

Instytut Zoologiczny
Akademia Nauk
Polskiej

WSZECHŚWIAT

PISMO PRZYRODNICZE

NR 11

LISTOPAD 1979



TREŚĆ ZESZYTU 11 (2191)

Szabuniewicz B., Narząd chłodzący krew dopływającą do mózgu	245
Róściszewska E., Koprofagi i padlinożercy wśród chrząszczy	248
Wójcikiewicz M., Papateodora D., Przyrodnicze skutki zanieczyszczenia wód słodkich ściekami przemysłowymi i miejskimi	252
Lach H., Krawczyk S., Dziubek K., Lipofuscyny	256
Epler P., Bieniarz K., Rzadkie formy rozrodu i różnicowanie się płci u ryb	258
Kostrakiewicz L., Piętra klimatyczne w Pieninach polskich	260
Zyłka A., Żółw zielony	262
Rembalski A., Edmund Massalski i świętokrzyski ośrodek przyrodniczy	263

Drobiazgi przyrodnicze

Zmiany w transporcie zawiesziny powodowane działalnością gospodarczą (J. Dudziak)	265
Jeziora Płitwickie (K. Szulczyński)	266
Padlinożerność u żółwi greckich (L. Borowiec, D. Tarnawski)	267

Rozmaiitości	268
------------------------	-----

Recenzje

V. Frenyó: Tajemnice życia roślin (A. Paszewski)	269
The Orbis Encyclopedia of Birds of Britain and Europe (A. Jasiński)	270
J. Cloudsley-Thompson: Animal Migration (A. Jasiński)	271
Chrońmy przyrodę ojczystą (Z. M.)	271

Spis plansz

- Ia. LELEK KOZODOJ *Caprimugus europaeus* L. Fot. W. Puchalski
- Ib. PARA KRZYŻÓWEK *Anas platyrhynchos* L. Fot. W. Puchalski
- II. DRZEWOSTAN ŚWIERKOWY w lesie komunalnym miasta Bytomia, zamierający pod wpływem przemysłowych zanieczyszczeń powietrza. Fot. W. Rawicki
- IIIa. ŻURAWINA BŁOTNA *Oxycoccus quadripetalus* Gilib. Fot. Z. Zwolińska
- IIIb. BAZYNA CZARNA (owocująca) *Empetrum nigrum* L. Fot. Z. Zwolińska
- IV. JEZIORO LUBYGOŚĆ — rezerwat przyrody w leśnictwie Mirachowo k. Kartuz. Fot. J. Masicki

WSZECHŚWIAT

PISMO PRZYRODNICZE

ORGAN POLSKIEGO TOWARZYSTWA PRZYRODNIKÓW IM. KOPERNIKA

(Rok założenia 1875)

LISTOPAD 1979

ZESZYT 11 (2191)

BOŻYDAR SZABUNIEWICZ (Gdańsk)

NARZĄD CHŁODZĄCY KREW DOPŁYWAJĄCĄ DO MÓZGU

Ptaki i ssaki są zwierzętami homojotermicznymi. Temperatura ich ciała jest termoregulacyjnie utrzymywana na poziomie stałym, w pewnym stopniu niezależnie od temperatury otoczenia. Do zjawisk życiowych trudnych do wytłumaczenia należy zdolność zachowywania stałej temperatury zwierząt, których skóra jest pokryta „ciepłym” futrem i które żyją w obszarach pozostających w dzień pod działaniem silnej insolacji. Owca, wielbłąd, antylopa nie mogą, jak gryzonie, schronić się do nory przed grzejącym działaniem słońca. Mimo termicznie izolującego futra, zwierzęta te sprawnie oddają otoczeniu ciepło produkowane w ich wnętrzu w przemianach metabolicznych.

W wysokiej temperaturze otoczenia oddawanie ciepła drogą przewodzenia i promieniowania jest nikłe lub niemożliwe. Pozostaje tym zwierzętom tylko korzystanie z chłodzenia parowaniem. Ilość ciepła oddawanego tym sposobem zależy od wielkości powierzchni zwilżonej wodą i konwekcji powietrza. Straty ciepłe mogą zachodzić ze skóry zwilżanej wy-

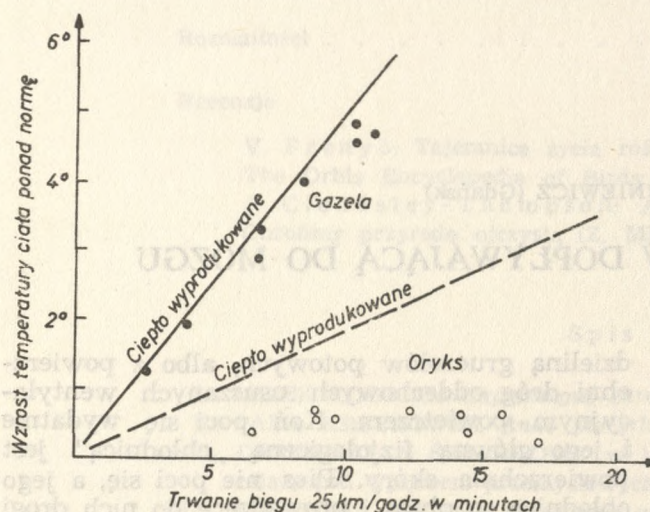
dzieliną gruczołów potowych, albo z powierzchni dróg oddechowych osuszanych wentylacyjnym powietrzem. Koń poci się wydatnie i jego główną fizjologiczną „chłodnicą” jest powierzchnia skóry. Pies nie poci się, a jego chłodnicą są płuca i prowadzące do nich drogi oddechowe. Przy współdziałaniu przystosowań termoregulacyjnych powierzchnie te umożliwiają pozbywanie się ciepła przemian spoczynkowych nawet w temperaturach bliskich lub nieco wyższych od temperatury organów wewnętrznych.

Szczegółne dalsze trudności stają przed gospodarką cieplną ustroju, gdy przemiany ulegają przyspieszeniu na skutek wyętej pracy fizycznej, na przykład w ucieczce przed drapieżcą, albo w pogoni za zdobyczą. Poziom ustrojowych przemian podnosi się wówczas 10, 20 i więcej razy w porównaniu ze spoczynkowym. Problem przegrzania organizmu staje się ostry. Jeśli oddawanie ciepła na zewnątrz jest utrudnione, zwierzę okazuje się niezdolne do długotrwałego wysiłku. Tak jest na przykład

z królikiem albo z amerykańskim strusiem pampasowym reą (*Rhea*). Dłuższy bieg zabija wówczas zwierzę. Nowsze spostrzeżenia wykazują, że o ile źródłem ciepła w pracy są kurczące się mięśnie, o tyle organem szczególnie wrażliwym na przegrzanie okazuje się mózg.

Poziom przemian tkanki mózgu jest wysoki. Organ ten produkuje znaczne ilości energii i jego temperatura, tak u zwierząt jak u ludzi, jest o parę dziesiątych stopnia wyższa od temperatury krwi tętniczej dopływającej do mózgu. Krew jest dla mózgu środowiskiem chłodzącym. Doświadczalne ożywienie przepływu krwi przez mózg, łatwe do wywołania podaniem do oddychania powietrza o zawartości kilku procent CO_2 , obniża różnicę temperatury pomiędzy tkankami mózgu a dopływającą do nich krwią. Gdy podczas ciężkiej pracy fizycznej temperatura ciała zwiększa się, temperatura mózgu podnosi się również, utrzymując się znowu nieco ponad poziomem temperatury krwi tętniczej. Niedawne doświadczenia C. R. Taylora i C. P. Lymana wykonane w Afryce na tamtejszych dwukopytnych wykazały, jak bardzo różna może być gospodarka cieplna ssaka, zakłócona wzrostem produkcji energii zachodzącą podczas biegu.

Diagram na ryc. 1 przedstawia zmiany temperatury ciała podczas biegu u gazyli Thomsons i u oryksa według danych zawartych w publikacji wymienionych autorów. Badania zostały wykonane na zwierzętach trzymanyh w nie-



Ryc. 1. Temperatura ciała gazyli (*Gazella thomsonii*) i antylopy oryks (*Taurotragus oryx*) natychmiast po biegu z prędkością 25 km/godz. Ciężar badanych gazyli przeciętnie 15 kg (w naturze dorosłe waży 7–30 kg). Ciężar przeciętny badanych oryksów 200 kg (okazy w naturze 150–1000 kg). Schematyczny rysunek pokazuje dwie alternatywne możliwości zmian temperatury pod wpływem pracy. Pierwszą przedstawiają linie proste: przyrost temperatury ciała obliczony z wielkości przemian zwierzęcia (według ilości pochłanianego tlenu) przy założeniu, że zwierzę w okresie pracy nie oddaje ciepła na zewnątrz i że całe ciepło spalań ogrzewa organizm. Drugie alternatywne rozwiązanie przedstawione jest punktami pełnymi (gazyli) albo kółkami (oryks) i pokazuje rzeczywistą temperaturę ciała mierzoną w odbytnicy. Różnica pomiędzy obu alternatywnymi poziomami temperatury jest miarą strat ciepłych zachodzących podczas pracy (biegu). Liczby do schematu zaczerpnięte z publikacji Taylora i Lymana, 1972

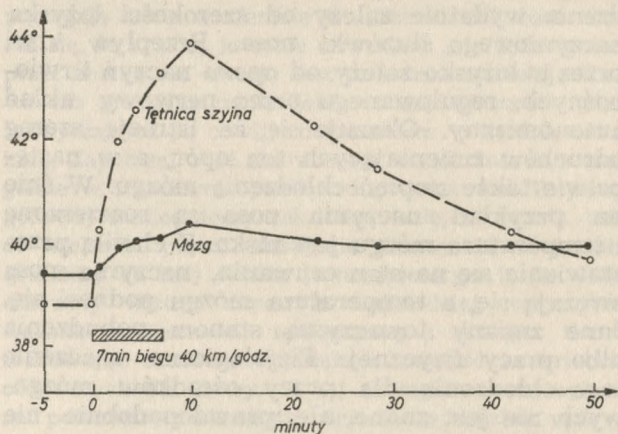
woli, ale przyzwyczajonych do ludzi i obytych z warunkami badań, które w różnych formach wykonywano na nich przez przeciąg paru lat. Do badań gospodarki cieplnej podczas pracy fizycznej zwierzęta te trenowano przez przeciąg paru miesięcy. Biegi ich odbywały się na kolistej bieżni, której tor był wyznaczony bambusowym ogrodzeniem. Specjalnym pilotowym urządzeniem normowano prędkość biegu zwierzęcia po torze. W różnych doświadczeniach tempo biegu wynosiło 10 do 40 km/godz. Zwierzęta te w naturze poruszają się niekiedy w tempie prędszym niż 40 km/godz. Biegi doświadczalne, w różnych tempach, trwały różnie długo. Po upływie zaprogramowanego czasu, bieg przerywano ustawianiem poprzecznej przegrody. Temperatury uwidocznione na ryc. 1 były mierzone w odbytnicy natychmiast po zakończeniu biegu. Liczby przedstawiają przeciętne z szeregu pomiarów dokonanych po biegach różnego trwania.

