źródeł Prądnika i Saspówki — jedynych potoków w Parku. W rezultacie tej operacji, niezbędnej dla prawidłowo mającej się kształtować przyszłości Parku, obszar jego wzrośnie dwukrotnie i wyniesie 3013 ha. Nie bez znaczenia dla tego obszaru będzie „otulenie” go tzw. strefą ochronną o obszarze 5563 ha, o specyficznych wartościach funkcjonalnych dla Parku. W tej strefie znajdują się bowiem wszelkie funkcje usługowe (baza parkingowa, noclegów, gastronomiczna, stacje obsługi samochodów itp.). Wartości te objawiają się też w intensywnym zalesianiu i zadrzewianiu, zastrzeżonych rygorach urbanizacyjnych i produkcji rolno-hodowlanej.

Rejestr niebezpieczeństw towarzyszących dzisiejszej egzystencji Parku nie może być siłą rzeczy szczegółowy, jeżeli prezentowany jest w ramach artykułu. Wskazane zostały tylko jego niektóre elementy, główne zagadnienia wymagające pilnych rozwiązań. Propozycje tych rozwiązań muszą być z natury rzeczy pozbawione demagogicznych elementów, jeżeli mają być prawdziwe i optymistyczne. Sądzę, że przyszłość Ojcowskiego Parku Narodowego w dużym stopniu zależy od odparcia przedstawianych powyżej niebezpieczeństw. Odparcie ich będzie jednak możliwe tylko we wzajemnym współdziałaniu ludzi dobrej woli, którym dzisiejszy i przyszły Ojców z pewnością leży na sercu.

Zagadnieniom ochrony środowiska naturalnego obok obowiązującej Ustawy poświęcono w naszym kraju wiele uwagi. Sprawy te były dyskutowane na

VI i VII Zjeździe PZPR, następnie ujęte w Programie Ochrony Środowiska do r. 1990, zatwierdzonym przez Biuro Polityczne i Prezydium Rządu. Wreszcie nie można nie wspomnieć, że nowa Konstytucja PRL z 1976 roku uznała za jedno z podstawowych zadań Państwa racjonalne kształtowanie środowiska natu-

ralnego, gwarantujące jednocześnie prawo obywateli PRL do korzystania z wartości tego środowiska, z wartości dóbr przyrody. Przy rozważaniach ojcowskich perspektyw trzeba mieć te fakty na uwadze. Ojcowski Park Narodowy przedstawia ogromną, rzadko spotykaną wartość środowiska naturalnego.

NATALIA WANDA SKINDER (Wrocław)

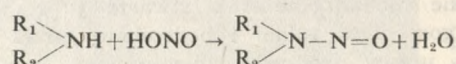
TOKSYCZNE NITROZOAMINY — WYNIK NADMIERNEGO NAWOŻENIA GLEB SALETRAMI

Bez wątpienia, dzięki chemizacji rolnictwo weszło w nową erę, której filarami są nawozy mineralne i pestycydy. I zapewne ani Justus von Liebig, twórca teorii mineralnego żywienia (1840), ani Paul H. Müller, twórca DDT (1939 r.), nie przewidzieli ogromu dobrodziejstw, jakie oddadzą ludzkości ich odkrycia, jak również komplikacji, jakie spowodują w ekosystemie nieumiejętne ich stosowania. Nieumiejętność ta wynika z niedostatecznej znajomości cykli bio-geo-chemicznych czyli obiegu substancji w przyrodzie.

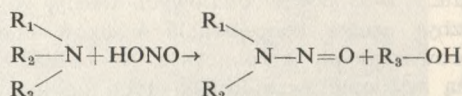
O biologicznie negatywnych skutkach działania pestycydów, a w szczególności insektycydu DDT oraz jego metabolitów DDE i DDA pisano i pisze się wiele, co w efekcie skłoniło Światową Organizację Zdrowia (WHO) do wydania zakazu stosowania polichlorowych insektycydów i herbicydów jako środków destruktywnie działających na środowisko i zdrowie człowieka.

Ostatnio pojawiło się nowe niebezpieczeństwo — nitrozoaminy (ryc. 1) jako skutek niewłaściwej chemizacji rolnictwa; mianowicie, w glebach zbyt obficie nawożonych saletrami (tzn. nawozami azotanowymi) tworzą się rakotwórcze nitrozoaminy, związki charakteryzujące się obecnością nitrozowej grupy czynnej $-N=O$. Mogą one powstawać w glebach z alifatycznych i aromatycznych amin II- i III-rzędowych (Fishbein 1972) pod wpływem kwasu azoto-

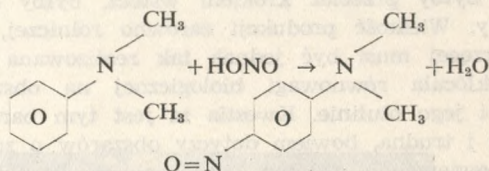
wego, co można schematycznie przedstawić następująco:



aminy II rz.



aminy III rz.



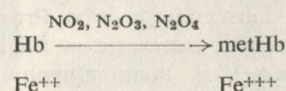
dwumetyloanilina

p-nitrozodwumetyloanilina

(aminy aromatyczne)

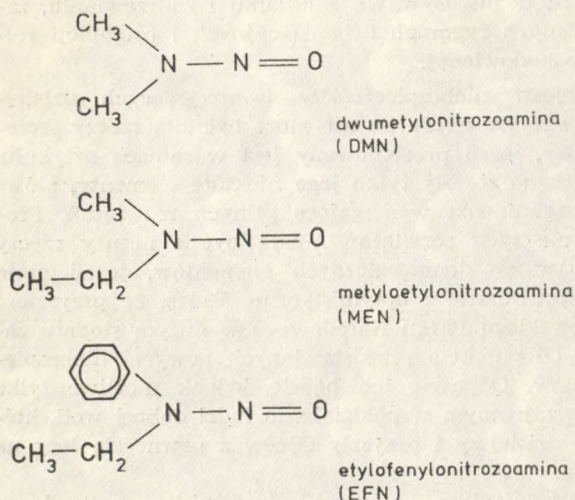
Naturalnie, mechanizm reakcji jest bardziej skomplikowany. Przypuszczalnie azotany redukują się do azotynów, a te przechodzą w bardziej reaktywne tlenki NO_2 , N_2O_3 i N_2O_4 , które są bezpośrednimi prekursorami nitrozoamin.

Jak dowiodły badania (Fishbein 1972, B. Smyk 1976, Hetty Stumphius 1978), toksyczność nitrozoamin jest bardzo wysoka. Wykazują one właściwości nie tylko karcinogenne, lecz również mutagenne i teratogenne. Nadto zmniejszają zdolność hemoglobiny do przenoszenia tlenu, na skutek utlenienia żelaza dwuwartościowego do trójwartościowego. Tworzy się wtedy methemoglobina:



Część methemoglobiny zostaje wydalona wraz z moczem (methemoglobinuria), a część jest stracona w kanalikach krętych, co powoduje zatrzymanie moczu (mocznicą). Natomiast niedobór tlenu we krwi prowadzi do anoksemii, choroby dającej początek zatorom.

Działanie karcinogenne (rakotwórcze) niektórych nitrozoamin objawia się w głównej mierze atakowaniem płuc i skóry. Ale po podaniu zwierzętom laboratoryjnym nieco większych dawek nitrozoamin,



Ryc. 1. Wzory chemiczne nitrozoamin

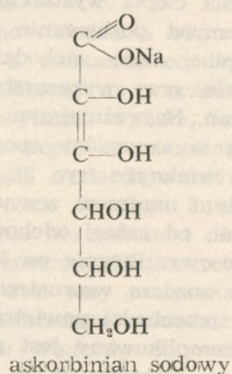
obserwowano pojawienie się nowotworów wątroby i przelyku. Co dziwniejsze, metabolity niekarcinogen-nych nitrozoamin mają także właściwości rakotwórcze. Ze względu na właściwości mutagenne i teratogenne (prowadzące do rodzenia potworków), skutki działania nitrozoamin mogą odczuć dopiero przyszłe pokolenia.

Nitrozoaminy są także fitotoksyczne, a więc szkodliwe dla roślin i mikroorganizmów glebowych. W glebach z nitrozoaminami znaleziono znacznie więcej mutagennych grzybów (B. Smyk, 1978) produkujących mykotosyny inhibujące syntezę RNA i DNA.

Ciekawe, że powstawanie nitrozoamin hamuje tannina (garbnik występujący m. in. w herbacie) i aminokwasy, a stymulują: pestycydy, alkohol etylowy, oksytetracyklina, aminopiryna, wzrost temperatury, a również niektóre bakterie, jak np. *Escherichia coli* i niektóre *Enterococci* (Hetty Stumphius, 1978).

Nitrozoaminy wykryto nie tylko w glebach nadmiernie nawożonych saletrami, lecz także w dymie papierosowym oraz w rybach i przetworach mięsnych, do których dodawano azotany (KNO_3 , NaNO_3) lub azotyny (NaNO_2) w celu zahamowania rozwoju anaerobowej bakterii *Clostridium botulinum*, powodującej powstanie jadu kiełbasianego.

Jeśli idzie o zawartość nitrozoamin w dymie papierosowym, to jest ona dodatnio skorelowana z ilością azotanów w liściach tytoniu. Zatem wszystko wskazuje na trafność hipotezy amerykańskiego uczono-ego Fishbeina, że azotany względnie tlenki azotu są prekursorami tych niezwykle toksycznych substancji. W związku z tym, w technologii przetworów mięsnych azotany MeNO_3 , czyli saletry lub azotyny MeNO_2 zamieniono na askorbinian sodowy, którego właściwości są obecnie na tapecie badań chemików toksykologów i biochemików



WANDA BYCZKOWSKA-SMYK (Kraków)

NA CO MU OLEJ W GŁOWIE?

Od stuleci polowano intensywnie na wieloryby, głównie w celu pozyskania olbrótu i mięsa. Doskonalenie metod połowów, wprowadzenie nowoczesnych harpunów i dział harpunnicznych przyczyniło się do gwałtownego spadku liczby wielorybów, w konse-

Dla orientacji w całości zagadnienia należy dodać, że zarówno do gleb, jak i do naszych płuc dostają się nadto niebagatelne ilości tlenków azotu, pochodzące ze spalin samochodowych oraz z kominów fabrycznych. Obliczono, że w ciągu roku w USA ze spalin samochodowych dostaje się do atmosfery około 10 milionów ton tlenków azotu. Prognozy przewi-



Ryc. 2. Liczba zachorowań na nowotwory złośliwe w Polsce (wg Rocznika Statystycznego)

dują, że za 10 lat emisja tlenków azotu z tego źródła wzrośnie o 50%.

Nitrozoaminy — to nowa groźba braku wiedzy o uwarunkowaniach chemicznych człowieka, a zarazem przestroga przed maksymalizacją. Znajdzenie nitrozoamin także w glebach Polski być może stanie się asumptem do bardziej rozsądnego stosowania środków chemicznych w rolnictwie oraz do poszerzenia wiedzy chemicznej całego społeczeństwa.

Trzeba zdać sprawę, że ochrona środowiska — to ochrona zdrowia każdego człowieka — to obowiązek moralny i obywatelski. Chodzi o to, aby dyrektor fabryki, zwiększającej produkcję przemysłową bez powiększenia wydajności oczyszczalni ścieków lub filtrów kominowych poczuł się odpowiedzialny za tysiące chorych na raka (ryc. 2).

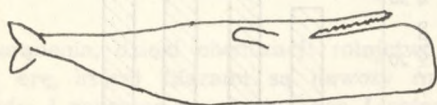
Stosować więc czy nie stosować nawozy azotanowe? Oczywiście stosować, ale w optymalnych ilościach i zgodnie z prawami układu, jakim jest ekosystem gleby. Nieodpowiedzialne bowiem stosowanie jakichkolwiek produktów chemicznych prowadzi do patologii układu i ekologicznych katastrof.

kwencji czego z dwunastu gatunków, na które polowano — siedem objęto całkowitą ochroną we wszystkich oceanach, trzy w większości oceanów, a dwa tylko w niektórych strefach. Ocenia się, że obecnie mamy w oceanach około 23 miliony ton biomasy du-

zych wielorybów, co stanowi zaledwie 1/3 zasobów z roku 1900. Aktualnie najwięcej mięsa i olbrotu uzyskuje się z kaszalotów *Physeter catodon*.

Z przeróbki olbrotu otrzymuje się olej do lamp, jest on źródłem surowca do produkcji różnych smarów, mydeł, kosmetyków, gliceryny, margaryny itp. Mięso kaszalotów jest spożywane zarówno przez ludzi, jak i zwierzęta. Olbrot, nazywany również spermacetem, jest to tłuszczowata, płynna masa, wypełniająca dużą komorę w głowie kaszalota. Nazwa spermacet pochodzi stąd, że dawniej masę tą uważano za nasienie wieloryba.

Przy okazji połowów kaszalotów ze względów gospodarczych uzyskuje się materiał do badań naukowych. Od dawna wiadomo było, że olbrot znajduje się w głowie wieloryba, nie bardzo jednak było jasne,



Ryc. 1. Kaszalot — *Physeter catodon*

jaką spełnia on rolę. Uderzające jest, że kaszalot posiada nieproporcjonalnie wielką głowę (ryc. 1). U dorosłego samca może ona stanowić ponad 1/4 długości całego ciała, a więc około 18 m i ponad 1/3 masy ciała, czyli około 50 ton. Z masy całej głowy czaszka zajmuje około 12%, pozostałe 88% to mięśnie, tkanka łączna i kilka ton oleju.

Od dawna zastanawiano się, jaką funkcję spełnia olbrot w organizmie wieloryba. Domysłów było wiele. Przypuszczano, że wychwytuje on z otoczenia dźwięki i przekazuje je do odpowiednich narządów; że bierze udział w otwieraniu i zamykaniu długich przewodów nosowych, oraz pośredniczy w przepychaniu powietrza od nozdrza do płuc; że absorbuje azot z krwi w czasie, gdy wieloryb przebywa na dużych głębokościach; nawet, że może mieć znaczenie w sytuacjach ataku czy obrony własnej wieloryba. Kaszalot różni się od innych wielorybów nie tylko swą nieproporcjonalnie wielką głową, ale i zachowaniem. Łowi się go od 60° na północy, aż po Antarktydę, dorosłe samce wędrują od równika aż po bieguny. Kaszalot nurkuje na bardzo znaczne głębokości, średnio do 1000 metrów, a zaobserwowane rekordowe zanurzenie to 2250 metrów. W jednogodzinnym cyklu nurkowania średnio przez 50 minut przebywa pod wodą, a w czasie 10-minutowego wynurzenia wykonuje 60–80 głębokich wdechów. I znów rekordowe zanurzenie to 80 minut przebywania pod wodą.

Kaszalot zanurza się z szybkością 120 m/min, wynurza z szybkością 150 m/min, a więc zejście na głębokość 1000 m i wynurzenie się zajmuje mu nie więcej niż 15 minut. Bardzo często wynurza się on prawie w tym samym miejscu w którym zanurkował, a więc albo przez kilkadziesiąt minut leży nieruchomo na dnie, albo „stoi” zawieszony w toni morskiej. Po co to wszystko? Głównym pokarmem kaszalota są kałamarnice, które występują w morzu na różnych głębokościach. Kałamarnice są również pokarmem ptaków wodnych, fok, morświnów, mniejszych wielorybów, a zatem istnieje duża konkurencja w zdobywaniu pokarmu. Na znacznych głębokościach leżą duże ilości jaj i zarodków kałamarnic i tam kaszalot może łatwiej zdobyć pokarm.

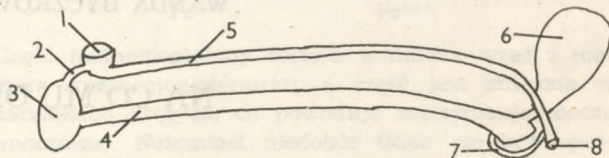
Kałamarnice pływają bardzo szybko, choć na krót-

ką odległość. Możliwe więc, że wielorybowi łatwiej czekać nieruchomo na ofiarę i nagle ją schwytać niż ją gonić. Ale czekać nieruchomo w wodzie może tylko wtedy, gdy jego ciężar właściwy jest taki sam lub bardzo zbliżony do ciężaru właściwego otaczającej wody. Przypuszczano, że wieloryb reguluje swój ciężar właściwy ilością nagromadzonego tłuszczu lub ilością powietrza zaczerpniętego do płuc przed zanurzeniem się. Ale kaszalot nurkuje zarówno na równiku, jak i pod biegunem, a gęstość wody w tych strefach jest różna. Podobnie gęstość wody zmienia się wraz z głębokością. Poza tym powietrze raz wyrzucone z płuc nie może już spełniać roli regulującej — kaszalot musi się wynurzyć dla ponownego zaczerpnięcia powietrza, a więc ten mechanizm działałby nieekonomicznie.

Od dawna było wiadomo, że olbrot różni się właściwościami chemicznymi i fizycznymi od innych związków lipidowych, znajdujących się w organizmie kaszalota. Olbrot w głowie kaszalota ma temperaturę 33°C, podczas gdy temperatura ciała wynosi ponad 37°C. Gdy wypuścić olbrot z głowy zabitego wieloryba — zaczyna on stopniowo stygnąć, a gdy jego temperatura spadnie poniżej 31°C olej traci swą przezroczystość i zmienia się w miękkie, krystaliczne ciało stałe. Przy dalszym spadku temperatury olej krzepnie na twardą masę, która ma teraz znacznie mniejszą objętość niż w stanie płynnym. Jeśli przestrzeń uwolnioną na skutek obkurczenia się oleju zajmie woda morska — ciężar właściwy kaszalota powiększy się. A zatem zmiana gęstości olbrotu pod wpływem zmian temperatury mogłaby być mechanizmem regulującym ciężar właściwy wieloryba. Gdyby więc kaszalot mógł dowolnie rozgrzewać lub chłodzić olbrot — mógłby również aktywnie decydować na jakiej głębokości toni morskiej zawiśnie.

Dla wytworzenia ciepła wystarcza przemiana materii ssaka, natomiast pozbywanie się ciepła przez zwierzę stałocieplne może zachodzić biernie przez skórę, lub czynnie, przy wykorzystywaniu odpowiednich przystosowań. Najważniejszym przystosowaniem anatomicznym są w szczególności sposób wykształcone przewody nosowe wieloryba (ryc. 2).

Pod nieparzystym nozdrzem zewnętrznym znajduje się obszerna jama, od której odchodzi długi, prosty, lewy przewód nosowy. Biegnie on ku tyłowi i kończy się otworem nozdrza wewnętrznego. Przez lewy przewód nosowy przechodzi powietrze oddechowe do płuc. Bardziej skomplikowany jest przebieg prawego przewodu nosowego. Zaczyna się on również w jamie pod nozdrzem i jako stosunkowo wąski przewód biegnie do przodu pyska. Następnie skręca w dół i rozszerza się w tzw. worek przedsionkowy. Od tego worka biegnie ku tyłowi, w stronę czaszki długi przewód, który na końcu znacznie się rozszerza. W tym



Ryc. 2. Przewody nosowe wieloryba: 1 — nozdrze zewnętrzne, 2 — początek prawego przewodu nosowego, 3 — worek przedsionkowy, 4 — prawy przewód nosowy, 5 — lewy przewód nosowy, 6 — worek nosowo-czołowy, 7 — kanał łączący oba przewody nosowe, 8 — nozdrze wewnętrzne

miejsu odchodzi mniejszy kanał, łączący prawy przewód nosowy z lewym. Zanim jeszcze oba przewody się połączą — do prawego przewodu otwiera się tzw. worek nosowo-czołowy. Oba przewody nosowe przebiegają przez środek narządu spermacetowego, a worki przedsionkowy i nosowo-czołowy pokrywają przedni i tylny brzeg tego narządu. Narządem spermacetowym nazywamy olbrzymią masę tkanki łącznej, mięśni i oleju, wypełniające odpowiednią komorę w głowie wieloryba.

Prawy przewód nosowy ma często ponad 1 metr średnicy i ponad 5 metrów długości. Ściany tego przewodu są elastyczne, a liczne naczynia krwionośne przechodzą z narządu spermacetowego bezpośrednio do ścian prawego przewodu. Na powierzchni narządu spermacetowego znajduje się warstwa mięśni, które przyczepiają się do czaszki. Skurcz tych mięśni powoduje podniesienie i rozdęcie przedniego odcinka prawego przewodu nosowego i wciągnięcie do niego wody morskiej aż do worka nosowo-czołowego. Tak więc chłodzenie narządu spermacetowego odbywa się równocześnie w jego wnętrzu, jak i na przedniej i tylnej jego powierzchni. Stwierdzono, że woda może również wnikać do lewego przewodu nosowego i wtedy oziębianie narządu spermacetowego jest jeszcze szybsze.

Rozkurcz wspomnianych wyżej mięśni powoduje wyrzucanie wody z przewodów nosowych na zewnątrz. Przepłukiwanie przewodów nosowych zimną wodą morską jest efektywnym mechanizmem pozbywania się ciepła. Im zimniejsza woda wejdzie do prawego (lub obu) przewodu nosowego, tym szybciej oziębi się olej w narządzie spermacetowym. Im bardziej skurczy się olej, tym bardziej rozedmie się prawy, elastyczny przewód nosowy, tym więcej wody się w nim zmieści — a tym samym zwiększy się ciężar właściwy kaszalota.

Stopień i tempo chłodzenia oleju spermacetowego zależą od ilości, a zwłaszcza od temperatury wody morskiej, wprowadzonej do przewodów nosowych. Z teoretycznych wyliczeń wynika, że kaszalot o masie 30 ton, tracąc ciepło równocześnie przez przewody nosowe i skórę, może zapewnić sobie neutralne zawieszenie w wodzie w ciągu 3 minut, a więc w czasie krótszym niż mu potrzeba dla zanurzenia się na głębokość 500 metrów. W zimnych wodach Antarktydy wystarcza dwa razy przepłukać przewody nosowe aby już dostatecznie ochłodzić olbrot i dostosować swój ciężar właściwy do warunków środowiska.

Jeśli przypomnimy sobie, że kaszalot wędrując od równika do bieguna spotyka różnice temperatury wód powierzchniowych rzędu około 30°C; a nurkując na równiku na głębokość 1000 metrów również schodzi do wody o około 23°C zimniejszej niż na powierzchni — jasne się staje, że zdolność zmiany ciężaru właściwego jest jednym z ważniejszych przystosowań.

Gdy kaszalot zawiśnie w wodzie na odpowiedniej głębokości, ustaje dalsze ochładzanie olbrotu. Już przy zanurzeniu się następuje skurcz naczyń krwionośnych, doprowadzających ciepłą krew do narządu spermacetowego, wobec tego po osiągnięciu odpowiedniej głębokości wystarcza już tylko od czasu do czasu przepompować zimną wodę przez prawy przewód nosowy, aby utrzymać olbrot w stanie zestalonym. Przy wynurzeniu się, w wyniku pracy mięśni powstaje znaczna ilość ciepła; wystarcza aby temperatura mięśni wzrosła tylko o 2°C, przy szybkim rozszerzeniu naczyń krwionośnych olbrot szybko ulega upłynnieniu, woda z prawego przewodu nosowego zostanie wyrzucana na zewnątrz — kaszalot bez wysiłku wypłynie na powierzchnię. Ma to olbrzymie znaczenie biologiczne, ponieważ nawet całkowicie wyczerpany czy ranny kaszalot jest wyrzucany na powierzchnię wody, gdzie może złapać oddech. Poza tym kaszalot czający się nieruchomo w wodzie jest niewidoczny dla swych ofiar, a sam nie zaburzając warunków środowiska może się skoncentrować na rejestrowaniu sygnałów akustycznych.

Zmiana gęstości olbrotu powoduje przesuwanie się środka ciężkości kaszalota. Przy zestalonym oleju środek ciężkości jest bliżej przodu ciała, przy płynnym oleju środek ten przesuwa się bardziej ku tyłowi. Pozwala to kaszalotowi nurkować i wynurzać się w pozycji prawie pionowej, a więc wymagającej najmniejszego wysiłku.

Młode kaszaloty, poniżej 11 metrów długości, mają narząd spermacetowy bardzo słabo rozwinięty. Nurkują one na znacznie mniejsze głębokości, nie wędrują aż do bieguna, a więc penetrują wody o znacznie węższym zakresie różnic temperatury.

Nie zbadano jeszcze struktury narządu spermacetowego u dalszych dwu wielorybów uzębionych, tj. wala butelkonosego *Hyperoodon rostratus* i kogii *Kogia breviceps*. Wiemy jednak, że oba te gatunki posiadają narząd spermacetowy, oba bardzo dobrze i długo nurkują i można przypuszczać, że wykorzystują one „olej w głowie” w podobny sposób jak kaszalot.

DROBIAZGI PRZYRODNICZE

Odkrycie kompletnych szkieletów dolnokarbońskich ryb chrzęstno- szkieletowych

W kamieniołomach Bear Gulch, w stanie Montana (Stany Zjedn. AP), paleontolog Dick Lund z Nowego Jorku odkrył kompletne szkielety ryb należących do rzędu tępozębnych (*Bradyodonti*), znanych dotychczas wyłącznie z pojedynczo znajdowanych zębów. Przyna-

leżność tej, kompletnie wygasłej z końcem permu grupy ryb, przypominających pod pewnymi względami współczesne rekiny, bądź też chimery (przerazy), była przedmiotem sporu wśród paleontologów. Obecne znalezisko obfitujące po raz pierwszy w pełne szkielety rzuca nowe światło na to zagadnienie.

Ryby tępozębne z Bear Gulch wykazują znaczną różnorodność adaptacji w swym środowisku. Niektóre z nich nazwano rybami-jednorożcami ze względu na posiadany duży wyrostek kostny w tylnej części gło-

wy. Inne mają na głowie wyrostki przypominające kleszcze krabów. Przypuszczalnie umożliwiały one samcom przyczepianie się do samic w okresie tarła. Pod tym względem przypominają one współczesne przerazy. Spotyka się też wśród tych ryb okazy z wielkimi płetwami piersiowymi umożliwiającymi być może płaski lot ponad powierzchnię wody.

Niektóre ryby mają zęby w kształcie płytek, służące prawdopodobnie do miażdżenia skorupki mięczaków. Uzębienie innego gatunku wskazuje na ich odżywianie się koralami, podobnie jak to czynią współczesne ryby-papugi. Były wśród nich drapieżce mające w dolnej szczękę osobliwą spiralę z nasadzonymi zębami, która wchodziła między dwie podobne spirale umieszczone w szczękę górnej.

Te osobliwe zęby o różnorodnych kształtach i przeznaczeniu mają strukturę kostną podobną jak u przeraz, natomiast proces ich wymiany i wygląd zewnętrzny są podobne jak u rekinów. W obecnym stanie badań rostrzygnięcie kwestii ich przynależności jest trudne. Wiadomo jednakże, że miały one jedną szparę skrzelową, zasłoniętą pseudowieczkiem (operculum), co je zbliża raczej do współczesnych *Chimaerida*. Nie jest to jednak prosta sprawa, zwłaszcza wobec faktu występowania już od środkowego dewonu, czyli o 30 do 40 milionów lat wcześniej ryb pancernych *Ptycodontida*, zadziwiająco podobnych do współczesnych przeraz, prawdopodobnie pochodzących od tej wygasłej grupy. Może dokładniejsze zbadanie fauny z Bear Gulch da ostateczną odpowiedź, jeżeli nie uda się udowodnić, że tępozębne są spokrewnione z rekinami, ale się wcześniej wyodrębniły, już z początkiem dewonu, a następnie wyspecjalizowały.

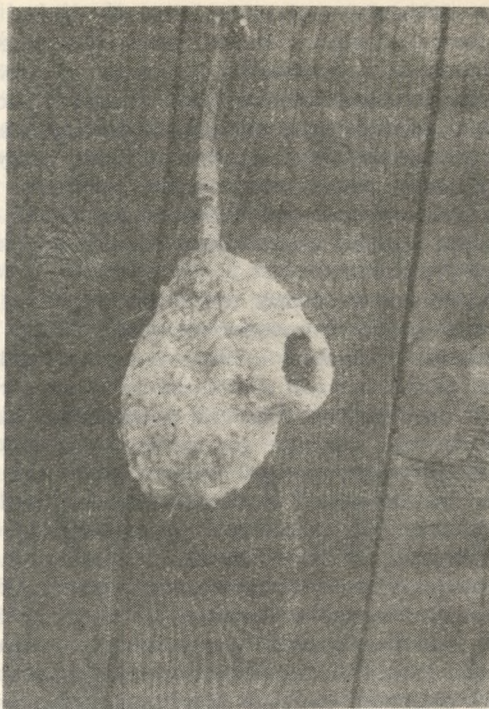
Nagle zniknięcie ryb pancernych pod koniec dewonu umożliwiło następnie szybki rozwój tępozębnych w dolnym karbonie. Te ostatnie zajęły właśnie to samo środowisko, które poprzednio zajmowały ryby pancerne, w szczególności w najbliższym sąsiedztwie raf koralowych. *Ptycodontida*, które się wyodrębniły wcześniej niż reszta ryb pancernych, przystosowały się łatwiej do warunków panujących w czasie ogólnej regresji mórz u schyłku dewonu i podobnej w górnym permie. Dzięki temu przetrwały aż do dnia dzisiejszego reprezentowane obecnie przez przerazy. Natomiast tępozębne, przypuszczalnie żyjące w dewonie w pełnym morzu, rozmnożyły się raptownie z początkiem karbonu w strefie przybrzeżnej mórz epikontynentalnych, powstałych w wyniku nowej transgresji. Ich uzębienie przystosowało się do zmienionych warunków odżywiania. W końcu permu, tj. w czasie nowej regresji, spotykał je ten sam los co poprzednio ryby pancerne. W morzach jurajskich, w podobnych warunkach ekologicznych zajęły ich miejsce z kolei płaszczki.

W. Karaszeński

Nowa ostoja remiza

Ze względu na bardzo charakterystyczny sposób budowy wiszącego gniazda, przypominającego kunsztowne arcydzieła afrykańskich wikłaczy — remiz (*Remiz pendulinus* L.)* należy do najciekawszych gatunków ptaków krajowych.

Gniazdo jego ma kształt łagodnie zaokrąglonego woreczka, dochodzącego do 18 cm długości i 12 cm



Ryc. 1. Gniazdo remiza. Fot. L. Pomarnacki

szerokości, zaopatrzonego z boku w rurkę wejściową, tak zwany rękaw o długości 10 cm skierowaną ku dołowi. Główną konstrukcję gniazda stanowią mocne włókna roślinne obwinięte dookoła rozwidlenia gałązki, w którym jest zawieszane gniazdo i splecione ze sobą u dołu, pomiędzy które ptaki upychają puszyste nasiona palki wodnej, osiki lub topoli zlepione śliną i mocno ubite, tworząc trwały materiał w rodzaju filcu, który może przetrwać rok i dłużej, chociaż ptaki używają gniazda tylko do jednorazowego legu.