Z ryc. 1 widać, że podczas biegu temperatura ciała gazyli szybko rosła, trzymając się na wysokości tylko niewiele niższej niż temperatury obliczone dla warunków, w których energia cieplna wcale nie jest oddawana na zewnątrz i gromadzi się w organizmie. Gazela podczas biegu staje się rezerwuarem ciepła. Pomiar wykazuje, że pocenie się i parowanie wody z jej skóry są minimalne. Temperatura jej ciała rośnie podczas pracy wprost proporcjonalnie do czasu. Gdyby bieg trwał dłużej, musiałoby dojść do skutków przegrzania. Taki wypadek zdarzył się istotnie. Jedna z gazyli podczas doświadczenia nie ustąpiła w swym biegu aż do kompletnego wyczerpania. Jej temperatura w odbytnicy doszła (według liczb autorów) do $47,2^\circ$. Zwierzę dostało drgawek i zginęło pomimo prób ratowania sztucznym chłodzeniem jego ciała. Gazyli są sprinterami. Bieg ich może być szybki, ale gromadzenie się ciepła w ustroju prędko doprowadza do zaburzeń w ośrodkach nerwowych.

Zupełnie inaczej oryks. Przyrost temperatury obliczony z założeniem że ciepło nie jest oddawane na zewnątrz (ryc. 1) jest proporcjonalny do trwania biegu. Przyrost jest powolniejszy niż u gazyli dla tej samej prędkości. Temperatury rzeczywiste, mierzone w odbytnicy wskazują natomiast tylko nieznaczny wzrost, rzędu $0,5^\circ$, nawet po 20 minutach biegu (25 km/godz.). Pracujące mięśnie produkują ciepło, ale jego pozbywanie się powiększa się również odpowiednio. Odprowadzanie ciepła na zewnątrz dochodzi do skutku głównie poceniem się i parowaniem ze skóry. Sprawdzili to Taylor i Lyman, umieszczając na skórze zwierząt czujniki mierzące ilość wydzielonego potu. Oryks jest długodystansowcem. Podobnie jak nasz koń poci się on wydatnie. Jego organizm jest zabezpieczony przed przegrzaniem podczas biegu.

Krew chłodząca mięśnie i ogrzewająca ciało gazyli dopływa również do mózgu. W chwili dokonywania swych pomiarów Taylor i Lyman wiedzieli już, że niektóre zwierzęta w pewnych okolicznościach mają mózg chłodniej-

szy od reszty ciała. Postanowili oni zbadać jak pod tym względem zachowuje się gazela. W tym celu, metodami chirurgicznymi, wgoili oni tym zwierzętom szereg czujników termistrowych w różnych miejscach ciała: w mózgu, na skórze i we wnętrzu różnych tętnic. Temperatura była mierzona telemetrycznie. Ryc. 2 przedstawia rezultaty jednego z doświadczeń.



Ryc. 2. Temperatura ciała w mózgu i w tętnicy szyjnej (prowadzącej krew do mózgu) u gazeli podczas 7 minut biegu z prędkością 40 km/godz. i późniejszego wypoczynku. Czas zero oznaczono od chwili rozpoczęcia biegu. Pięć minut przed biegiem poziom temperatury mózgu był wyższy niż w tętnicy. Podczas biegu stosunki uległy odwróceniu: temperatura krwi rośnie prędko, mózgu wolniej. Po biegu temperatura mózgu jest blisko o 3° niższa. Po godzinnym wypoczynku (nie pokazano w diagramie) stosunki wyjściowe zostały w przybliżeniu przywrócone

Wynik takich doświadczeń był jednoznaczny. Temperatura ciała gazeli podczas prędkiego biegu szybko rośnie. Temperatura mózgu natomiast — o wiele wolniej. W doświadczeniu z ryc. 2 temperatura mózgu nie osiągnęła nawet 41°, gdy temperatura krwi „centralnej” (serca i wielkich tętnic) dochodziła do 43–44°. Jak widać, wbrew gromadzeniu się ciepła w organizmie, mózg zachowuje temperaturę względnie niską. Podobne pomiary wykonane na oryksach wykazały w mózgu temperatury stale wyższe od krwi centralnej.

Fakt, że temperatura mózgu w niektórych okolicznościach bywa niższa niż reszty ciała, był spostrzegany znacznie wcześniej przez różnych eksperymentatorów. Zjawisko to nie zwróciło większej uwagi fizjologów i rzadko było poruszane, ponieważ mniemano, że rezultaty takie należy przypisać jakimś błędom metodycznym. Utrzymywanie się temperatury mózgu ponad temperaturą krwi tętniczej wydaje się naturalnym następstwem przemian metabolicznych. Natomiast spadek temperatury mózgu poniżej krwi tętniczej, a więc istnienie jakiegś ustrojowej chłodni, wydawał się zupełnie nieprawdopodobny.

Jak nadmieniliśmy, w czasie gdy Taylor i Lyman wykonywali swoje doświadczenia, fakt chłodzenia mózgu był dla niektórych okoliczności potwierdzony, chociaż nadal mało zrozumiałe. Nowsze badania wykazywały, że na-

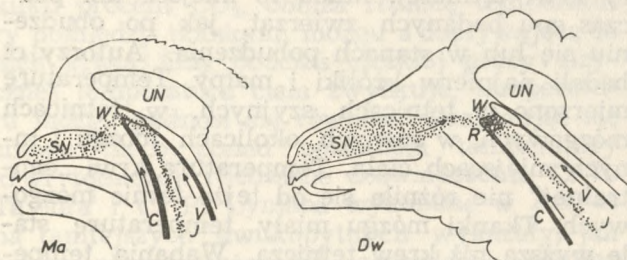
rząd krążenia u zwierząt homojotermicznych posiada szereg osobliwych przystosowań, do których jak się okazało należy także urządzenie chłodzące krew tętniczą doprowadzaną do mózgu. Odkrywcami tego urządzenia są J. N. Hayward i Mary A. Baker. Odkrycie nastąpiło przy okazji sprawdzania pewnych niezgodności dotyczących temperatury mózgu. Według niektórych zapatrywań ośrodki układu nerwowego wykazujące zwiększoną aktywność miały ulegać czynnościowemu ogrzaniu. Tymczasem pomiary dokonywane przez Haywarda i M. Baker nie wykazywały tego. Temperatura różnych okolic mózgu była w ich pomiarach zawsze nieco wyższa od temperatury krwi tętniczej. Miało to miejsce tak podczas snu badanych zwierząt, jak po obudzeniu się lub w stanach pobudzenia. Autorzy ci badali najpierw króliki i małpy. Temperaturę mierzono w tętnicach szyjnych, w tętnicach mózgowych, w różnych okolicach mózgu i innych miejscach ciała. Temperatura krwi „centralnej” nie różniła się od tejże tętnic mózgowych. Tkanki mózgu miały temperaturę stale wyższą niż krew tętnicza. Wahanie temperatury mózgu zachodziły równolegle do ogrzewania albo chłodzenia ustrojowej krwi (w skórze, płucach).

Wszystko zgadzało się dopóki nie przedsięwzięto badań na owcy, na kotach i na psach. Okazało się wówczas, że u tych zwierząt w niektórych okolicznościach mózg jest chłodniejszy od krwi tętniczej. Dalsze pomiary wykazały, że w takich przypadkach krew tętnic mózgowych jest chłodniejsza od krwi wielkich tętnic prowadzących krew do serca.

Gdy ten fakt, dla niektórych okoliczności, stwierdzono ponad wszelką wątpliwość, przypomniało sobie o szczególnym organie, który zwrócił uwagę Herofilusa jeszcze 300 lat przed n.e. Badał on czaszkę owcy i u jej podstawy spostrzegł organ złożony ze splotu naczyń krwionośnych. Organ ten był znany również Galenowi, podobnie Wezaliuszowi. Wiedzieliśmy już wtedy, że człowiek tego organu nie posiada. Narządowi przypisywano rolę przetwarzania „ducha życiowego” (*spiritus vitalis*) na „ducha zwierzęcego” (*spiritus animalis*). Badania P. M. Daniela i wsp. w r. 1953 wyjaśniły, że u owiec i kotów organ ten ma postać sieci cudownej (*rete mirabile*) tętniczej: szerokie lakuny utworzone przez żyły zawierają w swym wnętrzu sploty naczyń tętniczych. Wielkie tętnice prowadzące krew do mózgu dzielą się na mniejsze gałęzie, które tworzą sieci zanurzone w krwi żyłnej. Tętnice sieci cudownej mają cienkie ściany. Ze splotu sieci cudownej biorą początek gałęzie tętnicze dostarczające krew do zespołu tętnic podstawy mózgu. Stąd odchodzą wielkie tętnice mózgowe. Do systemu tętnic podstawy mózgu należy szereg naczyń połączonych anastomozami w tzw. pierścień tętniczy mózgu Willisa. Pod postacią takiego stylizowanego pierścienia przedstawiono te stosunki na schemacie ryc. 3.

M. A. Baker ze współpracownikami wyjaśniła, że do lakun żylnych otaczających sieć cudowną

dopływa krew głównie ze śluzówek nosa. Zawile ciśnie powietrzne jamy nosa nie tylko zatrzymują pył, ale chłodzą przepływającą tam krew. Ochłodzona krew odbiera potem ciepło od krwi tętniczej na jej drodze od serca do naczyń mózgowych. Również u psa, także u wilków, hien, fok istnieją podobne urządzenia, jednak nie mające postaci oddzielnego organu. U człowieka dostrzec można jakąś szczególną zależność biegu tętnic podstawy mózgu i zatok żylnych znajdujących się w oponie twardej. Specjalne pomiary wykazały, że u owcy i kota krew tętnic mózgowych po przebyciu sieci cudownej jest chłodniejsza od krwi tętnic centralnych.



Ryc. 3. Uproszczony i stylizowany schemat dwóch rodzajów dopływu krwi tętniczej do mózgu na wzorcu małpy (Ma) i owcy (Ow), według schematów rysunkowych Haywarda i Baker. SN—śluzówka nosa, W—pierścionek Willisa, UN—układ nerwowy (mózg), R—sieć cudowna tętnicza organu chłodzącego krew, C—tętnica szyjna, V—tętnica kręgową, J—żyła szyjna. Strzałki wskazują kierunek prądu krwi

Jak więc widać, u niektórych ssaków wytworzył się szczególnie narząd chłodzący krew tętniczą płynącą do mózgu. Funkcjonowanie narządu wymaga dopływu chłodnej krwi spływającej z górnych dróg oddechowych w jej powrotnej drodze do serca. Powierzchnia śluzówek tych dróg jest terenem granicznym dwóch głównych poprzecznie wspomnianych „chłodnic”: potowo-skinnej i wentylacyjno-płucnej. Chłodzenie krwi w tym granicznym regionie wymaga z jednej strony dostatecznej wentylacji przez powietrze o małej wilgotności,

z drugiej dostatecznie obfitego przepływu krwi przez śluzówki, a więc szerokości łożyska naczyniowego. Widzieliśmy na przykładzie biegnącej gazi jak istotne może to mieć znaczenie dla ustroju, którego temperatura szybko zwyzkuje. M. A. Baker ze współpracownikami wykazuje, że efekt chłodzenia w niektórych okolicznościach bywa wydatny również u zwierząt nie pracujących fizycznie. Temperatura mózgu zwierząt posiadających narząd chłodzenia wydatnie zależy od szerokości łożyska naczyniowego śluzówki nosa. Przepływ krwi przez to łożysko zależy od oporu naczyń krwionośnych, regulowanego przez nerwowy układ autonomiczny. Okazuje się, że istnieje szereg odruchów zmieniających ten opór, a w następstwie także stopień chłodzenia mózgu. W śnie na przykład naczynia nosa są rozszerzone i temperatura mózgu jest niska. Z chwilą przedstawienia się na stan czuwania, naczynia nosa zwężają się, a temperatura mózgu podnosi się. Inne zmiany towarzyszą stanom pobudzenia albo pracy fizycznej. Fizjologiczne znaczenie tego chłodzenia dla pracy ośrodków mózgowych nie jest znane, ale prawdopodobnie nie jest obojętne.

Zarówno wspomniana autorka, jak niektórzy inni znajdują u owcy i kota znaczne różnice temperatury mózgu i reszty ciała. Różnice sięgają paru stopni. Tak wydatny efekt musi być brany pod uwagę z pewną ostrożnością. Prąd krwi w tętnicach jest prędkości, rzędu 10 cm/sek., i czas przebywania porcji krwi w organie chłodzącym może mierzyć tylko małe ułamki sekundy. Powstaje pytanie, czy czas ten wystarcza do tak wydatnego ochłodzenia. Sprawa wymaga sprawdzenia, tym bardziej że zbliżenie się łożyska żylnego i tętniczego może mieć niejedno ustrojowe znaczenie. Znane są przypadki przenikania substancji (np. hormonalnych) powstałą tak drogą. Stosunki są gatunkowo, jak się okazuje, bardzo różne i poznanie ich może wnieść niejedno do zrozumienia ustrojowego znaczenia organu chłodzącego krew płynącą do mózgu.

ELŻBIETA ROŚCISZEWSKA (Kraków)

KOPROFAGI I PADLINOŻERCY WŚRÓD CHRZĄSZCZY

Trzeba przyznać, że nazwy niektórych chrząszczy, jak: gnojek czy grabarz, należących do koprofagów (form odżywiających się nawozem) czy nekrofagów (padlinożerców) budzą w nas nieprzyjemne skojarzenia. Są to jednak bardzo interesujące i pożyteczne owady, oczyszczające środowisko z rozkładającej się materii organicznej i wykazujące wiele osobliwości.

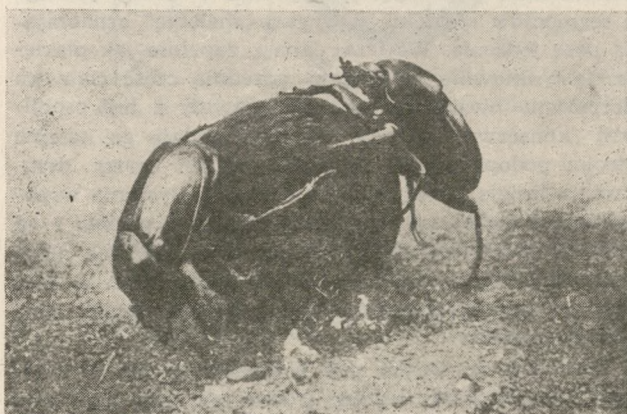
O koprofagach szczególnie ciekawie pisał J. H. Fabre, francuski entomolog, żyjący na przełomie XVIII i XIX wieku. Maurice Maeterlink tak się o nim wyraził: „Henri Fabre jest najwyższą i najczystsą chwa-

łą, jaką w tej chwili posiada cywilizowany świat, jednym z najbardziej światłych, najwspanialszych poetów przyrodników”. W *La vie des insectes* Fabre niezwykle barwnie opisuje gnojarki, które jak mówi: mimo że pracują w charakterze śmieciarzy, to jednak dzięki pięknej linii, wspaniałemu połyskowi i ciekawej ornamentacji stanowią prawdziwą ozdobę w pudełkach kolekcjonerów.

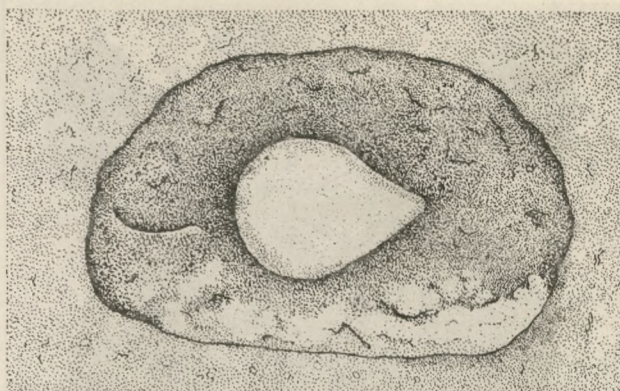
Do koprofagów, wśród chrząszczy, należy wymieniony już gnojek (*Creophilus maxillosus* L.) (*Staphylinidae*), żywiący się obornikiem, jak również słynny

skarabeusz (*Scarabaeus sacer* L.) (*Scarabaeidae*), uznawany przez starożytnych Egipcjan za owada świętego. Amulety w kształcie skarabeusza umieszczono w grobowcach zmarłych, w tym nawet faraonów, jako symbol nieśmiertelności. W rzeczywistości jednak, skarabeusz prowadzi życie równie prozaiczne jak gnojek, gdyż podobnie jak on odżywia się nawozem. Owad ten jednak nie zjada od razu nawozu, który znajduje, ale formuje z niego kule i toczy do swojego gniazda ukrytego pod powierzchnią ziemi (ryc. 1). Chrząszcze te pomagają sobie wzajemnie w toczeniu kul, choć zdarza się, że kradną je sobie nawzajem, gdy jeden z nich przez chwilę nie uważa. Jest to jednak bardziej zabawa niż przywłaszczenie sobie cudzej własności, gdyż zazwyczaj już po chwili znowu razem w zgodzie toczą kulę. Zapobiegliwość skarabeuszy uwidacznia się szczególnie w troskliwej opiece nad potomstwem. W porze godowej samica toczy tak dużą kulę, że urasta ona do wielkości pięści. Następnie formuje ją na kształt gruszki i do niej składa jedno jajo (ryc. 2, 3). Gruszkowaty kształt zapewnia najbardziej optymalne warunki wilgotności, temperatury i dostępu tlenu, zachowując możliwie największą objętość materiałów odżywczych dla larwy. W tej skomplikowanej opiece nad potomstwem starożytni Egipcjanie widzieli wpływ sił nadprzyrodzonych; przypisywali skarabeuszom wielką mądrość i rozsądek.

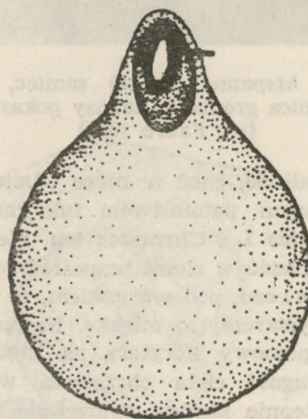
Europejskim odpowiednikiem egipskich skarabeuszy jest ciepłolubny gatunek *Sysiphus shaefferi* L., którego nazwa rodzajowa (*Sysiphus*) wskazuje na usta-



Ryc. 1. Toczenie kuli przez skarabeusza (wg Fabre 1923)



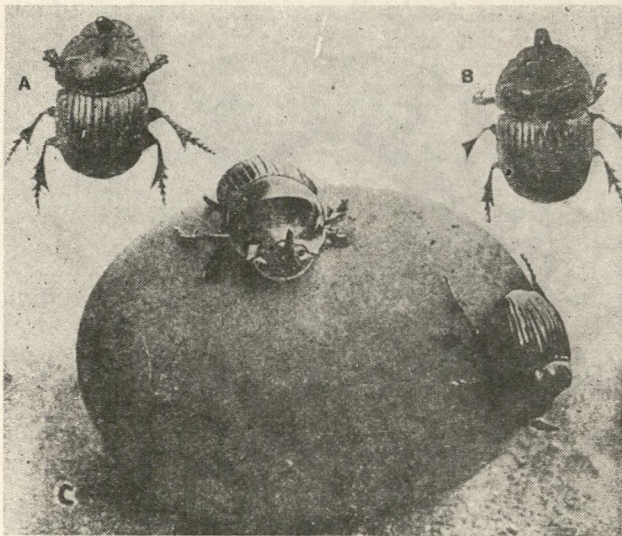
Ryc. 2. Podziemna komora z uformowanym na kształt gruszki pokarmem dla larwy



Ryc. 3. Przekrój przez „gruszkę” ukazujący położenie jaja (strzałka)

wiczną pracę. Chrząszcz ten żyje na piaszczystych pastwiskach, gdzie gromadzi zapasy pokarmu podobnie jak skarabeusz w postaci kul. Potomstwem opiekuje się również bardzo podobnie jak jego krewniak.