W zależności od materiału, z którego gniazdo zostało utkane, bywa ono nieraz barwy prawie białej (puch palki wodnej), lub ciemnoszarej (bazie osiki). Ponieważ gniazdo jest budowane w maju, pośród obfitych w tym czasie liści, jak widać na fotografii, jest ono mało widoczne pomimo swej dość znacznej wielkości. Budowa ta stanowi prawdziwe arcydzieło kunsztu ptasiego, nie posiadające sobie równego pośród dzieł skrzydlatych architektów naszego kraju.

Remiz nie jest w Polsce zbyt liczny i obok okolic ze stałymi stanowiskami lęgowymi, istnieją i takie, w których nie występuje zupełnie. Przeważnie trzyma się koryt rzek, obrzeżonych szpalerem wierzb, olsz, dębów, topoli czy osik. Spotyka się więc najliczniej wzdłuż koryta Wisły, Pilicy, Bugu, Warty, Sanu, Wieprza i Odry, jak też nad niektórymi jeziorami i stawami gospodarstw rybackich, zresztą stanowiska lęgowe poszerzają stale swój zasięg.

W latach siedemdziesiątych na terenie ówczesnego województwa kieleckiego, a obecnie na jego części stanowiącej województwo radomskie dał się zauważyć duży wzrost liczby stanowisk lęgowych tego ptaka. Jak mi wiadomo, podobne zjawisko daje się zaobserwować i w innych dzielnicach kraju, jednak w radomskim stało się ono bardzo wyraźne.

Do dotychczasowych stanowisk stwierdzonych w Majdanie (gm. Stromiec), Modrzejowicach (gm. Skaryszew), Sieciechowice i Zajeździu (gm. Gniwoszów), gdzie stan remizów trochę się powiększył,

* Patrz K. Maroń *Remiz*, Wszechświat 1977, s. 201.



Ryc. 2. Gniazdo remiza w budowie. Fot. L. Pomarnacki

doszło obecnie najliczniejsze stanowisko lęgowe w Gospodarstwie Rybackim Piastów (gm. Jedlińsk), 12 km na północ od Radomia, przy szosie E7 prowadzącej z Krakowa do Warszawy.

Jest to duży kompleks stawów o ogólnej powierzchni lustra wody 188 ha, położonych po obu stronach szosy i przeciętych korytem rzeki Radomki. Stawy prawobrzeżne, pozbawione sąsiedztwa wyższych drzew nie stanowią lęgów remizy, które koncentrują się wyłącznie na olszach i wierzbach, porastających brzegi Radomki na lewo od szosy i w otoczeniu tutejszych stawów oraz starego koryta rzeki okolonę drzewami.

Przestrzenie pomiędzy lustrami wody, a zwłaszcza otoczenie starego koryta, są zarosłe pasmami szuwarów oraz bujnej roślinności błotnej z kępami łązy i turzyc na czele, co stwarza dla tego ptaka biotop odpowiadający jego wymogom, toteż tutaj stwierdziłem największą ilość gniazd. W roku 1977 było ich 7, zaś w roku 1978 już aż 12, nie licząc takich, których w okresie lęgowym nie zauważyłem, chociaż z pewnością zostały uwite, tylko w lepszym od tamtych ukryciu.

Jest rzeczą charakterystyczną, że wszystkie te gniazda znajdowały się na nieznacznych wysokościach, nie przekraczających 4 metrów nad powierzchnią ziemi, a poza tym ogromna ich większość stanowiła już gniazda całkowicie wykończone i zajęte przez ptaki, które na tym terenie stały się względnie liczne.

Jednak tej dotychczasowej cennej ostoji lęgowej remizy zagraża już poważne niebezpieczeństwo. Kierownictwo Gospodarstwa Rybackiego Piastów przystąpiło do przebudowy i powiększania arealu stawów, w związku z czym wiele drzew rosnących na groblach i wzdłuż koryta rzeki zostaje wyciętych, a właśnie na nich w latach poprzednich była uwita spora ilość gniazd. Sytuację ratuje jedynie gęsto okolonione drzewami stare koryto Radomki szeroko rozlane i przez to niedostępne, gwarantujące spokój wszelkim lęgom ptasim zarówno w zaroślach nadwodnych, jak i na drzewach. Tutaj zresztą remizy

występowały także dość licznie, a wobec braku drzew nad stawami — jeszcze bardziej zwiększają swą liczebność.

Pewną ilustracją tego jest fakt, że na przykład bączki (*Ixobrychus minutus* L.) już przeniosły swoje gniazda z terenu stawów nad stare koryto Radomki do gęsto rozkrzewionych krzaków łązy, w których znajdują się obecnie trzy gniazda tych ptaków, podczas gdy dawniej nie było tu żadnego. Jest więc nadzieja, że i remizy ocalą swe bogate stanowisko lęgowe, zasługujące w pełni na ochronę.

Obecnie w czasach coraz gwałtowniejszego wkraczania człowieka na teren bogatych do niedawna nielicznych już biotopów przyrodniczych, każde zjawisko pojawiania się lub powiększania ilości ciekawszych gatunków winno być dla celów naukowych rejestrowane, gdyż nie zdarza się to zbyt często, zwłaszcza, kiedy chodzi o gatunki specjalnie zasługujące na uwagę i niezbyt liczne w naszym kraju.

L. Pomarnacki

W roku 1979 minęła 50 rocznica pracy pisarskiej mgr inż. Leopolda Pomarnackiego. Z okazji tej Redakcja Czasopisma „Wszechświat” składa serdeczne gratulacje Szanownemu Jubilatowi, który w okresie tym opublikował 50 prac na łamach naszego miesięcznika. Składając równocześnie podziękowanie za współpracę, życzymy dalszej owocnej pracy twórczej.

REDAKCJA

Najokazalszy jałowiec *Juniperus communis* na Kaszubach

Jałowiec pospolity jest licznie występującym krzewem na Pojezierzu Kaszubskim, lecz wyróżniające się wiekiem i rozmiarami okazy tego gatunku są dużą



rzadkością. Szczególnie dotyczy to form drzewiastych, o dobrze oczyszczonym pniu i wykształconej koronie, przybierającej wygląd korony drzewa. Okazem takim jest niewątpliwie jałowiec rosnący w obrębie zabudowań rolnika Jakuba Błaszowskiego we wsi Sielcze (gmina Parchowo, woj. śląskie), leżącej koło 8 km na południowy zachód od znanej w województwie gdańskim miejscowości letniskowej Sulęcyno. Pomimo starań, nie znalazłem o tym jałowcu żadnej wzmianki w dostępnej mi literaturze naukowej oraz w przewodnikach turystycznych.

Porównując wymiary i przypuszczalny wiek tego osobnika z opisanymi w literaturze egzemplarzami, śmiało można go zaliczyć do największych i najstarszych przedstawicieli tego gatunku w Polsce. Ma on 6 m wysokości i posiada piękny, kopulasty kształt korony. Obwód przy ziemi wynosi 145 cm, na wysokości zaś 1,25 m — 118 cm. Na tej też wysokości, dobrze oczyszczony pień rozgałęzia się na dwa konary o obwodach 90 i 66 cm, które następnie przechodzą w kopulastą koronę. Jest to osobnik żeński, w pełni sił vitalnych i odznaczający się gęstym igliwem. Wiek tego jałowca oszacowałem na około 150 lat. Przypuszczenie swoje oparłem na oświadczeniu właścicieli, którzy posiadają to gospodarstwo od czterech pokoleń.

Wyróżniający się wielkością i wiekiem, a ponadto niezwykle urodziwy egzemplarz tego krzewu zasługuje ze wszech miar na ochronę i opiekę. Powinien być jak najprędzej uznany za pomnik przyrody i rozpropagowany w przewodnikach turystycznych tym bardziej, że rośnie w bliskim sąsiedztwie terenów o wyjątkowo dużym nasileniu ruchu turystycznego.

M. Szydłarski

Jeszcze jeden przyczynek do problemu układu SI

Już od 1. 1. 1980 r. obowiązuje w całej rozciągłości układ SI we wszystkich krajach RWPG. Ani obeerzeliśmy się, gdy na małych ekranach zaczęły obowiązywać hektopaskale (hPa), a przestały ukazywać się mm Hg czy mikrobary. Kto ma trudności w przestawieniu się na tę jednostkę niechaj od liczby hektopaskali odejmie 250 a wtedy z dokładnością 0, ± 1 , ± 2 , ± 3 , ± 4 , otrzyma liczbę mm Hg. Znak plus będzie dotyczył hektopaskali więcej niż 1000, a znak przeciwny odwrotnie. Większe odchylenia występują przy większych odstępach od liczby 1000.

Tak samo dla dziedziny magnetyzmu zniknęły erstedy (Oe), a zastąpiły je amperry na metr (A/m); zniknęły kilogramy siły (kG), które można całkowicie pominąć, a posługiwać się tylko masą; „dźwig ma być tak skonstruowany, by podnosił masę 500 kg czy masę 5 ton”. Gdy istnieje konieczność wyrażania siły, to wolno ją wyrażać tylko w niutonach. Są to wszystko legalne jednostki miar. Oprócz legalnych jednostek miar w układzie SI pozostawiono jeszcze 20 legalnych jednostek miar nie należących do układu SI. Przyjrzyjmy się im bliżej. Są to jednostki czasu — 1) minuta (min), 2) godzina (h), 3) doba (d), 4) dzień, 5) tydzień, 6) miesiąc, 7) kwartał, 8) rok (a, r). Potrzeba ich zostawienia wynika z zakorzenienia od zarania dziejów używania tych jednostek.

Ponadto jednostka masy tona (t) jako 9) jednostka oraz 10) litr (l) jako jednostka dla wyrażania objętości ciał sypkich czy cieczy, ale tylko w sensie dm^3 . Te dwie ostatnie jednostki pozostawiono dlatego, by nie zmieniać danych tablicowych, np. dla masy właściwej (gęstości);

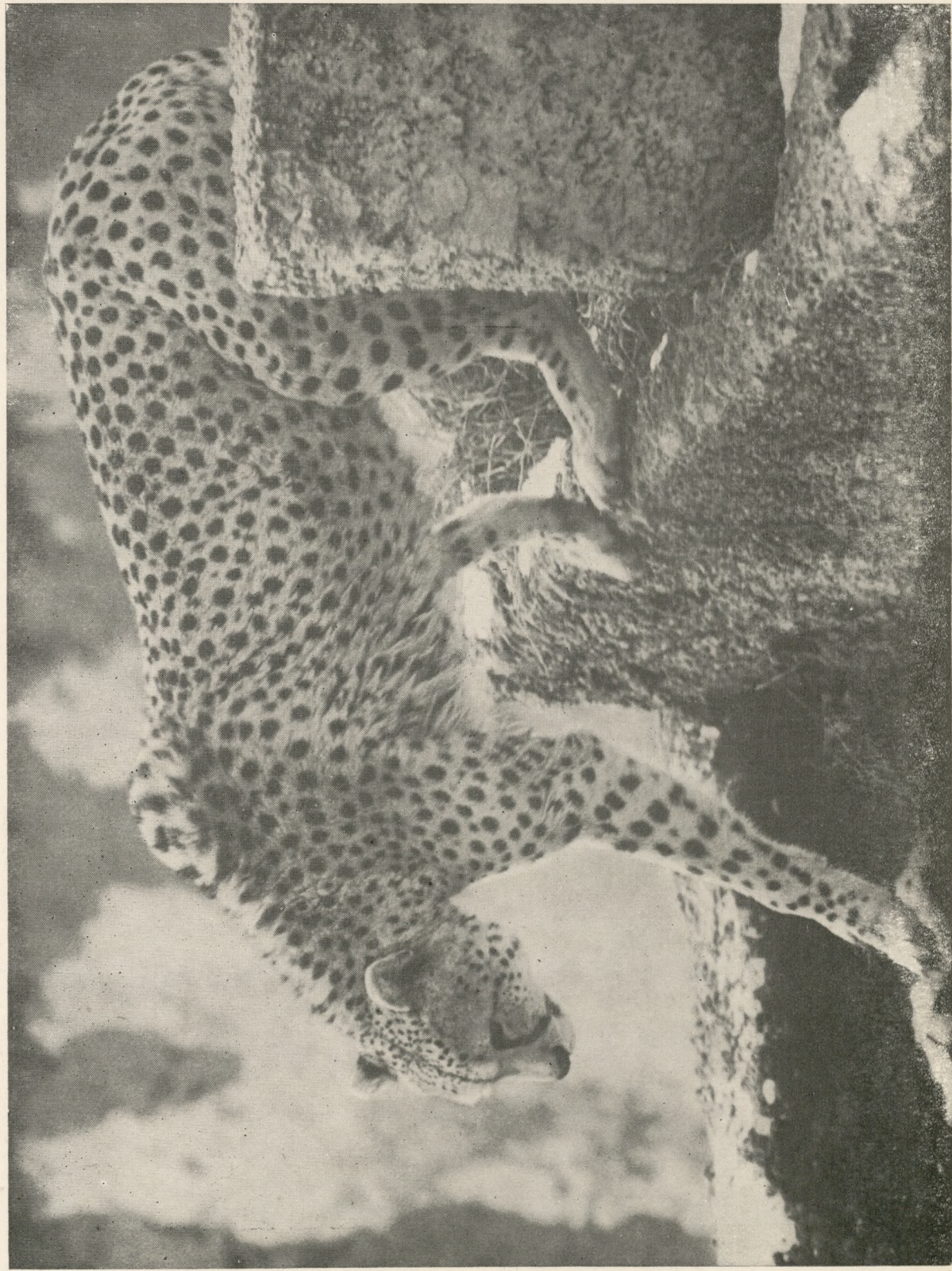
$$\rho_{\text{Be}} = 1,83 \frac{\text{g}}{\text{cm}^3} \text{ (dawna jednostka)} = 1,83 \frac{\text{kg}}{\text{dm}^3} = \\ = 1,83 \frac{\text{kg}}{\text{l}} \text{ (mieszana jednostka legalna)} = 1,83 \frac{\text{tona}}{\text{m}^3}$$

(mieszana jednostka legalna).

Dla celów geodezyjnych pozostawiono również 11) hektar (ha) dla oznaczania powierzchni, oraz dla oznaczania dodatnich temperatur, 12) stopień Celsjusza ($^{\circ}\text{C}$). Temperaturę ujemną oraz różnicę temperatur powinno się wyrażać w kelwinach (K). Osobiście wolę już wszystko wyrażać tylko w kelwinach. Ponadto dla kątów pozostawiono też 13) sekundy ($''$), 14) minuty ($'$), 15) stopnie ($^{\circ}$) oraz 16) grady (g). Naturalną miarą kąta jest radian (rad) i wszelkie teoretyczne rachunki przeprowadza się przy użyciu radianów, gdyż wtedy przyjmują one prostszą postać. Obliczenia i wyniki podajemy jednak w sekundach, minutach czy stopniach, a dla celów wojskowych (kalibracja przyrządów) w gradach. Dla celów atomistyki pozostawiono też jednostkę energii 17) elektronowolt (eV) oraz 18) jednostkę masy atomowej (u), a dla celów astronomicznych jednostki długości 19) parsek (pc) oraz UA i AU jako jednostki 20). Uderza jednak pominięcie przy jednostkach czasu — nocy, a przecież dla celów praktycznych jednostka ta jest bardzo ważna (podwójnie płatne godziny, większość popełnianych przestępstw itp.). W tym przypadku należy zastępować to pojęcie godzinami, np. od 3^{30} do 5^{15} itp. Jednostki nie należące do układu SI można łączyć z jednostkami układu SI i uzyskiwać tzw. legalne jednostki mieszane, jak np.