Jak się więc okazuje, zwyczaj toczenia kul z nawozu i chowania ich pod powierzchnią ziemi jest dość powszechny u koprofagów. Jest to uzasadnione, gdyż zwierzęta te dążą do zmagazynowania możliwie największej ilości pokarmu, dążąc równocześnie do zachowania jak najmniejszej jego powierzchni, a wiadomo, że kształt kuli najlepiej spełnia ten warunek. Warstwa ziemi przykrywająca zapasy izoluje je w pewnym stopniu od nadmiernego nagrzania i, w konsekwencji, szybkiego ich psucia się. Niektóre gnojarki toczą kule tylko dla larw. Według Fabre'a, gatunek *Copris hispanus* L. (ryc. 4) z dziwnym rogiem umieszczonym na głowie, niezwykle żarłoczny, na co dzień nie toczy kul. Zazwyczaj wychodzi na poszukiwanie pokarmu nocą lub wieczorem i bezpośrednio pod znalezionym nawozem buduje sobie „jadalnię” wielkości sporego jabłka, do której pospiesznie wciąga swój skarb i delektuje się nim, dopóki zapasy nie zostaną całkowicie wyczerpane. Nie zostawia nic na zapas, jak to ma zwyczaj przezorny skarabeusz, ale gdy przychodzi pora składania jaj (w maju), samiec i samica budują bardzo starannie obszerniejsze niż do tej pory gniazdo, gdzie gromadzą zapasy, których ostateczna postać przybiera kształt zbliżony do kuli (ryc. 5). Samiec opuszcza norę wcześniej niż samica, która przebywa w niej aż do wylęgu młodego pokolenia chrząszczy, z którymi razem wychodzi na powierzchnię.



Ryc. 4. *Copris hispanus* L. A) samiec, B) samica, C) samiec i samica gromadzą zapasy pokarmu dla larw (wg Fabre 1923)

Równie troskliwe, choć w nieco odmienny sposób, opiekuje się swym potomstwem żuk gnojowy (*Geotrupes stercorarius* L.). Chrząszcz ten nie toczy kul, lecz zakłada gniazdo w ziemi bezpośrednio pod znalezioną grudką nawozu, pod warunkiem, że gleba w tym miejscu jest wystarczająco miękka. Najpierw wygrzebuje w niej pionowy korytarz na głębokość około pół metra (długość ciała chrząszcza wynosi około 2,5 cm), a następnie samica wygrzebuje boczne chodniki. Do tak przygotowanej spiżarni owady tepakują nawóz zbity w dziesięciocentymetrowe sztabki. Wyłęgające się larwy mają pokarmu pod dostatkiem.

Bardzo dobrze rozwinięty instynkt opiekuńczy można obserwować u niektórych padlinożernych chrząszczy, na przykład u grabarzy (*Necrophorus*). Ich nazwa wiąże się z zakopywaniem do ziemi drobnych padłych zwierząt (mysz, kret, mały ptak). Padlina służy dorosłym owadom i ich larwom za pożywienie, jak również jest miejscem składania jaj. Przypatrzmy się jak radzą sobie z zakopywaniem i ewentualnie transportem, nieraz na sporą odległość, kilkakrotnie większych od siebie zwierząt. Léon Bertin (*La vie des animaux*, 1949) podaje przykład zakopania przez 4 okazy *Necrophorus*, w ciągu pięćdziesięciu dni, kolejno: dwóch kretów, czterech żab, trzech ptaków, dwóch szarańczęw, jelit ryby i dwóch kawałków wątroby wołowej.

Według obserwacji Lorus, J. Milne i Margery Mil-



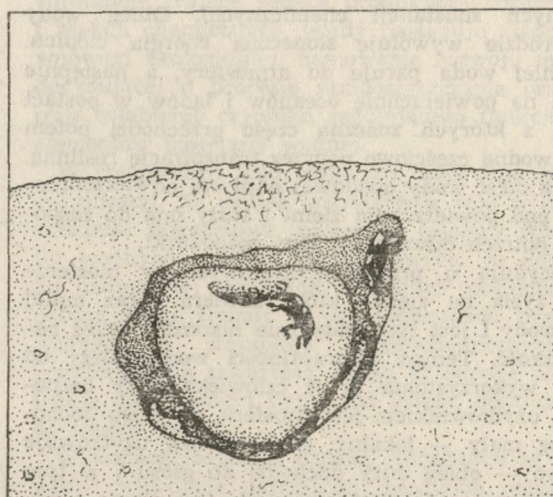
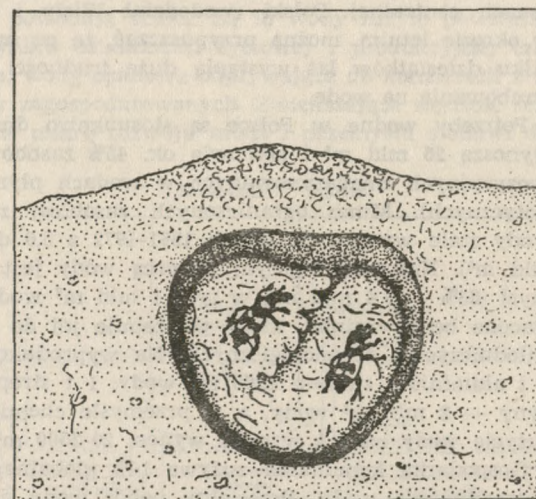
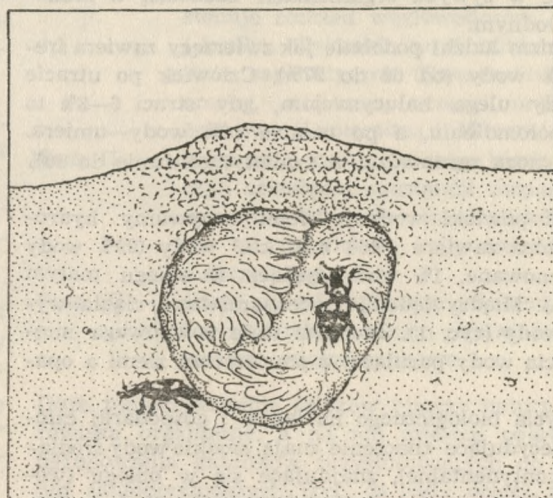
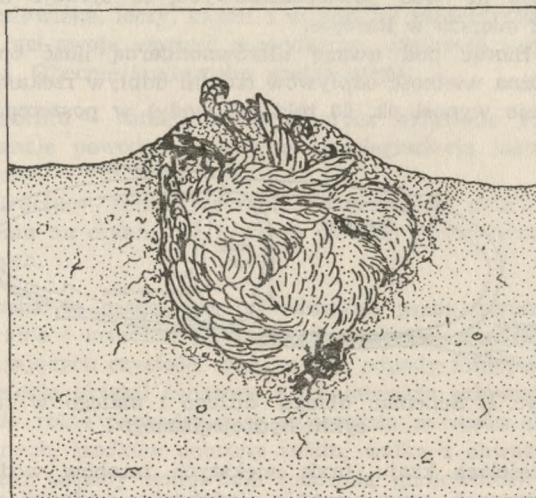
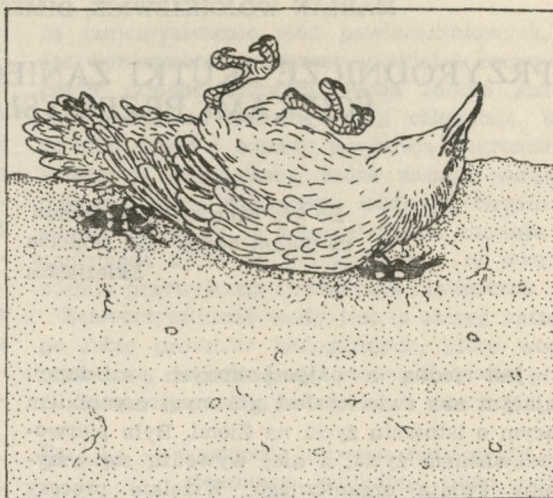
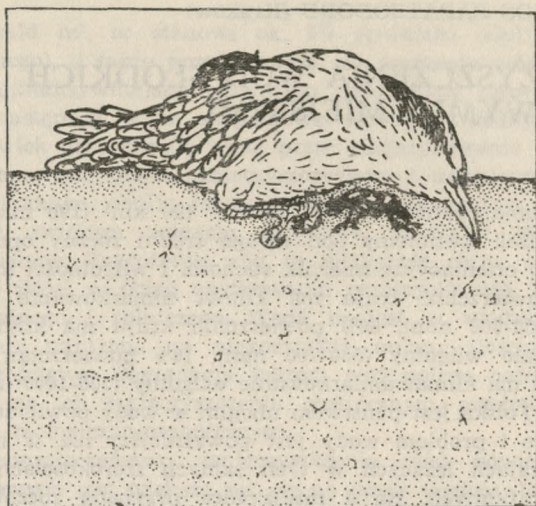
Ryc. 5. Samica *Copris hispanus* pozostająca w norze formuje ostatnią kulę (wg Fabre 1923)

ne (1976), para grabarzy znalazłszy padłą mysz lub niedużego ptaka natychmiast zabiera się do zagrzebywania ich na kilka centymetrów pod powierzchnię ziemi (ryc. 6). Jeżeli ziemia jest w tym miejscu zbyt twarda, przenoszą padlinę w inne miejsce. Odbywa się to w ten sposób, że owady podpełzają pod swoją zdobycz, kładą się na grzbiecie i silnymi odnóżami tułowiowymi przesuwają ją w obranym kierunku. Do zagrzebywania chrząszcze te używają wszystkich sześciu odnóży tułowiowych, którymi rozgrzebuje ziemię i rozpulchniają ją na tyle, że ułożone uprzednio przez owady grzbietem do ziemi zwierzę, stopniowo się w niej zapada. Zachowanie się grabarzy stanowi dla współczesnych etologów argument dla teorii o istnieniu pewnych oznak inteligencji u owadów. Potrafią one bowiem rozpoznawać i usuwać przeszkody przy zagrzebywaniu pokarmu. Przekonuje nas o tym doświadczenie wspomnianego już wyżej znakomitego badacza obyczajów owadów Fabre'a (jakkolwiek on sam uważał zachowanie grabarzy za instynktowne). Jego eksperyment polegał na przywiązaniu martwego kreta do palika linką z rafii, tak że nie mógł on wpaść do wykopanej pod nim przez grabarzy jamki. Grabarze zawsze przecinały linkę, zdobywając w ten sposób upatrzone pożywienie.

W trakcie zagrzebywania padliny, grabarze formują ją na kształt zbliżony do kuli, usuwają z niej sierść (lub pióra), a na górnym biegunie tak spreparowanej bryły tworzą zagłębienie, w którym będzie się gromadził płynny pokarm z rozkładającej się padliny. Rozkład przyspieszony jest przez wstępne, pozajelitowe trawienie enzymami proteolitycznymi wydzielanymi z jelita środkowego. Po utwardzeniu ścian komory, owady tworzą w jej górnej ścianie wnękę, do której samica składa jaja.

Chrząszcze na ogół nie tworzą społeczeństw i dlatego niewiele wiemy o ich życiu socjalnym. *Necrophorus* może służyć jako przykład chrząszcza o najwyższym ukształtowaniu w tej grupie owadów życia społecznego. Tworzy on „rodzinę”, w której samiec i samica wspólnie budują gniazdo i przygotowują pożywienie dla larw, którymi również razem się opiekują. Grabarze gromadzą pożywienie dla larw jeszcze przed kopulacją i złożeniem jaj, co ma miejsce dopiero po wspólnym zbudowaniu komory i zakopaniu w niej padliny. Opieka nad potomstwem jest udziałem w równym stopniu samca i samicy, co u owadów jest również zjawiskiem rzadkim. Karmienie larw związane jest ze specjalnym rytuałem. Mianowicie, jeden z owadów ustawia się obok bieguna z płynnym pokarmem i pocierając pokrywami o brzeg jednego z segmentów odwłoka, wygrywa „melodię” oznaczającą porę jedzenia. Wówczas larwy, zupełnie jak pisklęta, instynktownie wyciągają przednią część ciała ku dorosłemu owadowi, który wysawszy z tej osobliwej „konserwy” płynny pokarm, podaje go kolejno swoim podopiecznym. Po kilku dniach larwy dwukrotnie linieją, po czym tracą zdolność słyszenia wspomnianego wyżej sygnału, oznajmającego posiłek i od tej pory zaczynają odżywiać się same. Rodzice przygotowują jeszcze dla larw poziome korytarze, w których nastąpi przepoczwarzanie i dopiero wtedy opuszczają gniazdo.

Wiadomo, że opieka nad potomstwem jest u zwierząt instynktowna. Jednak trudno nie ulec pewnemu wzruszeniu, przyglądając się tej sferze życia omówionych „sanitariuszy przyrody”.



Ryc. 6. Kolejne stadia zagrzebywania padliny przez parę grabarzy (szczegółowy opis w tekście)

PRZYRODNICZE SKUTKI ZANIECZYSZCZENIA WÓD SŁODKICH ŚCIEKAMI PRZEMYSŁOWYMI I MIEJSKIMI

*Bo kto oznajmi człowiekowi
co potem będzie pod słońcem
Eklezjastes*

Woda jest jedną z najpospolitszych substancji w otaczającym nas świecie. Jest głównym czynnikiem decydującym o istnieniu życia na Ziemi. Była pierwotnym środowiskiem życia, z niej wywodzą się wszystkie grupy świata organicznego. Wszelkie procesy i reakcje w żywych organizmach zachodzą w środowisku wodnym.

Organizm ludzki podobnie jak zwierzęcy zawiera średnio 80% wody (od 60 do 97%). Człowiek po utracie 10% wody ulega halucynacjom, gdy straci 6–8% to ulega półomdleniu, a po utracie 12% wody — umiera. Rośliny mogą zgromadzić w swoim organizmie do 90% wody.

Całość powłoki wodnej Ziemi nazywamy hydrosferą, która zawiera 1 460 mln km³ wody (99% wody zmagazynowane, 1% wody będące w obiegu małym i dużym). Między lądami i oceanami trwa ciągła wymiana wody (ryc. 1). Zachodzi stała równowaga między ilością wody parującej z powierzchni ziemi a opadami.

Dla życia biologicznego na lądzie i gospodarki człowieka decydujące znaczenie mają słodkie wody śródlądowe (kontynentalne), znajdujące się w obiegu (wody słodkie — w 1 l zawierać mniej niż 1 g rozpuszczonych substancji chemicznych). Obieg wody w przyrodzie wywołuje słoneczna energia cieplna. Dzięki niej woda paruje do atmosfery, a następnie powraca na powierzchnię oceanów i lądów w postaci opadów, z których znaczna część przechodzi potem w parę wodną częściowo poprzez transpirację roślinną. Pozostała część wody opadowej odpływa powierzchniowo lub pod powierzchnią ziemi i służy ona do zaspokojenia potrzeb człowieka i jego gospodarki.

One decydują o procesach życiowych w biosferze (strefie życia na ziemi), która zawiera coraz mniej dobrej wody i jest systematycznie niszczone przez naszą ludzkość. Tempo odnawialności wody zależy od sposobu wykorzystania przez człowieka. Gdy bezpośrednim użytkownikiem jest fitosfera, do głosu dochodzi obieg mały — lokalny, gdy człowiek użytkuje punktowo — obieg duży dochodzi do głosu i w tym wypadku tempo odnawialności wody jest długie, przechodzi przez fazę oceaniczną obiegu.

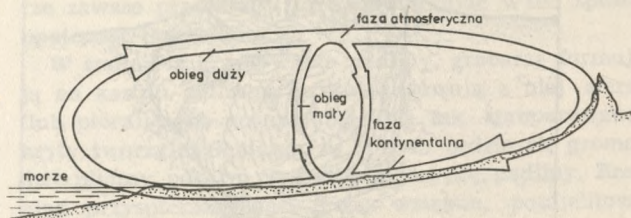
W obiegu wody głównym jej konsumentem są rośliny, które potrzebują jej dla swojej biomasy. Na wyprodukowanie 1 t suchej masy roślin uprawnych potrzeba 400–900 m³ wody. Przy fotosyntezie — szata roślinna ziemi zużywa i jednocześnie oczyszcza rocznie 650 km³ wody. Na powierzchni ziemi występują tereny o stałym lub okresowym niedostatkowi wody i stanowią one 60% powierzchni lądów. Natomiast 35 mln km² zalicza się do obszarów suchych.

Pod względem hydrologicznym nasz kraj jest zamkniętym, oznacza to, że nie można liczyć na inną wodę jak tylko na tę, którą otrzymuje się z opadów.

Suma opadów rocznie wynosi 190 km³ (190 mld m³). Jeżeli weźmiemy pod uwagę średni roczny opad jako orientacyjny miernik suchości i wilgotności to: 16% powierzchni kraju ma klimat umiarkowanie suchy (250–500 mm), 68% powierzchni kraju ma klimat za mało wilgotny (500–700 mm), 16% powierzchni kraju ma klimat umiarkowanie wilgotny (700–1000 mm).

Polska jest państwem ubogim w wody powierzchniowe i problem wody jest poważniejszy niż w innych krajach leżących w tych samych szerokościach geograficznych. Na 1 mieszkańca przypada rocznie ok. 1660 m³ wód powierzchniowych, co sytuuje nas na 22 miejscu w Europie.

Biorąc pod uwagę nierównomierną ilość opadów, różną wielkość odpływów (średni odpływ rzekami średnio wynosi ok. 60 mld m³ wody) w poszczególnych



Ryc. 1. Schemat obiegu dużego i małego w ramach cyklu hydrologicznego

częściach kraju, brak większych zasobów wód podziemnych, występowanie niedoborów wodnych na terenach centralnej Polski (wododział Wisły i Odry) w okresie letnim, można przypuszczać, że po upływie kilku dziesiątków lat wystąpią duże trudności zapotrzebowania na wodę.

Potrzeby wodne w Polsce są stosunkowo duże, bo wynoszą 26 mld m³ i stanowią ok. 45% zasobów dyspozycyjnych zmagazynowanych w wodach płynących (lotycznych). Mimo ograniczonych zasobów, zużycie wody stale wzrasta (w latach 1961–1972 z 5,6 do 11,8 mld m³). Najpoważniejszym poborcą wody jest przemysł (63% — 7,4 mld m³, w tym 1 mld m³ wody jest tracone beżpowrotnie), który potrzebuje jej do celów chłodniczych i technologicznych. Na wyprodukowanie 1 t aluminium zużywa 1200 m³ wody, 1 t streptomycyny — 2 mln m³ wody, a w przemyśle chemicznym zużycie wody na 1 t wyrobu wynosi 20–2500 m³.

Gospodarka komunalna zużywa 14% globalnego zapotrzebowania wody. Przeciętny pobór wody dla zaopatrzenia miast wynosi rocznie 10–30 m³ na 1 mieszkańca. Natomiast udział rolnictwa w globalnym zapotrzebowaniu wynosi 2,3%. Na skutek wzrostu i intensyfikacji rolnictwa, pobór wody tutaj jest coraz większy. Woda tu jest konieczna do normalnych procesów życiowych. Na wyprodukowanie 1 l ziarna pszenicy potrzeba 400 m³ wody, produkcja 1 kg mięsa wołowego zużywa 6000 l wody.

Ze wzrostem zużycia wody (przy niekorzystnych warunkach meteorologicznych) wystąpi w naszym kraju deficyt wody. W celu jego pokrycia oraz zwiększenia dyspozycyjności wód (obecnie wynosi 57 mld m³) buduje się zbiorniki retencyjne (mają one pojemność

2,7 mld m³, co stanowi ok. 5% średniego odpływu rocznego), a także przeprowadza się przerzuty wód.