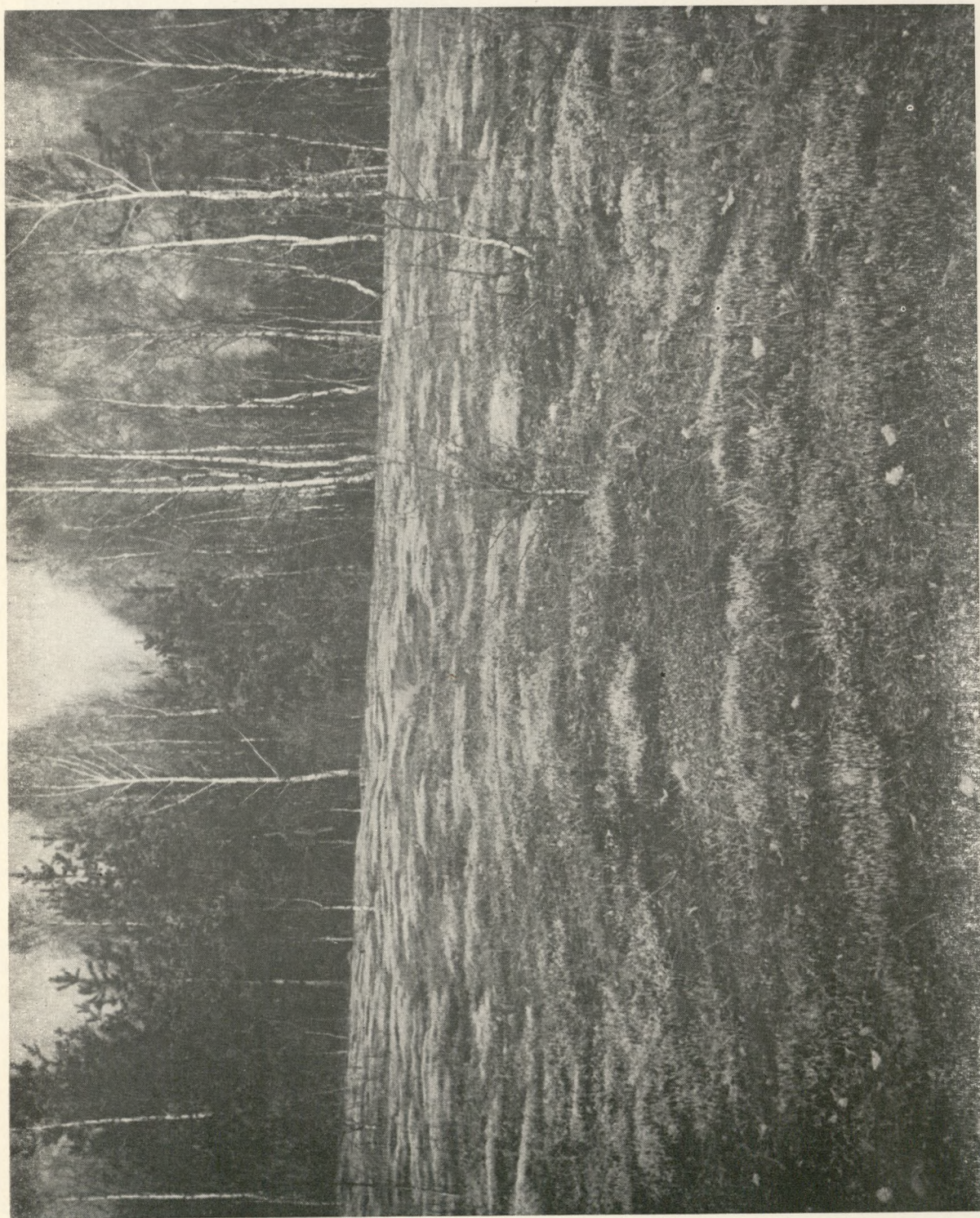
$$\text{A} \cdot \text{V} \cdot \text{h} = \text{amper razy wolt razy godzina.}$$

Na jeszcze jedno błędne, a zakorzenione słowo chcę zwrócić uwagę. Waga: jest to nazwa doliny w Tatrach, lewy dopływ Dźwiny, przy wozach chłopskich przyrząd do ciągnięcia przez konie tegoż wozu, nazwa gwiazdy, nazwa gwiazdozbioru, nazwa przyrządu do oznaczania mas, nazwa wielu uczonych, w znaczeniu filozoficznym — w sensie znaczenie. W Słowniku Poprawnej Polszczyzny PWN, pod redakcją prof. dra Witolda Doroszewskiego (Warszawa 1978) jest 3. „ciężar ciała: w sporcie: waga towaru, zwierzęcia, człowieka.”... Takie podejście kłóci się z prawidłowościami z dziedziny metrologii, gdyż ciężar wyrażać wolno tylko w niutonach. Tymczasem wagę zwierzęcia wg Doroszewskiego można wyrażać w kg, a to przecież jest jednostka masy, a więc nie waga, lecz masa. Jemy masę gruszek, klopsików, ryżu itp., a nie wagę gruszek, klopsików czy ryżu. Zawodnicy mogą walczyć na sputniku, a tam będzie chodziło tylko o masę a nie o ciężar, a więc zawodnicy o masie od do. Nie można nawet dla celów rejestracyjnych podawać nieścisłości, gdyż do tego zmusiła nas światowa reforma metrologiczna, ujęta w postaci układu SI.



III. GEPARD *Acinonyx jubatus* Schreber

Fot. W. Strojny



IV. MCHY na nieużytkach. Bardo k. Łagowa

Fot. J. Siudowski

Gekon toke

Gekon toke, *Gekko gecko* (Linné 1758) jest jednym z największych gatunków należących do rodziny Gekkonidae. Długość jego dochodzi do 35 cm, głowa jest wyraźnie odgraniczona od reszty ciała. Duże oczy, ze żrenicą ustawioną pionowo, w dzień są złotej barwy, a żrenica stanowi tylko wąską szczelinę. W nocy natomiast żrenica rozszerza się tak znacznie, że zajmuje niemal całą powierzchnię oka. Końce palców przednich i tylnych kończyn są rozszerzone w charakterystyczne dla większości gekonów poduszeczki przylgowe, na których dolnej stronie znajdują się blaszki skórne, wyposażone w mikroskopijne haczyki, co umożliwia chodzenie po pionowych nawet ścianach.

Ubarwienie toke jest bardzo charakterystyczne: na jasnoszarym, bladoniebieskim lub nawet fioletowym tle występują liczne niebieskawo-białe i ceglasto-czerwone plamki. Barwa dolnej strony ciała jest również jasnoszara z licznymi plamkami.

Gatunek ten występuje w południowej i południowo-wschodniej Azji, a forma nominatywna *Gekko gecko gecko* (Linné 1758), którą z reguły spotyka się w Indochinach, Indii, Burmie, Tajlandii, Indonezji, Malajach, południowych Chinach, Filipinach i Archipelagu Sulu oraz najbardziej wschodnią część Archipelagu Indoaustralijskiego.

Toke występuje na obszarach zalesionych, ale bardzo często można go spotkać w pobliżu osiedli ludzkich, a nawet w miastach Azji południowo-wschodniej. Przebywa tu na skalach, murach i w domach. Szczególnie ulubionym jego środowiskiem są duże stare drzewa z licznymi kryjówkami. Zwierzę to jest aktywne o zmierzchu i w nocy, dzień natomiast spędza w swoich kryjówkach. Nocą można go często spotkać na dachach i ścianach domów, a nawet na szczybach okiennych i lampach ulicznych. Zaraz po zmierzchu gekony opuszczają swoje dzienne kryjówki, co można poznać po bardzo charakterystycznym wydawanym przez nie głosie. Tępy te są interpretowane jako „to-keh” (stad pochodzi nazwa gatunku) lub „geck-okh”. Zawołanie kończy się tonami piszczącymi lub charczącymi. Głosów tych nie słyszy się przez cały rok, lecz tylko w pewnych okresach, najczęściej od marca do maja, przy czym są one zróżnicowane. Przed atakiem na zdobycz, toke wydaje krótki piszczący dźwięk, natomiast w czasie przestraszania otwiera szeroko pysk i odzywa się dźwiękiem długim, jęczącym. Głośny dźwięk (to-keh) wydają tylko samce, natomiast samice o wiele słabszy. Głosy te mają znaczenie seksualno-ekologiczne. Przekonano się o tym w dawnym Akwarium Berlińskim, w którym jedna samica przebywała w hali krokodyli. Gdy w nocy rozlegał się głos samca, samica przychodziła w pobliże jego terrarium.

Toke jest gatunkiem bardzo drapieżnym i żarłocznym. Poluje na różne owady, mniejsze gekony czy małe ssaki, a nawet obserwowano jak toke wyciągał młodego ptaka z gniazda. Pokarmu raz złapanego w zasadzie nie puszcza, tylko mijałby stosunkowo dużymi zębami osadzonymi na silnych szczękach. Po spożyciu pokarmu przez pewien czas wysuwa język, usuwając w ten sposób resztki pokarmu. W czasie przestraszania przyjmuje postawę grożącą — nadyma nieco tułów i otwiera szeroko paszczę ukazując czerwone gardło i język. Kręci przy tym ogonem i wydaje charakterystyczny głos. Schwytany — może złapać silnymi szczękami za rękę, kalecząc ją przy tym dotkliwie i boleśnie. Miejskowa ludność uważa, że jego obecność w mieszkaniu przynosi szczęście.

Gatunek ten doskonale nadaje się do hodowli i często bywa spotykany w kolekcjach ogrodów zoologicznych i amatorskich. Pomieszczenie do jego hodowli powinno być przestronne. Najlepsze jest ogrzewane, półwilgotne terrarium o stosunkowo dużej wysokości. Dno pokrywa się mieszaniną żwiru i piasku, a tylną ścianę można uformować w postaci ściany skalnej, lub pokryć niemal w całości korą. W obu jednak przypadkach muszą tam znajdować się liczne



Gekon toke. Fot. A. Żyłka

kryjówek. Dobrze jest też umieścić w terrarium większą gałąź imitującą pień drzewa. Na dnie musi też znajdować się naczynie z wodą stale świeżo uzupełnianą. Jako szatę roślinną stosuje się epifity (np. *Scindapsus aureus*), a na dnie pomieszczenia można umieścić roślinność krzaczastą (np. *Pothos*) oraz rośliny o twardych liściach. Temperatura pomieszczenia powinna się utrzymywać w dzień w granicach 27–35°C, natomiast nocą około 20°C. Można to osiągnąć przez wmontowanie grzałki akwaryjnej w tylną ścianę terrarium lub przy pomocy promiennika. Nocą należy oczywiście ogrzewanie wyłączyć. Oświetlenie pomieszczenia powinno być półcieniste — najlepiej do tego celu nadają się świetlówki.

Pokarm gekona toke w niewoli stanowią niektóre motyle (np. sówki), karaluchy, mączniki, świerszcze, młode myszy (wzięte jeszcze z gniazda) i małe jaszczurki. Petzold (1975) zaleca podawanie mu w pokarmie preparatów wapniowych (np. Calcipot D). Jahn (1963) podaje, że gatunek ten stosunkowo szybko przyzwyczajają się do opiekuna i z biegiem czasu można podawać mu pokarm na pincecie.

W niewoli przeprowadzono obserwacje nad jego rozmnażaniem i rozwojem. Parzenie się trwa kilka minut, a w czasie kopulacji samiec trzyma samicę za kark. Petzold (1963) opisał przebieg rozwoju jaj w Berlińskim Zoo. Jaja u tego gatunku składane są z reguły w nocy. W tym przypadku zostały one umieszczone przez samicę na wysokości 30 cm od podłoża, w kącie między przednią a boczną szybą. Wtedy lepiej jest dorosłe osobniki oddzielić ze względu na bezpieczeństwo jaj i świeżo wylęglých młodych (jaja trudno jest wyjąć z terrarium, ponieważ samica przykleja je do podłoża lepka wydzielina kloaki i można je przy odrywaniu uszkodzić). Jedna samica składa z reguły 2–3 jaja o średnicy 2¼×1¾ cm. Najczęściej odbywa się to w pełni lata — w sierpniu, a rzadziej w czerwcu, lipcu lub wrześniu. Jaja należy skrapiać dwa razy w tygodniu letnią wodą przy pomocy rozpylacza.

Przeciętna długość okresu inkubacji wynosi 113–130 dni, ale zależy od wilgotności i temperatury. Jaja znoszone w listopadzie, grudniu, styczniu, czerwcu i lipcu mają czas inkubacji przedłużony od 2–107 dni w stosunku do przeciętnego, natomiast jaja zniesione w pozostałych miesiącach rozwijają się od 8–44 dni krócej. Samica gekona toke przebywa w pobliżu jaj na kilka dni przed wylęgiem, a po wyjściu młodych z jaj pożera skorupki. Długość młodych po wylęgu wynosi około 10 cm a ciężar około 4 g.

Dathe (1942) podaje szczegółowe obserwacje nad przebiegiem wylęgu młodych u tego gatunku. Otóż jajo zaczyna się najpierw łuszczyć na powierzchni, a następnie pęka na górnym biegunie. Sam proces wysiłgiwania się młodego gekona trwa 13 minut. W czasie tego procesu młode aktywnie poruszają głó-

wą dopóki całe ciało i ogon nie wyslizgnie się z jaja. Wtedy dopiero chwilę odpoczywają, a po 4 minutach już są z powrotem aktywne.

Barwa młodych gekonów także jest ciemnooliwkowa z rzędami białych poprzecznych plam na grzbiecie oraz słabo zaznaczonym czerwonym rysunkiem na głowie, na ogonie występują liczne białe opaski. Po około 30 minutach od opuszczenia jaja odbywa się pierwsze linienie.

Pierwsze dni życia młode spędzają w cienistej tylnej części terrarium, rzadko tylko wychodzą do światła, wieczorem natomiast stają się żwawsze. Od razu wykazują charakterystyczne odruchy obronne (otwieranie szeroko pyska), a także kęsają. Pokarm świeżo urodzonych osobników stanowią drobne owady (komary, małe gąsienice i świerszcze) oraz pajaki. Jeżeli same nie chcą pobierać pokarmu, zalecane jest

karmienie ich siłą przy pomocy „papki” z mączników. Jest to o tyle łatwiejsze, że młode od razu reagują na zbliżający się przedmiot otwierając pysk w odruchu obronnym czy grożącym. Po około 8 miesiącach ubarwienie młodych jest całkowicie zbliżone do ubarwienia dorosłych.

Obserwacje w niewoli wykazały, że bardzo często gekony te zaspokajają pragnienie zlizując krople wody. Jednocześnie okazało się, że toke boi się wody i wpada w szal, gdy spryska się go wodą.

Ten piękny i duży gatunek doskonale nadaje się do hodowli amatorskiej, przy czym należy pamiętać o bezwzględnym zamykaniu terrarium od góry, w przeciwnym bowiem wypadku zwierzęta szybko uciekną, a złapanie ich w mieszkaniu jest trudnym problemem.