Najintensywniejsza przemiana środowiska człowieka następuje przez gospodarkę zasobami wodnymi. Człowiek gospodaruje wodą przez magazynowanie jej, ochronę wód przed zanieczyszczeniami i nadmiernym podgrzaniem, obniża fale powodziowe, wyrównuje odpływ, zwiększa retencję gruntową, gromadzi wody podziemne. Zagrożenie wód to wciąganie coraz większej ilości w obieg użytkowania przemysłowego, komunalnego i rolniczego. Woda ta jest w znacznym stopniu narażona na niekorzystne zmiany ilościowe i jakościowe. Degradacja jakości wód polega najczęściej na ich zanieczyszczeniu chemicznym, mechanicznym, biologiczno-organicznym.

Niebezpieczeństwo zanieczyszczenia wód powierzchniowych jest większe niż się na pozór wydaje. Woda jest czynnikiem, który kształtuje teren, pracuje dla człowieka, leczy, karmi i w wyniku zanieczyszczenia traci swoją wartość gospodarczą, użytkową i społeczną. Obecnie środowisko wodne ulega:

- skazaniu — zanieczyszczeniu przez określone substancje powodujące gwałtowną degradację jakości wody,
- zatruciu — zanieczyszczeniu toksycznym działającemu na organizmy żywe w wodach powierzchniowych.

Zjawiska te mogą być powodowane przez czynniki naturalne i sztuczne (antropogeniczne). Do czynników zagrażających czystości wód należą: odpady lotne, stałe i ciekłe (ścieki) związane z działalnością człowieka, odpady rolne pochodzące ze stosowania nawozów mineralnych, środków ochrony roślin, walką z chwastami oraz odpady hodowlane (obornik, gnojownica).

Najpoważniejsze zniszczenia w ekosystemach wodnych powodują ścieki. Są to wody zużyte powstające w wyniku działalności życiowej i produkcyjnej człowieka, wody opadowe odpływające do kanalizacji z terenów zagospodarowanych. Zwiększająca się ilość ścieków w miarę rozwoju miast i przemysłu stanowi du-

że zanieczyszczenie wód powierzchniowych, powodując wyniszczenie biocenozy wodnej i hamowanie procesów samooczyszczania. Woda zdolna jest oczyścić się ze ścieków bez ingerencji człowieka. Wpadające do niej ścieki i odpady powodują nagromadzenie się substancji organicznej, która zostaje wciągnięta do obiegu materii ekosystemu wodnego. Organiczne substancje ściekowe są substratem dla rozwoju mikroorganizmów, które ją mineralizują i w wyniku czego zostaje przywrócona równowaga biologiczna.

Samooczyszczanie wody jest to szereg następujących po sobie procesów biologicznych, które wodę zanieczyszczoną doprowadzają znowu do stanu przydatności. Samooczyszczanie składa się z trzech faz:

Faza I — występują procesy redukcyjne, następuje stopniowe zanikanie tlenu, pojawia się siarkowodor i amoniak. W fazie tej następuje rozkład węglowodorów, tłuszczów i białka. Wykazują tutaj działalność bakterie saprofityczne (*Sphaerotilus natans*) ameby, wiciowce, orzęski oraz grzyby ściekowe (*Leptomit* i *Mucor*).

Faza II — występują tutaj procesy biooksydacyjne czyli utlenienia substancji rozpuszczonych w wodzie oraz silna mineralizacja. W fazie tej największą rolę spełniają glony autotroficzne.

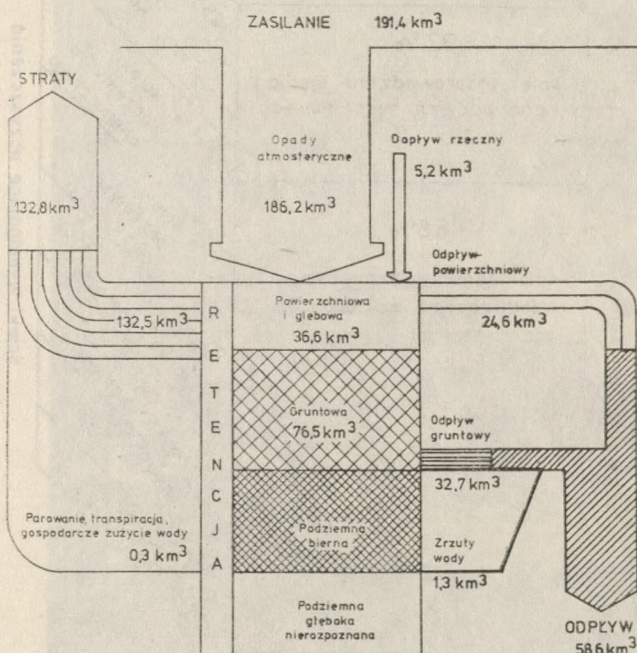
Faza III — ścieki są zlikwidowane (zmineralizowane) i w zbiorniku wodnym pojawiają się zbiorowiska wielogatunkowe.

Duże zanieczyszczenie ścieków niszczy naturalne zbiorowiska organiczne, a na ich miejsce pojawiają się ugrupowania gatunków przystosowanych do wód silnie zanieczyszczonych (ryc. 3). Gdy ścieki zawierają substancje trujące będące produktami różnych syntez i reakcji chemicznych, wtedy następuje niszczenie równowagi ekologicznej, hamowanie rozwoju mikroflory decydującej o procesie samooczyszczania oraz następuje osłabienie czynnika regulującego funkcjonowanie elementów biocenozy wodnej.

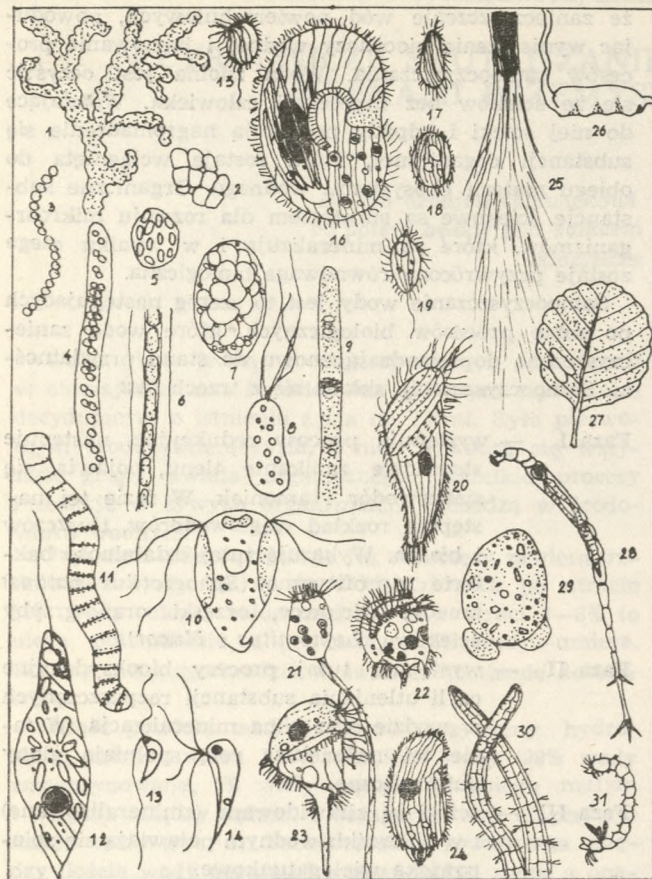
W zbiornikach wód stojących obserwuje się proces eutrofizacji. Na skutek wzbogacenia wód w mineralne składniki pokarmowe, następuje masowy rozwój roślin wodnych głównie planktonowych, co doprowadza do nadmiernej produkcji substancji organicznej (zachodzą tutaj zmiany w ugrupowaniach organizmów wodnych i stosunków fizykochemicznych wód), i zmniejszania zawartości tlenu. W okresie zimy występuje silny deficyt tlenu pod lodem, doprowadzający do śmierci ryb.

W wodach stojących oznaką eutrofizacji są „zakwity wody” wywołane najczęściej masowym rozwojem sinic (*Aphanizomenon flos aquae*, *Microcystis aeruginosa*, *Oscillatoria rubescens*). W niektórych jeziorach amerykańskich bioindykatorami narastającej eutrofizacji jest zooplankton i fitoflankton: *Bosmina coregonilongispina*, *B. longirostris*, *Brachionus calyciflorus*.

W ostatnich dziesięciokach lat obserwuje się duże przyspieszenie tego procesu, spowodowane przede wszystkim dopływem wszelkiego rodzaju ścieków (miejskich, przemysłowych, rolniczych). Jest to sztuczna eutrofizacja związana nieodłącznie z rozwojem cywilizacji. Silny rozwój glonów (np. sinice *Oscillatoria rubescens*) następuje przy dużych koncentracjach związków fosforowych, azotowych, potasowych, sodowych. Prowadzi to do wyczerpywania tlenu i pojawienia się



Ryc. 2. Bilans wodny Polski w normalnym cyklu rocznym



Ryc. 3. Organizmy wskaźnikowe wód zanieczyszczonych: 1—8 — bakterie (4, 5, 7, 8 — b. siarkowe, 6 — *Sphaerotilus natans*), 9, 11 — sinice, 10, 13, 14 — wiciowce bezbarwne, 12 — euglena, 15—24 orzęski, 25 — kolonie bakterii *Sphaerotilus natans*, 26 — larwa muchówki *Eristalis*, 27 — kolonie bakterii na obumarłym liście, 28 — wrotek, 29 — ameba, 30 — skąposzczet *Tubifex*, 31 — larwa ochotki *Chironomus*

siarkowodoru, a następstwem tego jest wyginiecie organizmów zwierzęcych w danym zbiorniku wodnym.

Ograniczenie rozwoju eutrofizacji polega na wyeliminowaniu mineralnych składników pokarmowych z oczyszczonych ścieków komunalnych, przemysłowych, wód odpadowych oraz na zahamowaniu odpływu tych składników z terenów rolnych.

Pod względem działania ścieków na organizmy żywe można je podzielić na ścieki organiczne rozkładalne oraz na ścieki nie dające się rozłożyć przez drobnoustroje. Cechą charakterystyczną ścieków organicznych jest zawartość rozpuszczalnych i nierozpuszczalnych związków organicznych jak węglowodanów, białka, tłuszczów. Substancje te są mineralizowane na dwutlenek węgla, amoniak, azotany i wodę.

Ze względu na pochodzenie wyróżniamy:

- 1) ścieki miejskie (bytowo-gospodarsze),
- 2) ścieki przemysłowe.