Antoni Żyłka

ROZMAITOŚCI

Szansa dla krokodyli. Dopóki zabijano krokodyle tylko ze względu na ich żarłoczność, ponieważ niszczyły zasoby rybne w rzekach — ich stan liczebny nie był zagrożony. Liczebność populacji krokodyli zaczęła gwałtownie spadać na skutek wprowadzenia mody na eleganckie buciki, torebki, itp. wyroby ze skóry krokodyli. Niektóre kraje wprowadziły wprawdzie zakaz handlu skórami pewnych zwierząt, między innymi krokodyli, ale np. w Indiach oprócz popytu na skóry krokodyli istnieje jeszcze powszechne przekonanie, że mięso krokodyla jest skutecznym lekiem przeciw astmie. W tej sytuacji stan liczebny krokodyli w Indiach ulega tak szybkiemu zmniejszeniu, że koniecznością stało się opracowanie rządowego projektu, który ma na celu ocalenie krokodyli w tym kraju. W kilku ośrodkach naukowych w stanach Hyderabad, Madras, Orissa i Bengal Zachodni podjęto udane próby rozmnażania krokodyli schwytanych w naturze. Młode, po osiągnięciu przez nie 1 metra długości, wpuszcza się z powrotem do naturalnych biotopów. Podobnie ujścia kilku rzek ogłoszono całkowitymi rezerwatami dla krokodyli, w nadziei, że tam uda się rozmnażać krokodyle schwytane w innych regionach kraju.

Nature 1979 (30 August)

W.B-S.

Dlaczego nie możemy latać jak ptaki? Odwieczne marzenia człowieka żeby latać w przestworzach jak ptaki nie miały i nadal nie mają szans realizacji. Wiadomo, że na dużych wysokościach, z powodu rozrzedzonego powietrza zachodzi przyspieszenie tempa oddychania i hiperwentylacja płuc, na skutek czego wyrzucane są z organizmu duże ilości dwutlenku węgla. Powoduje to wzrost alkaliczności krwi, co z kolei wywołuje skurcz naczyń krwionośnych. Dalszym efektem jest zmniejszenie ilości krwi dopływającej do mózgu i zamieranie komórek nerwowych. Badania przeprowadzono na kaczkach *Anas platyrhynchos domesticus*, które osiągają w locie wysokość ponad 9000 metrów. Kaczkom tym wstrzykiwano preparat radioaktywny do tętnicy prowadzącej krew do mózgu, a z radioaktywności tkanki mózgowej określano ilość krwi, jaka w określonym czasie przepłynęła przez mózg. Wykazano, że w czasie lotu na dużych wysokościach przez mózg badanych ptaków przepływa tyle samo krwi co przy normalnym oddychaniu na ziemi. W tych samych warunkach mózg ssaka otrzymałby o 50—75% krwi mniej niż normalne zapotrzebowanie, co oczywiście miałooby dla niego fatalne skutki. A zatem w organizmie ptaków istnieją mechanizmy nie dopuszczające do skurczu naczyń krwionośnych w warunkach hiperwentylacji płuc. Z bezpośrednich pomiarów wynika, że ptaki tolerują krew o pH 8, co jest nie do pomyślenia u ssaków.

Jeśli do tego przypomnimy, że serce ptaka może kurczyć się bardzo szybko, a więc i przepompowywać krew do tkanek szybciej niż serce ssaka — jasne się staje, że dla realizacji marzeń o wzniesieniu się w przestworza nie mogą wystarczyć człowiekowi same możliwości biologiczne.

Science 1979 (23 March)

W.B-S.

Moa mineralogiem. Moa były to olbrzymie ptaki niełatwe dochodzące do 3,30 m wysokości, które jeszcze w XIV wieku żyły na Nowej Zelandii. Jak ostatnio stwierdzili geolodzy, ptaki te doskonale znały się na mineralogii i wykazywały duże zainteresowanie kamieniami półszlachetnymi, chociaż nie ze względów estetycznych, a praktycznych. W okolicach, gdzie występują jedynie wapienie i piaskowce, geolodzy wielokrotnie znajdowali żwir, w którym były kamyki dokładnie wypolerowane, gładkie, o średnicy do 28 mm. Kamyki te to agat, opal, chalcedon, rogowiec, jaspis. Ponieważ minerały te nie występują na terenie, gdzie owe kamyki znajdowano, a ponadto zawsze obok stwierdzano szkielety moa — uznano, że kamienie te znajdowały się w żołądkach mięsistych moa i służyły im do rozcierania pokarmu. Gdy kamyki znalazły się starzy i były za małe — moa usuwały je na zewnątrz i szukały nowych, nierzadko na terenach odległych o wiele kilometrów. Być może moa bezbłędnie oceniały twardość kamieni i połykały tylko najtwardsze z dostępnych, a może tylko twarde kamienie zachowywały się?

Nature 1979 (13 September)

W.B-S.

Znaleziono ślady szczura śniadego (*Rattus rattus*) w Wielkiej Brytanii. Ostatnio archeolodzy brytyjscy, na podstawie znalezionych, dobrze zachowanych elementów szkieletowych udowodnili, że szczur śniady (*Rattus rattus*) żył na północy Anglii o kilka wieków wcześniej niż dotychczas przyjmowano. Dotychczas uważano, że „plagi” i epidemie, które nawiedzały Anglię we wczesnym średniowieczu to były głównie epidemie ospy i innych chorób wirusowych, natomiast plaga szczurów śniadych i choroby przez nie przenoszone dotarły do Anglii z Bliskiego Wschodu dopiero z okrętami wracającymi z wypraw krzyżowych. Znalezienie resztki szczura śniadego, przebadane różnymi dostępnymi metodami datuje się na IV, najpóźniej V wiek. Tak wczesna obecność szczura śniadego w Anglii nie dziwi, jeśli się pamięta, że porty angielskie miały kontakt z wieloma częściami świata, a okręty są środkiem transportu, którym szczury najchętniej i najdalej podróżują. Epidemie nieznanych chorób, za-

wleczonych do Anglii przez szczury śniade mogły być przyczyną wyludnienia wielu miast angielskich we wczesnym średniowieczu.

Nature 1979 (13 September)

W.B.-S.

Glikozaminoglikan aktywuje plemniki. W akrosomie plemników ssaków wykryto związek, który nazywano akrozyną. Związek ten umożliwia plemnikom wnikanie do komórek jajowych. W momencie ejakulacji akrozyna znajduje się w nasieniu w stanie nieczynnym, jako tzw. proakrozyna, której aktywacja zachodzi dopiero w drogach rodnych samicy. Proakrozynę, wyizolowaną z nasienia knurowa i oczyszczoną, aktywowano płynem otrzymanym z przepłukania macicy świni solą fizjologiczną. Z pomiarów tempa przemiany proakrozyny w akrozynę jasno wynika, że w środowisku śródmacicznym znajduje się jakiś czynnik aktywujący. Na podstawie badań biochemicznych stwierdzono, że czynnik ten nie ma charakteru enzymu proteolitycznego, co więcej nie jest nawet białkiem, nie jest również fosfolipidem, ponieważ nie ulega strawieniu przez fosfolipazy ani ekstrakcji przy pomocy eteru. Czynnik ten traci swą aktywność na skutek działania hialuronidazy. Ostatecznie stwierdzono, że czynnikiem aktywującym jest glikozaminoglikan, wykryty w drogach rodnych wielu ssaków. Jeśli plemniki przetrzymuje się *in vitro* w buforze zmieszonym z wydzieliną dróg rodnych samicy — około 80% proakrozyny przekształca się w akrozynę i plemniki uzyskują zdolność wnikania do komórek jajowych; gdy plemniki inkubuje się w samym buforze nie zachodzi aktywacja proakrozyny. Tak więc dla skutecznego zapłodnienia plemniki muszą ulec aktywacji w drogach rodnych samicy, a zidentyfikowanie czynnika aktywującego na pewno ułatwi prace eksperymentalne nad zapłodnieniem *in vitro*.

Science 1979 (9 February)

W.B.-S.

Bocian biały w Pieninach. Bocian biały *Ciconia ciconia* L. charakterystyczny ptak dla polskiego krajobrazu, gnieździ się głównie na nizinach, natomiast w górach jest dość rzadki. Z terenów Pienińskiego Parku Narodowego podawany jako zalatujący, głównie w okresie ciągów (Bocheński 1960; Sitowski 1916). Najczęściej spotykany nad Dunajcem, dokąd przylatywał ze Słowacji (Spiska Stara wieś), lub w okolicach starej przystani flisackiej w Czorsztynie. Najbliższe stanowiska lęgowe tego gatunku po stronie polskiej znajdują się w Harklowej, Łopusznej, Marniowych i Łącku.

Wiosną roku 1978 (kwiecień, maj) w Krościenku nad Dunajcem zwróciłem uwagę na parę bocianów białych, która zachowywała się tak, jakby szukała miejsca na gniazdo. Jednak pod koniec maja oba ptaki odleciały. Pod koniec kwietnia 1979 roku para bocianów białych założyła gniazdo w Krościenku, na kominie najwyższego budynku, położonego w bezpośrednim sąsiedztwie Dunajca. Podstawa gniazda jest zbudowana ze splecionego ze sobą chrustu i słomy, wewnątrz natomiast wysłane sianem, drobnymi kawałkami słomy, mchu itd. Na początku maja samica zniosła 2 białe jaja. Taka liczba zniesionych jaj wskazuje raczej na osobniki młode (Sokołowski 1972). Po 34 dniach wysiadywania, 10 czerwca wylęły się dwa młode, pokryte szaro-białym puchem. W końcu lipca młode ptaki były już na tyle dorosłe, że można stwierdzić wyprowadzenie lęgu bociana białego na obszarze Pienin.

R. Bartyzel

Wpływ klimatu na rozrodnosć niedźwiedzi grizli w Yellowstone National Park (USA). Zbyt wielka liczba niedźwiedzi grizli, żyjących w zachodnich stanach USA, może być niebezpieczna dla ludzi. Wprowadzenie hermetycznie zamykanych pojemników na śmieci

miało ograniczyć im ilość pokarmu i pośrednio wpłynąć na zmniejszenie liczby potomstwa. Szczegółowe badania przeprowadzone w latach 1958-1976 wykazały wyraźną zależność liczby grizli urodzonych w Yellowstone Park od klimatu. Prześlędzono szczegółowo temperatury panujące w poszczególnych miesiącach, ilość opadów atmosferycznych, siłę wiatrów, wielkość odchylen tych danych od średniej rocznej, oraz zestawiono te dane z liczbą urodzonych młodych grizli. Wykazano wyraźną korelację między wielkością miotów a wskaźnikami klimatycznymi za okres od października do maja przyszłego roku. Gdy październik jest zimny — grizli wkrótce rozpoczynają sen zimowy. Grizli w Yellowstone żywią się głównie trawami, turzycą, nasionami sosny. Szyszki sosny opadają we wrześniu i październiku; gdy w tych miesiącach spadnie śnieg — grizli odczuwają brak pokarmu, mogą nawet być zmuszone do korzystania z zapasów energii, nagromadzonych na okres snu zimowego. Istnieje pogląd, że zbyt mała ilość materiałów zapasowych, zgromadzonych w organizmie samicy niedźwiedzia jest czynnikiem zapobiegającym wszczęciu w macię zapłodnionego jaja. W latach gdy w Yellowstone październiki były ciepłe i suche, a więc przedłużony był okres jesiennego żerowania — samice grizli rodziły średnio więcej niż dwa młode. Również gdy wiosna była wczesna i ciepła — przeżywało więcej młodych niż w latach przeciągającej się zimy. Z zestawień wynika, że hermetycznie zamykane śmietniki, które były dodatkowym źródłem pokarmu dla grizli nie miały widocznego wpływu na liczbę potomstwa grizli. Najwięcej turystów odwiedza Yellowstone Park w lipcu i sierpniu, a wtedy grizli i tak mają pod dostatkiem pożywienia. Tak więc na podstawie szczegółowych danych klimatycznych można w przybliżeniu przewidzieć liczbę potomstwa u grizli, a chyba u niektórych innych zwierząt również.

W.B.-S.

Nature 1978 (August 31)

Nietoperz łatwiej omija przeszkody ruchome niż stałe. Badania przeprowadzono na nockach (*Myotis lucifugus*), które przelatywały w zamkniętym pomieszczeniu między rozpiętymi linkami stalowymi lub nylonowymi. Przeszkody były umocowane na stałe lub poruszano nimi. Przy omijaniu przeszkód ruchomych nietoperze były ostrożniejsze niż przy przeszkodach stałych, jednak nieoczekiwanych dla eksperymentatorów — pomyłki trafiały się częściej przy przeszkodach stałych. Średnio liczba pomyłek była o 2,5 do 15% wyższa przy przeszkodach nieruchomych niż ruchomych. Nietoperze owadożerne w szczególny sposób koncentrują się na odbieraniu echa odbitego od obiektów ruchomych, bo oznacza to dla nich zdobyc i prawdopodobnie to jest przyczyną ich prawie bezbłędnych reakcji na przeszkody ruchome.

W.B.-S.

Nature 1978 (October 26)

Bezpośrednia metoda badania chromosomów w plemnikach człowieka. Z danych szacunkowych wynika, że co najmniej 10% ludzkich ploidów wykazuje nieprawidłowości dotyczące chromosomów, w tym około 2% pochodzi z zapłodnienia plemnikami o nienormalnych chromosomach. Barwienie rozmazów nasienia daje tylko częściową informację o jego stanie, ale nawet tą metodą wykazano, że w nasieniu zdrowych mężczyzn jest około 40% plemników o zwiększonej lub zmniejszonej liczbie chromosomów (aneuploidia). Dla właściwej oceny nasienia nie wystarcza obserwacja główki plemnika, ale trzeba zanalizować jego chromosomy, co jest możliwe dopiero po zapłodnieniu komórki jajowej, gdy zygota wejdzie w pierwszy podział. Sterylnie pobrane nasienie ludzkie odpowiednio rozcieńczano, przetrzymywano przez kilka godzin w temperaturze 37°C w atmosferze zawierającej 5% CO₂ w celu uzdatnienia nasienia do zapłodnienia, a następnie mieszało je z zawiesiną komórek jajo-

wych chomika, pozbawionych osłonek przejrzystych. Zabieg ten umożliwia penetrację plemników do obcogatunkowych komórek jajowych. Dla uzyskania znacznej liczby komórek jajowych pobudzano samice chomika do superowulacji przez wstrzykiwanie im hormonów płciowych i w odpowiednim czasie wymywalno komórki jajowe z jajowodów. Błony przejrzyste usuwano działaniem 0,1% trypsyny. Od jednej samicy uzyskiwano przeciętnie 40-50 komórek jajowych. Do około 75% użytych komórek jajowych wnikał jeden lub więcej plemników. Zygoty te rozpoczynały podział, co umożliwiło obserwowanie chromosomów tak chomika jak i ludzkich. W pierwszej próbie sześćdziesięciu przebadanych preparatów nasienia zdrowego, młodego męszczyzny — w 31 przypadkach stwierdzono chromosom X, w 26 chromosom Y, w 3 przypadkach aneuploidie, czyli w tak małej próbie nasienia u 5% plemników stwierdzono odchylenia od prawidłowych stosunków chromosomowych. Metoda ta pozwala badać chromosomy plemników na obrazach równie wyraźnych jak w przypadku komórek somatycznych, a tym samym pozwala wykryć w plemnikach anomalie chromosomowe.

W.B.-S.