Ścieki miejskie niszczą naturalne zespoły organizmów wodnych, a także wnoszą również zagrożenie higieniczne. Przeciętnie zawierają w 1 m³ azotu — 80g, potasu — 60 g, fosforu — 20 g. Do ścieków miejskich mogą przenikać bakterie coli, tyfusu, cholery, gruźlicy. Znane są przypadki rozprzestrzeniania się wodą duru brzuszego, czerwoni, wąglika, wirusów choroby Heinego-Medina, żółtaczki zakaźnej. Ścieki tego typu powodują także zanieczyszczenia wód podziemnych. Na 890 miast i osiedli, w których istnieje kanalizacja,

tylko 250 posiada oczyszczalnie ścieków (Tuszek — 1972).

Ścieki przemysłowe powstają podczas różnych procesów produkcyjnych i przetwórczych (reakcje chemiczne, destylacja, filtracja, mycie, moczenie, rozpuszczanie, czyszczenie aparatury, chłodzenie agregatów itd.) Należą tu także wody kopalniane. Pod względem ilości przewyższają ścieki miejskie. Tempo ilości ścieków przemysłowych odpowiada w przybliżeniu dynamice wzrostu zapotrzebowania wody przez przemysł. Są głównym źródłem związków trujących w wodach powierzchniowych. Posiadają różnorodny skład, w którym najczęściej występują:

a) Sole metali ciężkich (Cu, Cr, Zn, Hg) działają toksycznie na biocenozę i proces samooczyszczania oraz opóźniają procesy rozkładu substancji węglowych.

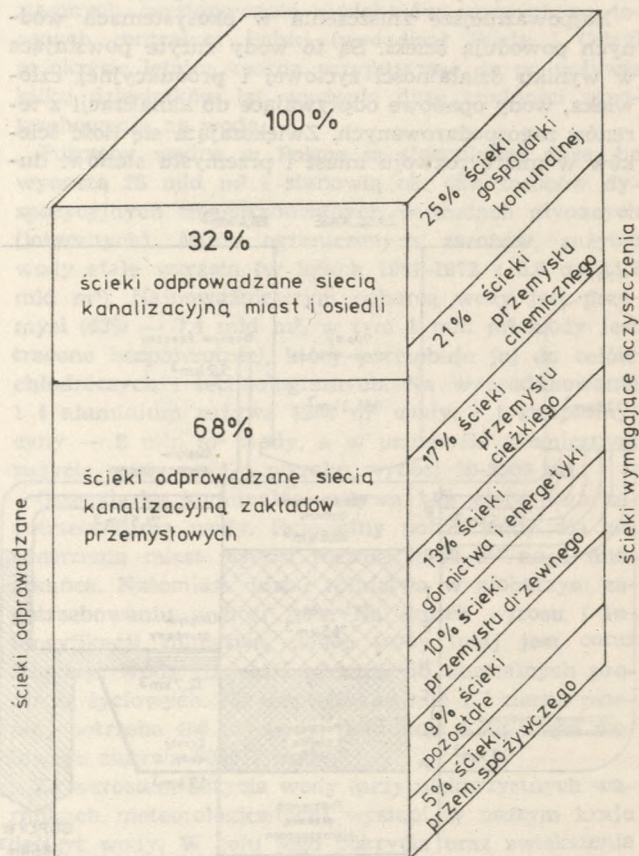
b) Oleje mineralne występują w ściekach przemysłowych w postaci zemulgowanej, pogarszają zapach i smak wody, ulegają trudno biologicznemu rozkładowi.

c) Fenole stanowią najbardziej szkodliwą grupę zanieczyszczeń przemysłowych. Działają toksycznie na florę i faunę ekosystemów wodnych. Nadają wodzie nieprzyjemny smak i zapach (chlorofenole). Dlatego też stężenie ich w wodzie nie powinno przekraczać 0,01 mg/l. Fenole występują głównie w ściekach przemysłu chemicznego.

d) Środki ochrony roślin (owadobójcze, grzybobójcze, chwastobójcze) pochodzą ze spływów pól uprawnych oraz zakładów chemicznych.

e) Substancje biogenne są to związki azotowe, fosforowe pochodzące ze ścieków przemysłowych, ze splukiwania pól uprawnych. Powodują one masowy rozwój glonów (eutrofizację).

Według obliczeń Wierzbickiego, zakłady przemysłowe wydają ścieki w następującym składzie:



Ryc. 4. Ścieki odprowadzane i wymagające oczyszczenia



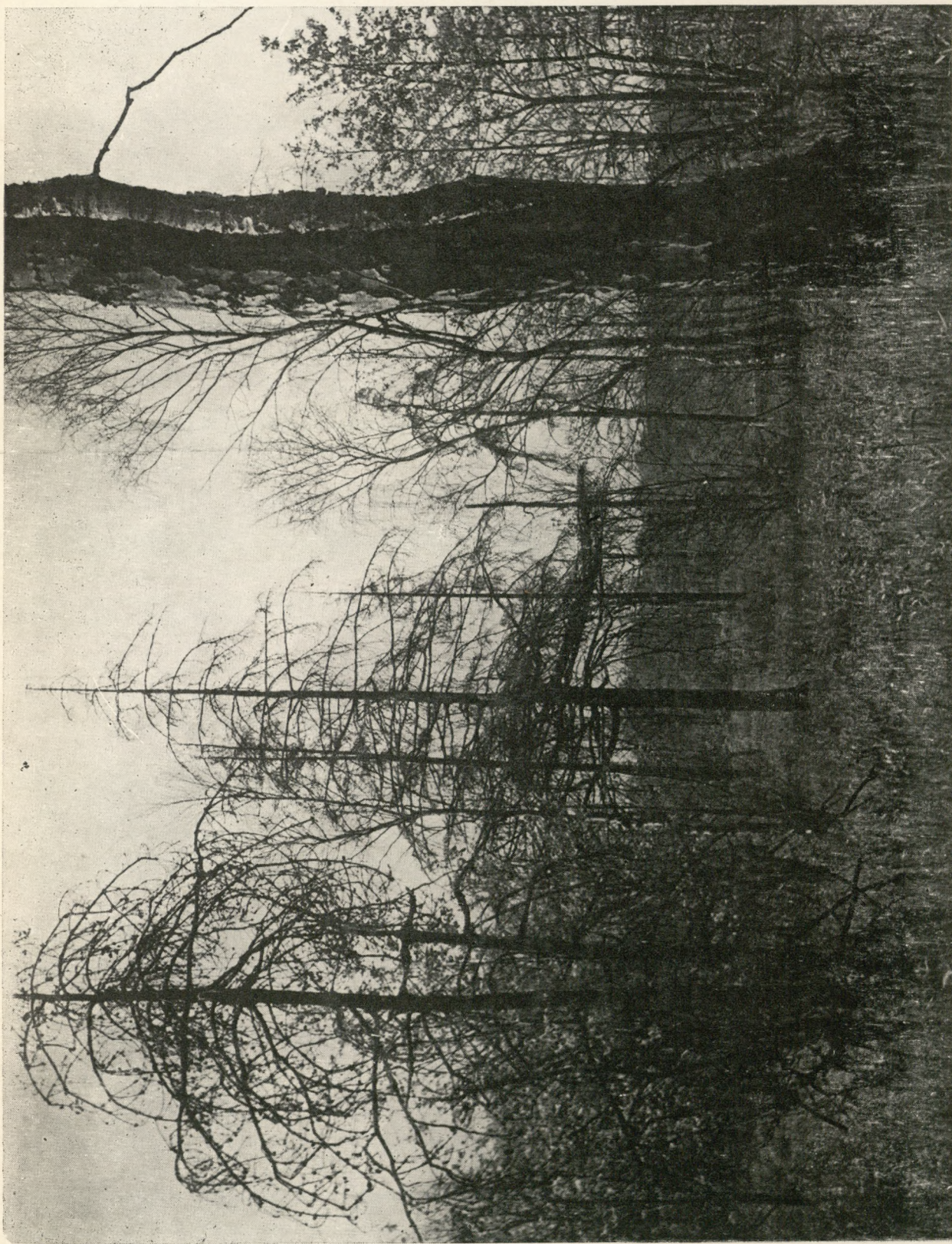
Ia. LELEK KOZODÓJ *Caprimugus europaeus* L.

Fot. W. Puchalski



Ib. PARA KRZYŻÓWEK *Anas platyrhynchos* L.

Fot. W. Puchalski



II. DRZEWOSTAN ŚWIERKOWY w lesie komunalnym miasta Bytomia, zamierający pod wpływem przemysłowych zanieczyszczeń powietrza

Fot. W. Rawicki

Tabela 1

Równoważna pod względem BZT liczba mieszkańców dla niektórych ścieków przemysłowych

Rodzaj produkcji	Ustalona jednostka produkcyjna	Równoważna liczba mieszkańców
Mleczarnie z produkcją sera	1000 l mleka	50—250
Cukrownie	1 t buraków	120—250
Jadłodajnie	1 t odpadów	550
Rosznia lnu	1 t słomy lnianej	750—1150
Browary	1000 l piwa	300—2000
Pralnie	1 t bielizny	700—2500
Fabryki celulozy	1 t celulozy	3000—4000

Krochmalnie	265g N/m ³	95g P ₂ O ₅ /m ³	486g K ₂ O/m ³
Drożdżownie	520	200	1520
Rzeźnie	290	102	142

Ścieki są większą groźbą dla zasobów wody aniżeli susza. Ich oddziaływanie toksyczne może być szybkie, powolne, kumulujące się przez dłuższy okres czasu w organizmach żywych, nim wystąpią objawy zatrucia. W ściekach dużą rolę odgrywają detergenty czyli substancje powierzchniowo czynne (środki piorące i środki do mycia naczyń). One są źródłem 50% fosforu w wodach powierzchniowych. Detergenty nawet w małych ilościach są szkodliwe dla życia biologicznego ekosystemu wodnego, np. 1 mg tych zanieczyszczeń w 1 l wody niszczy plankton, zaś 5 mg/l zabija ryby.