Nature 1978 (August 31)

Sole kwasu wanadowego czynnikiem silnie moczopędnym. Doświadczalnym szczurom wprowadzano do pęcherza moczowy plastikowy kateter, umożliwiający stałe odprowadzanie moczu. Szczury umieszczano na wadze i każdą ilość utraconego płynu dokładnie uzupełniano płynem fizjologicznym, wprowadzanym do żyły udowej. Po ustaleniu stałego wypływu moczu oznaczano ilość wydalanej w jednostce czasu wody oraz jonów Na^+ i K^+ . Następnie wstrzykiwano zwierzętom dożylnie 1,5 μmol soli sodowej kwasu wanadowego. Ilość wydalanego moczu wzrastała gwałtownie po takiej iniekcji, podobnie stwierdzono wydalanie bardzo dużych ilości jonów Na^+ i K^+ . W eksperymencie tym kłębuszki nerkowe nie ulegały uszkodzeniu, ponieważ w moczu nie pojawiał się ani cukier ani białko. W kilka godzin po iniekcji praca nerek wracała do normy, a zatem efekt działania soli kwasu wanadowego jest odwracalny. Z dotychczasowych rezultatów wynika, że sole kwasu wanadowego są najsilniejszym ze zbadanych środków tak moczopędnych jak i usuwających z organizmu jony Na^+ i K^+ . Dalsze badania wykażą, czy można je stosować w terapii.

W.B.-S.

Nature 1978 (October 26)

Od czego zależy długość witki komórkowej? Witka (flagellum) jest narządem ruchu komórki, jak również odbiera niektóre wrażenia zmysłowe. W określonych warunkach stwierdza się stałą ilość i rozmiary witek danej komórki. Dla systematyków jest to nawet cecha taksonomiczna. U badanej zielenicy *Chlamydomonas reinhardtii* występują dwie witki jednakowej długości. Po obciążeniu witek regenerują one do normalnej dłu-

gości w ciągu 90 minut. Gdy obciążyć jedną witekę — pozostała kurczy się i „rośnie” stopniowo, równomiernie z drugą, regenerującą. *Chlamydomonas reinhardtii* hodowano w roztworach chlorku sodu (NaCl) i pirofosforanu sodu ($\text{Na}_2\text{P}_2\text{O}_7$) oraz w roztworach cukrów (mannitolu lub sacharozy). Wszystkie roztwory miały ciśnienie osmotyczne średnio trzy razy wyższe od normalnego środowiska tej zielenicy. Po około 60 minutach we wszystkich płynach witki uległy skróceniu do połowy. Również tempo kurczenia się witek było jednakowe, co świadczy, że czynnikiem decydującym jest ciśnienie osmotyczne. Gdy hodowano *Chlamydomonas* przez dłuższy czas w różnych roztworach NaCl okazało się, że organizm nie przyzwyczaja się do zasolenia, ale im wyższe stężenie soli tym krótsze wytwarza witki. Tak więc długość witek może być wskaźnikiem wielkości stresu osmotycznego. Skrócenie witek jest zjawiskiem odwracalnym; wystarczy zielenicę przemyć wodą i przenieść do normalnego środowiska a wytworzą witki o charakterystycznej dla nich długości. Natomiast zielenice hodowane w wodzie destylowanej wytwarzają witki dłuższe od typowych. Mechanizm tych zmian nie jest jeszcze wyjaśniony. Jedną z możliwości to zaburzenie równowagi procesów polimeryzacji i depolimeryzacji mikrotubul, biegnących w osi witek, spowodowane utratą wody przez komórkę. Z dalszych badań okazało się, że witki ulegają skróceniu również pod wpływem niektórych leków, herbicydów itp. Tak więc długość witek nie może być cechą taksonomiczną, ponieważ zmienia się ona pod wpływem wielu czynników.

W.B.-S.

Nature 1978 (October 19)

Rzadkie znalezisko licznych tropów kopalnych ssaków w Ameryce Północnej. W stanie Arizona, w kopalni zeolitów znajdującej się na wysokości 1035 m nad poziomem morza odkryto wyjątkowo liczne odciski stóp ssaków staroplejstoczeńskich. Najwięcej, bo ponad 200 tropów należy do kopalnych lam (co najmniej 10 osobników). Prócz nich są tu odciski nóg plejstoczeńskiego wielbłąda (*Camelops* sp.) i bardzo dobrze zachowane ślady bliżej nieokreślonego wielkiego drapieżnika, o rozmiarach dużego lwa. Odciski zostały utrwalone w warstwie skamieniałego popiołu wulkanicznego, z czasem przeobrażonego w skałę zeolitową. Nie określono na razie dokładniej wieku osadu. W każdym razie mieści się on w przedziale czasowym rzędu 700 tys. — 3 miliony lat.

Jest to pierwsze znalezisko z tak licznymi tropami kopalnych ssaków w Ameryce Północnej. Dotychczas spotykano pojedyncze odciski stóp różnych gatunków ssaków i tylko w jednym przypadku w stanie Kalifornia podwójny ślad tego samego osobnika. Szczególnie interesujące jest napotkanie na jednym miejscu tropów różnych gatunków podrzędu *Tylopoda*, do którego należą wielbłądy i lamy.

W.K.

RECENZJE

S. Swanson: **Lizards of Australia**, Angus and Robertson Publishers, Australia 1976, str. 80 + 63, indeks nazw gatunkowych, cena £ 3,95

J. Cann: **Tortoises of Australia**, Angus and Robertson Publishers, Australia 1978, str. 79 + 63, indeks nazw gatunkowych, cena £ 5,95

Polecam uwadze zoologów dwie urocze książeczki o herpetofaunie na antypodach. We wstępie do pierwszej z nich zamieszczono skrótowy opis pięciu rodzin jaszczurek, których przedstawiciele występują

na obszarach Australii, tj. gekonów, jaszczurek beznogich (*Pygopodidae*) stwierdzonych tylko w Australii i na N. Gwinei, a dalej scynek, agam i waranów. Łącznie w Australii żyje 110 gatunków tych gadów, przy czym najliczniej są reprezentowane scynki (38 gatunków) i gekony (31), mniej licznie występują agamy (19) i warany (18), natomiast ostatnie miejsce w tym szeregu zajmują jaszczurki beznogie (4).

Opisy poszczególnych gatunków są maksymalnie skrócone, zajmując od kilku do ok. 20 wierszy tekstu. W dwóch pozostałych, również krótkich rozdziałach, autor — znany w swym kraju fotografik-naturali-

sta — opisał wymagania jaszczurek trzymanyh w niewoli oraz poruszył trudności i inne problemy związane z fotografowaniem jaszczurek. Najważniejsze informacje o jaszczurkach Australii znajdujemy w części albumowej książeczki, zawierającej ponad 100 doskonałych barwnych fotografii tych zwierząt.

Druga z wymienionych wyżej książeczek jest przewodnikiem terenowym dla osób zainteresowanych żółwiami Australii zarówno występującymi w typowym dla siebie otoczeniu, jak również trzymanymi w domach lub ogrodach. W Australii nie ma żółwi typowo lądowych; występujące tam gatunki zasiedlają rzeki, jeziora, mokrzyska i laguny. Są zróżnicowane na trzy grupy, które możemy nazwać żółwiami długoszyjnymi, krótkoszyjnymi i ryłkonosnymi. Uwzględniając taksonomię, należą one do pięciu rodzajów: *Chelodina* (6 gatunków), *Emydura* (5), *Elseya* (2), *Pseudemydura* (1) i *Carettochelys* (1).

Oprócz krótkich opisów wszystkich 15 gatunków żółwi występujących w Australii, książeczka zawiera ogólną charakterystykę żółwi oraz omówienie ich związków ze środowiskiem. W tej części tekstu, zawsze bardzo oszczędnego, podano dane odnośnie do długości życia, tempa wzrostu i rozmiarów ciała, a następnie na temat gruczołów wonnych, preferencji pokarmowych i naturalnych wrogów żółwi. Na innym miejscu zamieszczono również nieco informacji o behawiorze godowym żółwi i długości inkubacji oraz o hibernacji, która u gatunków odbywających ją w zanzurzeniu może trwać do kilku miesięcy bez wypłynięcia na powierzchnię, głównie dzięki dyfuzji tlenu z wody do krwi zwierząt przez silnie unaczynioną błonę śluzową kloaki.

Z myślą o herpetologach-amatorach tekst książeczki poszerzono o dwa rozdziały, w których opisano sposoby i miejsca łowienia żółwi oraz opiekę nad tymi zwierzętami trzymanymi w akwariach lub odpowiednio urządzonych stawkach ogrodowych.

Kończącą część książeczki tworzy piękna kolekcja 92 fotografii kolorowych, z których część pokazuje sylwetki poszczególnych gatunków żółwi na tle typowych dla nich nisz ekologicznych. Pozostałe fotografie są w większości sugestywnymi portretami tych kręgowców.

Oba zasygnalizowane tomiki charakteryzują się prostym i bezpretensjonalnym tekstem, odpowiednim dla tego rodzaju literatury popularnonaukowej. Przebiega z nich duże doświadczenie terenowe autorów, od lat z zamiłowaniem podpatrujących i fotografujących jaszczurki i żółwie Australii. Zgromadzony przez nich materiał ilustracyjny zapoznaje czytelnika ze znaczną częścią herpetofauny tego kontynentu.

A. Jasiński

C. A. Šver: *Atmosfiernyje osadki na territorii SSSR*, Gidrometeoizdat, Leningrad 1976, s. 302.

Książka stanowi charakterystykę przestrzennego i czasowego rozkładu sum opadów atmosferycznych na obszarze ZSSR. Omówiono w niej także błędy ocen sum opadów atmosferycznych wynikające ze stosowania różnych przyrządów pomiarowych. Istotność i aktualność omawianych problemów wynika z faktu, że w ostatnich latach wiele pisze się o konieczności jak najlepszego obliczenia zasobów wodnych biosfery, a zwłaszcza wód słodkich. Dokładne poznanie wielkości opadów atmosferycznych pozwala zatem na ocenę przychodowej części bilansu wodnego. Próba rozwiązania tego problemu to główny cel pracy, złożonej z sześciu rozdziałów, dodatku i spisu literatury, poprzedzonej wstępem i uzupełnionej mapami.

Dwa pierwsze rozdziały monografii poświęcone są zagadnieniom metodycznym. Pierwszy — metodom określania norm opadów, drugi — kartowaniu sum opadów atmosferycznych. Autorka dochodzi do wniosku, że dokładność średnich wieloletnich sum opadów, czyli tzw. norm opadów, uwarunkowana jest w pierwszym rzędzie długością okresu badań a nie jego kalendarzową ciągłością. Wybór konkretnego

okresu badawczego, jego początku i końca zależy od jednorodności szeregu obserwacyjnego, gęstości sieci stacji meteorologicznych, zmian w metodyce pomiarów i innych podobnych czynników. Rozdział zawiera również wiele wniosków i uwag odnośnie obróbki statystycznej materiału obserwacyjnego.

Rozdział drugi to przegląd stosowanych w ZSSR technik kartowania opadów atmosferycznych, metod korygowania średnich miesięcznych sum opadów atmosferycznych oraz sposobów uwzględniania wpływu rzeźby terenu, lesistości i zbiorników wodnych na wysokość sum opadów atmosferycznych. Autorka stwierdza, że dokładność map klimatycznych — w tym także opadów, zależy od gęstości sieci stacji meteorologicznych, skali map, przestrzennej zmienności rozpatrywanego elementu meteorologicznego, stopnia poznania praw rządzących jego zmiennością oraz jakości podkładu kartograficznego. Gęstość sieci opadowej w ZSSR waha się od: 1 posterunku na 160 km² w Armeńskiej, Gruzińskiej i Estońskiej SRR do 1 posterunku na 18 272 km² na obszarze Syberii. Zdaniem autorki, przy przedstawianiu rozkładu elementów klimatycznych na obszarze dużych jednostek fizyczno-geograficznych należy używać map w skali 1:7 500 000 a dla obszarów górskich w skali 1:3 500 000.

Rzeźba powierzchni Ziemi jest tym elementem środowiska geograficznego, który zdaniem autorki najsilniej oddziałuje na rozkład sum opadów atmosferycznych. Stwierdzono również, że nad powierzchniami dużych, śródlądowych zbiorników wodnych, rzędu od 6000 km² (Zbiornik Kujbyszewski) do 18 000 km² (Jezioro Ładoga) sumy opadów atmosferycznych są niższe o 15–25%. Zbiorniki o powierzchniach mniejszych niż 5000 km² obniżają roczne sumy opadów w granicach od 5 do 10%, a zbiorniki położone w strefie półpustynnej (Jezioro Aralskie) w granicach 25–28%. Jednocześnie stwierdzono sytuację, że obecność zbiorników wodnych zwiększa ilość opadów atmosferycznych.

Zasadniczą część monografii stanowią rozdziały: 3, 4 i 5. Rozdział 3 analizujący geograficzny rozkład opadów na obszarze ZSSR rozpoczyna się od obszernego omówienia ich genezy w oparciu o typologię procesów cyrkulacyjnych. Dalsze części to przegląd głównych prawidłowości w rozkładzie opadów atmosferycznych, wynikających z wzajemnego oddziaływania czynników cyrkulacyjnych i geograficznych. Interesującą wygląda również przedstawienie w nim porównanie średnich rocznych sum opadów atmosferycznych w różnych okresach czasu, sum uzyskanych różnymi metodami. Według map opadowych z roku 1900, średnia suma opadu atmosferycznego na obszarze ZSSR wynosi 325 mm. Na podstawie danych pomiarowych uzyskanych deszczomierzem Nifera oceniono ją na 400 mm. A wyniki z deszczomierzy obecnie stosowanych (deszczomierz Tretiakowa) to 430 mm. Po zastosowaniu wszystkich poprawek uwzględnianych przez autorkę wartość tę należy podwyższyć do 515 mm. Wynika z tego zatem, że współczesna ocena sumy opadów jest 1,5 raza wyższa niż w roku 1900. W wyniku wprowadzonych korekt roczne sumy opadów są na północ od 50° szerokości geograficznej północnej o 110 mm, a na południe od niej o 145 mm wyższe niż sądzono dotychczas. Badania ujawniły również pewne nowe prawidłowości w rozkładzie opadów atmosferycznych, jak np. występowanie za wszelkiego rodzaju wzniesieniami stref o podwyższonej sumie opadów. Inne z uznanych prawideł nie znalazły potwierdzenia, np. oceniane na 30% obniżenie rocznych opadów atmosferycznych na północ od strefy umiarkowanej okazało się o połowę mniejsze.

Rozdział 4 omawia roczny przebieg opadów atmosferycznych oraz różne sposoby jego przedstawiania. Dużo miejsca poświęcono w nim nierównomiernemu rozkładowi opadów w ciągu roku, stanowiącemu jeden ze wskaźników kontynentalizmu klimatu i strefowości krajoobrazowej. Wytyczono również granicę pomiędzy obszarami z zimowym i letnim maksimum opadów.

Rozdział 5 w całości poświęcono analizie różnych form opadów atmosferycznych. Uwzględniono opady w postaci stałej, ciekłej oraz opady mieszane. Stwier-

dzono, że na obszarze ZSRR opady ciekłe stanowią 65% rocznej sumy opadów i wykazują znaczne przestrzenne zróżnicowanie, malejąc w północno-wschodniej Syberii i w górach powyżej 1500–2000 metrów do 35–40%. Na obszarze europejskiej części ZSRR opady ciekłe stanowią 80% a na wybrzeżu Pacyfiku osiąga 90% rocznej sumy opadów atmosferycznych. Opady w postaci stałej wahają się od 10–30% rocznej sumy opadów na obszarze europejskiej części ZSRR do 40–50% na obszarze Syberii Wschodniej.

Duże zainteresowanie budzi rozdział 6 — „Wpływanie urbanizacji na osadki” — „Wpływ urbanizacji na opady atmosferyczne”. Problem ten zajmuje w ostatnich latach wiele miejsca w literaturze naukowej różnych krajów. Autorka uwzględniając to daje przegląd ważniejszych badań nad tym problemem, cytując wiele pozycji literatury zarówno radzieckiej, jak i obcej. Znaczna część rozdziału przeznaczona została na omówienie sposobów oceny sum opadów padających na powierzchnie pionowe. Zaproponowano wzory umożliwiające przejście od sum opadów na powierzchni poziomej, czyli mierzonych deszczomierzem, do sum padających na powierzchnie pionowe, np. ściany budynków, konstrukcje itp. Dokonano także porównania średnich rocznych sum opadów atmosferycznych w wielkich miastach i ich obrzeżach. Stwierdzono, że istnieje ścisła zależność pomiędzy rozkładem opadów atmosferycznych a warunkami makro- i mezoklimatycznymi danego miasta. Ustalono, że wewnątrz miast i poza ich granicami zachodzi tendencja

do podwyższenia sumy opadów. W przypadku Moskwy różnice w rocznych sumach opadów atmosferycznych pomiędzy zachodnimi i wschodnimi krańcami wynoszą 10%.

Dodatek do monografii zawiera omówienie sposobów ustalania niejednorodności w szeregach obserwacyjnych miesięcznych sum opadów atmosferycznych, spowodowanej zmianą przyrządów pomiarowych. Metoda uwzględnia błędy pomiarowe samych przyrządów. Monografię kończy wykaz piśmiennictwa naukowego cytowanego w pracy — łącznie 326 pozycji, z czego 87 to prace autorów zagranicznych. Znajdujemy tu także prace autorów polskich.

Książka stanowi istotne uzupełnienie do klimatologii regionalnej ZSRR w zakresie wiadomości o rozkładzie i wielkości opadów atmosferycznych. Wydawca przeznaczył ją dla szerokiego kręgu specjalistów: klimatologów, meteorologów, hydrologów i geografów. Przydatna ma być również dla pracowników instytutów naukowo-badawczych i biur projektowych, zainteresowanych bilansem wodnym i jego poszczególnymi składowymi. Należy sądzić, że książka znajduje licznych czytelników w Polsce. Stanie się tak głównie z uwagi na ciekawe podejście do zagadnienia i nowe rozwiązania metodyczne. Metoda badawcza i sposób przedstawiania zjawisk zainteresują z pewnością klimatologów i hydrologów zajmujących się problematyką opadów atmosferycznych w Polsce.

Andrzej Kamiński

KRONIKA NAUKOWA

Z historii nauczania biologii w Polsce

Z końcem 17 i początkiem 18 wieku nie uczono w Polsce w szkołach elementarnych, najczęściej parafialnych, żadnych treści przyrodniczych (Łukasiewicz 1849). Również w szkołach średnich były one na ogół pomijane. Korzystne zmiany w tym zakresie zapoczątkowała reforma szkół pijarskich podjęta w 1740 roku przez St. Konarskiego. W założonym w tym roku Collegium Nobilium zaznajamiano uczniów w wykładach filozofii z dziełami ówczesnych przyrodników, i elementami nauki o człowieku i biologii. W niektórych zreformowanych szkołach pijarskich, a nawet i jezuickich powstawały muzea historii naturalnej. Podkreślenia godny jest fakt, iż w połowie 18 wieku w wyższych klasach gimnazjum dysponującego gabinetem anatomii i historii naturalnej (realizujących kurs akademicki) wykładano nauki medyczne i wykonywano sekcje anatomiczne.

Towarzystwo do Ksiąg Elementarnych dostrzegało potrzebę zakładania w szkołach średnich gabinetów historii naturalnej, a „Ustawy” wydane przez Komisję Edukacji Narodowej wyraźnie określały odpowiedzialność nauczycieli fizyki za ich prowadzenie. Z treści raportów z wizytacji jednak wynika, że w większości szkół takich gabinetów nie było.

W 18 i 19 wieku szkolnictwo elementarne zarówno na ziemiach polskich, jak i w całej Europie charakteryzowało się trudnymi warunkami materialnymi. Natomiast silniejszy rozwój szkolnictwa średniego zaznaczył się w 19 wieku. W szkołach średnich, a zwłaszcza realnych kładziono duży nacisk na nauczanie przedmiotów przyrodniczych, którym przypisywano duże znaczenie w przygotowaniu młodzieży do studiów wyższych i pracy zawodowej. W wieku 18 i 19 udoskonalono poglądy nauczania łącząc je z heurazą. Pytania zadawane przez nauczyciela ukierunkowywały obserwację demonstrowanych okazów. Pogląd jednak służył głównie opisowi budowy zewnętrznej i wewnętrznej poznawanych organizmów oraz ułatwiał ich klasyfikację. W małym stopniu natomiast

realizował zadania kształcące. Pewne zmiany w tym zakresie dostrzega się w latach osiemdziesiątych 19 wieku pod wpływem poglądów O. Rossmässlera, Fr. Junga i O. Schmeila.

Na elementarne nauczanie przyrody w szkołach polskich na przełomie 19 i 20 wieku wywarły duży wpływ poglądy H. Wernica (1884), M. Heilperna (1890) i Wł. Dawida (1892). Dawid w *Nauce o rzeczach* sformułował jego zasady i metody, a także program. Określił jego stosunek do nauki przyrodoznawstwa w klasach wyższych. M. Brzeziński zalecał zwracanie w nauczaniu przyrody większej uwagi na współzależności występujące między roślinami i zwierzętami a ich środowiskiem oraz między budową i funkcją. Przestrzegał przed nadmiernym obciążaniem uczniów wiadomościami. Postulował, by „nie uczyć wiele, a dobrze”. M. Heilpern domagał się (*Zasady metodyki ogólnej* 1890, 1910) dostosowania treści nauczania do wieku i możliwości intelektualnych uczniów, rozwijania ich zdolności poznawczych, kształtowania umiejętności samodzielnej i krytycznej przyswajania wiedzy oraz zaspakajania ich potrzeb. Zalecał zastępowanie pokazów prowadzonymi w grupach uczniowskich doświadczeniami aktywizującymi uczniów, zachęcającymi ich do stawiania pytań i pracy badawczej. Uważał jednak, że tylko część treści może być tą drogą przekazywana i dlatego konieczne jest również teoretyczne nauczanie. Dążył do przekonania nauczycieli przyrody o znaczeniu zbiorów okazów naturalnych i zobowiązywał do zakładania ich w każdej szkole.

Przed 1914 r. ukazało się w Polsce szereg dalszych publikacji metodycznych zawierających wzmianki dotyczące pracy laboratoryjnej, gabinetów i pracowni biologicznych (B. Dyakowski 1909, J. Trzebiński 1909, A. Czartkowski 1910, 1912, K. Chmielewski 1912 i in.) przy opracowywaniu których wykorzystano najnowsze zagraniczne publikacje (niemieckie, francuskie, angielskie i rosyjskie). B. Dyakowski (1909, 1923) i A. Czartkowski (1910) postulowali oparcie nauczania przedmiotów przyrodniczych na eksperymentalnych podstawach tak, by obserwacje i doświadczenia wy-

konywane przez uczniów zastąpiły mało kształtujące pokazy. B. Dyakowski domagał się zakładania w szkołach zbiorów przyrodniczych oraz hodowli roślin i zwierząt w pracowniach biologicznych zlokalizowanych w odrębnych pomieszczeniach i wyposażonych w sprzęt do hodowli i mikroskopowania. A. Czartkowski przekazał ważną informację o upowszechnianiu idei laboratoryjnego nauczania biologii na ziemiach polskich już w pierwszym dziesięcioleciu naszego stulecia. Informował także o powstawaniu w szkołach średnich gabinetów i pracowni biologicznych, ogródków i poletek doświadczalnych. Celem ułatwienia organizacji laboratoryjnego nauczania fizjologii roślin opracował zbiór instrukcji pt. „Doświadczenie z fizjologii roślin”. Była to pierwsza tego rodzaju publikacja w Polsce adresowana zarówno do nauczyciela, jak i ucznia.

M. Heilpern (1912) proponował prowadzenie prostych doświadczeń nie wymagających dysponowania skomplikowanymi przyrządami. Uzasadniał potrzebę organizowania w szkołach ludowych i średnich gabinetów i pracowni biologicznych wyposażonych w zestawy pomocy ułatwiających prowadzenie ćwiczeń przez indywidualnych uczniów bądź ich grupy. Dostrzegał konieczność włączania uczniów do gromadzenia zbiorów i nagradzania ich za to odpowiednią adnotacją na świadectwie. Zachęcał także nauczycieli do korzystania z pracowni muzeów i stowarzyszeń naukowych, np. z pracowni biologicznej założonej w 1911 r. w Warszawie przez Towarzystwo Miłośników Przyrody, a nadto z jedynej wówczas prywatnej wypożyczalni okazów przyrodniczych w Warszawie. Postulował zorganizowanie w Warszawie specjalnego muzeum przyrodniczego dla szkół według „Projektu muzeum pedagogiczno-przyrodniczego” K. Czerwińskiego (1908).

W wydanych pod koniec I wojny światowej oraz w pierwszych latach powojennych publikacjach poświęconych pracy laboratoryjnej uwzględniono założenia szkoły pracy. Opracowany przez T. Rychterówną i St. Mączkowską zbiór instrukcji pt. *Ćwiczenia z przyrody żywej* (1917), miał ukierunkować samodzielne prowadzenie przez uczniów obserwacji i doświadczeń w laboratorium. J. Śnieżek (1917) domagał się ograniczenia wykładów celem stworzenia uczniowi gimnazjum okazji do samodzielnego spostrzegania tego co istotne. Uważał, że szkoły winny dysponować salą wykładową i gabinetem przyrodniczym. Jego zdaniem wyposażenie gabinetu wskazuje na metody i poziom nauczania w danej szkole.

W. Haberkantówna zorganizowała w 1918 roku pracownię biologiczną w prywatnym gimnazjum żeńskim J. Kowalczykówny i J. Jaworkówny w Warszawie. Zgromadziła w niej przy współudziale swych uczennic zbory okazów naturalnych oraz inne środki dydaktyczne służące do organizacji pracy laboratoryjnej. Brakujące okazy naturalne sprowadzała z wypożyczalni miejskiej. Zajęcia laboratoryjne prowadziła w grupach 15–16-osobowych. Wyniki obserwacji oraz eksperymentów utrwalane były przez uczniów w zeszytach przedmiotowych za pomocą notatki słowno-graficznej. Protokołowała prowadzone w latach 1918–1921 lekcje. Poczynione notatki wykorzystała w wydawnictwie „Protokoły lekcji przyrodznawstwa”. Zdaniem D. Gayówny (1918) brak pracowni biologicznej ogranicza samodzielną pracę uczniów, gdyż „w klasie z konieczności trzeba się ograniczyć do pokazów lub samodzielną, niestety pracy nauczyciela”. W tych warunkach zalecała organizowanie samodzielnej pracy uczniów poza szkołą oraz ograniczenie się na lekcjach do jej sprawdzania.

Z. Bohuszewicz (1925) w oparciu o własną praktykę szkolną opracowała „Lekcje botaniki” według programu IV klasy gimnazjalnej. Lekcje te odbywały się w specjalnym pokoju „przyrodniczym” połączonym z gabinetem hodowli. Bohuszewicz stosowała głównie metody nauczania oparte na samodzielną pracę uczniów oraz wykorzystywaniu ich zainteresowań przyrodniczych służących kształtowaniu postawy badawczej w myśl założenia, że „nauczyciel nie powinien podawać tego, co może uczeń zdobyć własną pracą”. Opracowała podstawowe zagadnienia, pomijała natomiast szczegóły podawane w podręczniku. Uczniowie uczestniczyli w planowaniu i przygotowy-

waniu ćwiczeń. Pod wpływem J. Deweya, dążyła do problemowego ujmowania treści nauczania. Można więc ją uważać za prekursorkę problemowego nauczania biologii. W 1921 roku zorganizowano w Wilnie centralne muzeum przyrodnicze nazwane Szkolną Pracownią Przyrodniczą. Odbywały się tam zajęcia laboratoryjne dla nauczycieli i uczniów z botaniki, zoologii i anatomii prowadzone m. in. przez H. Waniczkównę. Przy muzeum istniał ogród botaniczny służący celom dydaktycznym. Pracownia ta przyczyniła się do unowocześnienia nauczania biologii w szkołach wileńskich. Doświadczenia tam nabyte uwzględniała Waniczkówna w poradniku pt. *Jak urządzać pracownię i gabinety biologiczne w szkołach* (1924).

L. Jaxa-Bykowski (1923) zalecał organizowanie pracy laboratoryjnej w trójosobowych grupach uczniowskich oraz wprowadzenie w ich obrębie podziału pracy. Uczniowie powinni kolejno pełnić funkcje eksperymentatora i protokolanta prowadzącego notatki z przebiegu pracy laboratoryjnej, by opanować umiejętności preparacyjne, a nadto nauczyć się stałego respektowania zasad pracy naukowej.

W miarę upływu lat wzrastała w okresie międzywojennym ilość szkół średnich dysponująca pracowniami biologicznymi oraz nauczycieli biologii stosujących metodę laboratoryjną. W państwowej Uczelni Żeńskiej im. Dąbrowskiej w Poznaniu, składającej się w latach 1928–1929 z 10-klasowego liceum i 4-klasowego tzw. wyższego liceum pracownia biologiczna była zaopatrzona w środki dydaktyczne do nauczania treści antropologicznych, botaniki i zoologii, podręczną bibliotekę, sprzęt laboratoryjny oraz służący do prowadzenia hodowli i wycieczek. Organizowano w niej samodzielną pracę uczniów pod nadzorem nauczyciela. Na terenie województwa łódzkiego powstała w 1921 roku pracownia przyrodnicza w Łodzi, a w dwa lata później w Tomaszowie Mazowieckim. Zakładano też filie łódzkich pracowni przyrodniczych. W 1930 r. na terenie tego województwa istniało łącznie 24 pracowni oraz 15 filii. Kierownicy pracowni instruowali nauczycieli, organizowali dla nich konferencje i kursy wakacyjne.

Pozytywną rolę w rozwoju pracowni biologicznych i laboratoryjnego nauczania biologii odegrały zorganizowane w latach 1931–1932 ogniska metodyczne przyrodznawstwa zlokalizowane przy dobrze wyposażonych pracowniach biologicznych. Prowadzili je znani metodycy i zarazem nauczyciele biologii, np. A. Dziurzyński (Kraków), T. Muł (Jarosław), M. Karpowicz (Warszawa), A. Podgórska (Włodzimerz), J. Radomski (Brześć n. Bugiem), S. Tołpa (Kalisz) i in. Działalność kierowników ognisk metodycznych biologii nastawiona była głównie na zaznajamianie nauczycieli z założeniami laboratoryjnego nauczania biologii, wdrażanie do stosowania ich na co dzień i udzielanie pomocy w organizowaniu bądź unowocześnianiu pracowni. Ognisko w Krakowie obsługujące całe ówczesne województwo krakowskie prowadził A. Dziurzyński w oparciu o pracownię biologiczną w Państwowym Gimnazjum IV im. H. Sienkiewicza. Nauczanie biologii polegało w tej szkole głównie na ćwiczeniach prowadzonych tzw. „równym frontem”. Uczniowie przygotowywali materiał i pod dyskretnym kierownictwem nauczycieli (A. Dziurzyńskiego i K. Kostrakiewicza) dokonywali samodzielnie obserwacji.

Przed wybuchem II wojny światowej większość gimnazjów i liceów ogólnokształcących dysponowała stosunkowo dużymi i na ogół dobrze zaopatrzonymi pracowniami biologicznymi składającymi się z 3, a nawet 4 sal. Liczne hodowle roślin i zwierząt dostarczały żywego materiału obserwacyjnego.

W okresie hitlerowskiej okupacji wielu nauczycieli chroniło z narażeniem własnego życia wyposażenie pracowni przed zniszczeniem. Zniszczeniu uległo prawie 60% majątku szkolnego, a w tym większość pracowni biologicznych. Stąd w latach 1945–1947 musiano podejmować od podstaw pracę nad ich organizacją. Z pomocą w tej pracy przychodziło czasopiśmo przedmiotowe „Biologia w Szkole” zamieszczając porady techniczne dotyczące zakładania zbiorów i hodowli, przygotowywania mało skomplikowanych obserwacji i eksperymentów.

Wzrost znaczenia biologii jako przedmiotu naucza-

nia w latach 1949—1958 spowodowany nauczaniem tzw. „nowej biologii — twórczego darwinizmu”, przyczynił się do zwiększenia pracowni biologicznych w szkołach podstawowych i licealnych oraz polepszenia ich wyposażenia i wykorzystania.

W „Biologii w Szkole” opublikowano wówczas wiele artykułów poświęconych organizacji i wykorzystaniu pracowni biologicznych w procesie nauczania. W większych miastach organizowano pracownie między-szkolne (W. Bętkowski 1956), z których korzystało zwykle parę sąsiednich szkół. Jednak w następnych latach (1958—1968) zmalała liczba godzin nauczania biologii szczególnie w liceum ogólnokształcącym. Ograniczono podział klas na grupy ćwiczeniowe. W efekcie zlikwidowano wiele pracowni biologicznych w szkołach podstawowych i średnich. Zmiany te mobilizowały nauczycieli biologii i pracowników instytucji doskonalących nauczycieli do podejmowania kroków zmierzających do poprawy sytuacji. Organizowano konkursy, publikowano artykuły uzasadniające potrzebę istnienia pracowni biologicznych, wyjaśniające ich funkcje dydaktyczno-wychowawcze, zawierające obok porad technicznych również wskazówki metodyczne. Wydano poradnik metodyczny poświęcony pracownikom biologicznym (A. Podgórska i H. Sikorska 1960; Pracownia biologiczna w szkole ogólnokształcącej).

Nabrały znaczenia problemy modernizacji, funkcjonalności i wykorzystania pracowni w procesie nauczania i uczenia się biologii (1966—1979). Zwraca się też baczniejszą uwagę na zasady i efektywność pracy laboratoryjnej, jej zależność od wyposażenia pracowni, a zwłaszcza od rozmieszczenia sprzętu i środków dydaktycznych (Ławieńscy 1970, Stawiński 1976). Zaczęto głębiej wnikać w zagadnienia ergonomii i prakseologii pedagogicznej.

Po kolejnej reorganizacji systemu doskonalenia nauczycieli (1972) część zadań byłej Sekcji Biologii przejęli wizytatorzy przedmiotowi. Okres reorganizacji nie wpłynął korzystnie na stan liczbowy pracowni. Badania prowadzone przez autora i pod jego kierunkiem (1972—1977) wskazują na pogłębiające się w niektórych szkołach braki zbiorów okazów naturalnych i hodowli oraz ograniczone ich wykorzystanie w pro-

cesie nauczania i uczenia się biologii. Równocześnie istnienie dobrze wyposażonych i racjonalnie wykorzystywanych pracowni dowodzi możliwości przezwyciężenia tych niedociągnięć. Wzorcowe wyposażenie i wykorzystanie pracowni biologicznych w szkołach ćwiczeń i praktyk ciągłych może wpłynąć pozytywnie na stan bazy materialnej oraz poziom nauczania biologii w skali całego kraju.

Założenia nowego programu biologii wskazują na konieczność posiadania przez powszechną szkołę średnią nowoczesnie zorganizowanej i dobrze wyposażonej pracowni biologicznej.

Działaniu na rzecz zapewnienia warunków materialnych niezbędnych dla nowoczesnego nauczania biologii towarzyszyło dążenie do określenia celów i zadań pracy laboratoryjnej ucznia. Aktualnie uważa się, że ma ono umożliwiać uczniom samodzielne bezpośrednie poznawanie obiektywnie istniejącej rzeczywistości przyrodniczej, tj. budowy i funkcji organizmów, praw i prawidłowości przyrody, zaznajamianie się ich z wybranymi problemami biologicznych badań naukowych, w tym metodami i procedurami badawczymi oraz aparaturą naukową. Winno także służyć wdrażaniu ucznia do ścisłego naukowego myślenia i rozumowania oraz kształtowaniu licznych umiejętności praktycznych, m. in. np. posługiwania się przyrządami laboratoryjnymi, dokonywania pomiarów i rejestrowania przebiegu obserwowanych zjawisk przyrodniczych. W efekcie winno ono wywierać wybitny wpływ na kształtowanie się postawy badawczej uczniów, rozwój ich zainteresowań i uzdolnień poznawczych.

Wysiłek dydaktyków biologii skierowany jest na dalsze konkretyzowanie celów laboratoryjnego nauczania biologii, dobór treści nauczania sprzyjających ich realizacji, badanie struktury operacji logicznych zachodzących w toku pracy laboratoryjnej ucznia oraz problemów jej efektywności (W. Stawiński 1978). Ukazują się więc nowe zadania i perspektywy laboratoryjnego nauczania biologii w szkołach ogólnokształcących.

Wiesław Stawiński

WSZECHŚWIAT

Rada Redakcyjna: Przewodniczący — Henryk Szarski

Członkowie: Marian Kamieński, Marian Książkiewicz, Kazimierz Maślankiewicz, Kazimierz Maroń, Tadeusz Ruebenbauer, Eugeniusz Rybka.

Redaktor Naczelny: Kazimierz Maślankiewicz, Komitet Redakcyjny: Franciszek Górski, Halina Krzanowska (z-ca nac. red.), Kazimierz Maroń (sekretarz redakcji)

**ADRESY I KONTA BANKOWE ODDZIAŁÓW POL. TOW. PRZYRODNIKÓW
IM. KOPERNIKA**

- 15-089 Białystok, ul. Kilińskiego 1, Zakład Biologii Ogólnej AM, **PKO O/Białystok nr 5513-1339-132**
- 85-093 Bydgoszcz, Pl. Weyssenhoffa 11, Instytut Melioracji i Użytków Zielonych **PKO O/Bydgoszcz nr 9511-954-132**
- 82-300 Elbląg, ul. Armii Czerwonej 42, **PKO O/Elbląg nr 17516-7647-132**
- 80-227 Gdańsk-Wrzeszcz, ul. Hibnera 1c, Instytut Medycyny Morskiej, **PKO O/Gdańsk nr 19510-19220-132**
- 40-032 Katowice 2, ul. Jagiellońska 28, Instytut Botaniki, p. 104, **PKO I O/M Katowice nr 27515-13387-132**
- 25-518 Kielce, ul. Rewolucji Październikowej 33, WSP, Zakład Biologii, **PKO O/M Kielce nr 29519-4037-132**
- 31-118 Kraków, ul. Podwale 1, **PKO O/Kraków nr 35510-16447-132**
- 20-090 Lublin, ul. Jaczewskiego 8, Zakład Patofizjologii AM, **PKO II O/M Lublin nr 43528-17662-132**
- 90-011 Łódź, Park Sienkiewicza, **PKO I OM O/Łódź nr 47513-7676-132**
- 10-744 Olsztyn-Kortowo, Instytut Uprawy Roli i Roślin, blok 38, pk. 112, **PKO II O/M Olsztyn nr 51523-1759-132**
- 60-814 Poznań, ul. Zwierzyniecka 19, Miejski Ogród Zoologiczny, **PKO O/Poznań nr 63513-17343-132**
- 24-100 Puławy, ul. Kazimierska 2, **PKO O/Puławy nr 43632-622-132**
- 35-010 Rzeszów, ul. Towarnickiego 1a, Instytut Kształcenia Nauczycieli, **PKO O/Rzeszów nr 69515-2541-132**
- 76-200 Słupsk, ul. Arciszewskiego 22b, Dziekanat Wydz. Matem.-Przyr. WSN, **PKO O/Słupsk nr 77510-1137-132**
- 70-111 Szczecin, Al. Powstańców Włkp. 72, Zakład Medycyny Sądowej PAM, **PKO II O/M Szczecin nr 81520-6578-132**
- 87-100 Toruń, ul. Gagarina 9, Instytut Biologii, **NBP I O/M Toruń nr 87014-6477-132**
- 00-901 Warszawa, Pałac Kultury i Nauki, piętro 19, pok. 1916, **NBP XV O/M Warszawa nr 1153-190613-132**
- 50-205 Wrocław, ul. Cybulskiego 30, IV p., **PKO IV O/M Wrocław nr 93549-13101-132**
- 65-052 Zielona Góra, ul. Kazimierza Wielkiego 24, V Okręgowy Zarząd Lasów Państwowych (dr St. Duda), **PKO I O/M Zielona Góra nr 97518-5278-132**

- rok 1945 nr nr 3 po 0,72 za egzemplarz
- „ 1946 „ „ 1, 2, 3, 4, 5, 6 po 0,72 za egzemplarz (komplet)
- „ 1947 „ „ 1, 2, 3, 4, 5, 6, 7, 8, 9, 10 po 0,72 za egzemplarz (komplet)
- „ 1948 „ „ 1, 2, 3, 4, 5, 6, 7, 8, 9, 10 po 0,72 za egzemplarz (komplet)
- „ 1952 „ „ 3-6, 7-10 (łącznie po 4 egzemplarze) po 4,80 za egzemplarz
- „ 1954 „ „ 9-10 (łącznie po 2 egz.) po 8.— za egzemplarz
- „ „ 8-9, 10-21 (łącznie) po 8.— za egzemplarz
- „ 1956 „ „ 1, 2, 3, 4, 5, 6, 7, 8, 9, 10 po 4.— za egzemplarz
- „ „ 11-12 (łącznie) po 8.— za egzemplarz (komplet)
- „ 1957 „ „ 1, 2, 3, 4, 5, 6, 7, 10, 11, 12 po 6.— za egzemplarz
- „ „ 8-9 (łącznie) po 12.— za egzemplarz (komplet)
- „ 1958 „ „ 1, 2, 3, 4, 5, 6, 9, 10, 11, 12 po 6.— za egzemplarz
- „ „ 7-8 (łącznie) po 12.— za egzemplarz (komplet)
- „ 1959 „ „ 1, 2, 3, 4, 5, 6, 11, 12 po 6.— za egzemplarz
- „ „ 7-8 (łącznie) po 12.— za egzemplarz
- „ 1960 „ „ 1, 2, 3, 4, 5, 6, 7, 8, 9, 10, 11, 12 po 6.— za egzemplarz (komplet)
- „ 1961 „ „ 1, 2, 3, 4, 5, 6, 9, 10, 11, 12 po 6.— za egzemplarz
- „ „ 7-8 (łącznie) po 12.— za egzemplarz (komplet)
- „ 1962 „ „ 1, 2, 3, 4, 5, 6, 9, 10, 11, 12 po 6.— za egzemplarz
- „ „ 7-8 (łącznie) po 12.— za egzemplarz (komplet)
- „ 1963 „ „ 1, 2, 3, 4, 5, 6, 9, 10, 11, 12 po 6.— za egzemplarz
- „ „ 7-8 (łącznie) po 12.— za egzemplarz (komplet)
- „ 1964 „ „ 1, 2, 3, 4, 5, 6, 9, 10, 11, 12 po 6.— za egzemplarz
- „ „ 7-8 (łącznie) po 12.— za egzemplarz (komplet)
- „ 1965 „ „ 1, 2, 3, 4, 5, 6, 9, 10, 11, 12 po 6.— za egzemplarz
- „ „ 7-8 (łącznie) po 12.— za egzemplarz (komplet)
- „ 1966 „ „ 1, 2, 3, 4, 5, 6, 9, 10, 11, 12 po 6.— za egzemplarz
- „ „ 7-8 (łącznie) po 12.— za egzemplarz
- „ 1967 „ „ 1, 2, 3, 4, 5, 6, 9, 10, 11, 12 po 6.— za egzemplarz
- „ „ 7-8 (łącznie) po 12.— za egzemplarz (komplet)
- „ 1968 „ „ 1, 2, 3, 4, 5, 6, 9, 10, 11, 12 po 6.— za egzemplarz
- „ „ 7-8 (łącznie) po 12.— za egzemplarz (komplet)
- „ 1969 „ „ 5, 6, 9, 10, 11, 12 po 6.— za egzemplarz
- „ „ 7-8 (łącznie) po 12.— za egzemplarz
- „ 1970 „ „ 1, 2, 3, 4, 5, 6, 9, 10, 11, 12 po 6.— za egzemplarz
- „ „ 7-8 (łącznie) po 12.— za egzemplarz (komplet)
- „ 1971 „ „ 1, 2, 3, 4, 5, 6, 9, 10, 11, 12 po 6.— za egzemplarz
- „ „ 7-8 (łącznie) po 12.— za egzemplarz (komplet)
- „ 1972 „ „ 1, 2, 3, 4, 5, 6, 9, 10, 11, 12 po 6.— za egzemplarz
- „ „ 7-8 (łącznie) po 12.— za egzemplarz (komplet)
- „ 1973 „ „ 1, 2, 3, 4, 5, 6, 9, 10, 11, 12 po 6.— za egzemplarz
- „ „ 7-8 (łącznie) po 12.— za egzemplarz (komplet)

WARUNKI PRENUMERATY
MIESIĘCZNIKA**WSZECHŚWIAT**

Cena prenumeraty:

Kwartalnie	zł 18,—
półrocznie	zł 36,—
rocznie	zł 72,—

Prenumeratę na kraj przyjmują Oddziały RSW „Prasa-Książka-Ruch” oraz urzędy pocztowe i doręczyciele w terminach:

do dnia 25 listopada br. na I kwartał, I półrocze roku następnego i cały rok następny

do 10 marca na II kwartał roku bieżącego

do 10 czerwca na III kwartał i II półrocze roku bieżącego

do 10 września na IV kwartał roku bieżącego.

Jednostki gospodarki uspołecznionej, instytucje i organizacje społeczno-polityczne składają zamówienia w miejscowych Oddziałach RSW „Prasa-Książka-Ruch”; w miejscowościach zaś, w których nie ma Oddziałów RSW, w urzędach pocztowych.

Czytelnicy indywidualni opłacają prenumeratę wyłącznie w urzędach pocztowych lub u doręczycieli.

Prenumeratę z zleceniem wysyłki za granicę przyjmuje RSW „Prasa-Książka-Ruch”, Centrala Kolportażu Prasy i Wydawnictw, 00-958 Warszawa, ul. Towarowa 28, konto NBP XV OM Warszawa nr 1153-201045-139-11 w terminach podanych dla prenumeraty krajowej.

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

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

ADRES REDAKCJI: Redakcja czasopisma WSZECHŚWIAT, 31-118 Kraków, ul. Podwale 1, tel. 229-24.

ADRES WYDAWNICTWA: Państwowe Wydawnictwo Naukowe, Oddział, 31-112 Kraków, ul. Smoleńsk 14, tel. 296-76, 267-85.