Ścieki miejskie, przemysłowe zawierają cenne materiały odpadowe, których wykorzystanie może być opłacalne. O istnieniu dużej zawartości składników pokarmowych w ściekach niech posłuży następujący przykład. Do jeziora Mendola rocznie dopływa ściekami komunalno-przemysłowymi: 21 000 kg azotu, 7700 kg fosforu, ściekami miejskimi dopływa: 13 700 kg N, 3600 kg P, natomiast spływ rolniczy dostarcza: 23 600 kg N i 9 000 kg P.

W Polsce ścieki mają zastosowanie w nawożeniu łąk, które w ilościach 600 mm na 1 ha zawierają: 312 mg N, 72 mg P₂O₅, 72 mg K₂O, co w 100% pokrywa potrzeby roślin łąkowych na te związki.

Największym wytwórcą ścieków „wrotnych” jest rolnictwo, które odbiera od przemysłu chemicznego wielkie ilości nawozów mineralnych i preparatów ochrony roślin i zużytkuje je dla zwiększenia plonów. Część tych produktów spływa do rzek i zbiorników wodnych w czasie opadów.

Mimo wielkiego postępu w zakresie oczyszczania ścieków, nadal nie wiemy dokładnie, jakie skutki dla świata żyjącego może powodować kumulowanie niektórych związków chemicznych. Wiadomo jest, że zanieczyszczenia zawierające środki toksyczne wytrącają poszczególne gatunki organizmów z biocenozy. Powodują zmiany w środowisku wodnym jego zmiany pH, wytrącają z roztworu elektrolity (kwasy, zasady, NH₃, H₂S itd.). Przyjmuje się, że 1 m³ nieoczyszczonych ścieków wprowadzonych do wód powierzchniowych powoduje zanieczyszczenie 15 — 30 m³ wody.

Rozwój gospodarczy kraju powodować będzie wzrost zanieczyszczeń wód powierzchniowych. W 1975 r. było 5,8 mld m³ ścieków, a za 15 lat przewiduje się wzrost do 12,5 mld m³ ścieków (1990 r.).

Przyjęto ocenianie stopnia zanieczyszczenia ścieków na podstawie zapotrzebowania, względnie zużycia tlenu w procesach rozkładu i mineralizacji związków orga-

nicznych. Na podstawie wartości biochemicznego zapotrzebowania tlenu (BZT), można porównywać ścieki przemysłowe ze ściekami bytowo-gospodarczymi — np. cukrownia z przerobu 1 t buraków daje tyle ścieków co 120–400 mieszkańców w ciągu doby.

Poprawie jakości wód służyć będą zmiany technologii produkcji zmniejszające ilości zanieczyszczeń, szersze stosowanie łatwo rozkładalnych detergentów, środków ochrony roślin, przestrzeganie właściwych metod nawożenia gleb, składanie odpadów komunalnych i przemysłowych, rozwijanie rolniczego wykorzystania ścieków oraz powiększenie eksploatacyjnej sprawności oczyszczalni ścieków.

Rozszerzenie i udoskonalenie techniki oczyszczania ścieków jest podstawowym zadaniem ochrony wód. Spośród metod stosowanych do likwidacji lub ograniczania skutków zanieczyszczenia wód wyróżnia się oczyszczanie: mechaniczne, chemiczne, biologiczne. Oczyszczanie biologiczne odgrywa najważniejszą rolę i polega na wykorzystaniu organizmów do rozkładania i usuwania substancji zanieczyszczającej. Używa się tu bakterie (szczególnie przy ściekach miejskich), grzyby z rodzaju *Fusarium*, *Oospora* (ścieki przemysłowe), glony (*Phormidium*, *Ulotrix stigeodonium*, okrzemki, zieleńce) i pierwotniaki.

Wody powierzchniowe w naszym kraju są bardzo silnie zanieczyszczone. Udział przemysłu w zanieczyszczeniu wód ściekami wynosi 68%. Na drugim miejscu znajduje się gospodarka komunalna (37%). Oczyszczaniu poddanych jest ok. 43% ścieków, reszta odprowadzana jest wprost do wód powierzchniowych bez oczyszczania. Odra na całej długości jest nieprzydatna do użytkowania komunalnego, Wisła zawiera 35% wody nie nadającej się do celów gospodarczych, jedynie na odcinkach poniżej Pilicy, Nidy, Bzury i Skrwę po Toruń zawiera wody nie całkowicie zanieczyszczone.

W naszym kraju podzielono wody według stopnia czystości na: nadające się do hodowli ryb łososiowatych, przydatne do spożycia przez ludzi (komunalne), możliwe jeszcze do wykorzystania tylko w rolnictwie, do wykorzystania jedynie w przemyśle, wody ściekowe — zabójcze dla życia. Stan wód można sklasyfikować następująco: rzeki na 16,3% swej długości mają wody I klasy, 26,0% — II klasy, 26,8% — III klasy oraz 30,9% długości znajduje się poza klasyfikacją jako nadmiernie zanieczyszczone. W jeziorach sprawa zanieczyszczenia jest także poważna (30% jezior ma wody czyste, pozostałe są zanieczyszczone, a połowa z nich jest zanieczyszczona w sposób nadmierny).

Problemem stało się postępujące zasolenie wód Wiśły i Odry. Spowodowane to jest głównie przez wody

kopalniane, zakłady sodowe (w 1975 r. przemysł sodowy wprowadził do wód powierzchniowych 2 mln t soli), zakłady przemysłu chemicznego oraz ścieki miejskie (miasta przemysłowo-rolnicze posiadające 5–10 tys. mieszkańców dają 205 l ścieków na 1 mieszkańca w ciągu doby). Na Górnym Śląsku 1 kopalnia w ciągu doby odprowadza 220 000 m³ wód słonych, a zasolenie w tym rejonie niektórych cieków równe jest zasoleniu M. Bałtyckiego (7 g soli na 1 l wody).

Na uwagę zasługuje także podwyższona temperatura wody spowodowana przez odprowadzanie ciepłej wody do odbiorników. Podgrzewane wody powodują zmiany chemiczne i biologiczne, zmieniają zdolność wody do rozpuszczania tlenu, a następstwem tego jest pogarszanie warunków ekologicznych w ekosystemie wodnym.

Zanieczyszczanie wód powierzchniowych i gleb powoduje duże zmiany ilościowe, jakościowe wód podziemnych oraz zmiany w środowisku przyrodniczym. Czerpanie wód podziemnych (65% ludności korzysta do celów pitnych i sanitarnych) powoduje głębokie, rozległe depresje zwierciadła tych wód (w Łodzi poziom wód gruntowych obniżył się o 40 m), zanikanie cieków powierzchniowych, osiadanie gruntu (Londyn osiada na powierzchni 1880 km², w Teksasie osiadanie roczne wynosi 8 cm).

Kryzys środowiska człowieka według raportu b. Se-

kretnarza Gen. ONZ najbardziej widoczny jest w gospodarce wodnej (światowe zapasy wody nadającej się do picia spadają średnio o 4–5% na 10 lat). Woda słodka jest dobrem przyrody wyczerpalnym i staje się najcenniejszym surowcem świata, a w niektórych krajach jest dobrem deficytowym. Dlatego skażenie wód staje się zagadnieniem ekonomicznym, socjalnym i technologicznym. Konieczność oczyszczania ścieków wynika z potrzeb gospodarczych, względów sanitarnych i ochrony przyrody.

W jakim stopniu wpływa woda na zdrowotność populacji ludzkiej widoczne jest na następującym przykładzie: 500 mln osób zapada na choroby przeniesione za pośrednictwem skażonej wody w tym umiera 1 mln ludzi na malarię, dwoje dzieci na 10 umiera z braku dobrej wody do picia.

Środowisko człowieka jest zbiorem zintegrowanych systemów wzajemnie oddziałujących. Podejmowana działalność człowieka powinna być oceniana ze względu na skutki jakie może wywołać w naturalnym środowisku przyrodniczym. Działalność, która aktualnie prowadzi do pozytywnych efektów w przyszłości może dać katastrofalne rezultaty. Najbardziej uzasadniona ekonomicznie jest działalność techniczna, gospodarcza prowadząca do oszczędzania dóbr naturalnych i ograniczenia emisji szkodliwych odpadów.

HENRYK LACH, STANISŁAW KRAWCZYK, KAROL DZIUBEK (Kraków)

LIPOFUSCYNY

Od niemal 96 lat sporadycznie lub systematycznie, w różnych warunkach i przez różnych badaczy podejmowane były próby zmierzające do ustalenia czym są, jak są zbudowane, gdzie powstają i jaką pełnią funkcję w organizmie substancje zwane dziś lipofuscynami. Substancje te zaliczane są do związków o charakterze pigmentów. Cook (1975) w swej klasyfikacji pigmentów umieszcza lipofuscyny jako odrębną grupę, a mianowicie:

- I. Pigmenty endogenne: hemosyderyna (protosyderyna), aposyderyna oraz cytosyderyna.
- II. Pigmenty żółciowe: bilirubina, biliwerdyna i hematoidyna.
- III. Hemoglobina.
- IV. Melaniny.
- V. Lipofuscyny.

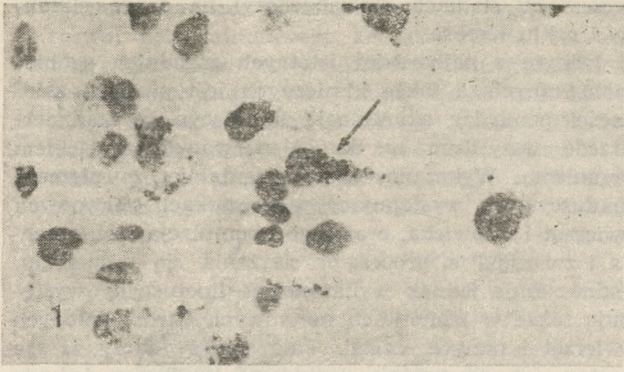
Badania nad lipofuscynami zostały zapoczątkowane pod koniec XIX stulecia. Za jeden z pierwszych opisów pigmentu lipofuscynowego uważa się pracę Gottschau (1883). Opisał on ciemniejsze od innych ciała, w postaci dużych i małych ziarnistości nierównomiernie rozproszonych w cytoplazmie komórek kory nadnercza u człowieka, kota, myszy i szczura. Od tej pory rozpoczął się pierwszy etap badań nad lipofuscynami — etap badań histologicznych. Obecność brązowych ziarnistości w komórkach kory nadnercza potwierdzili różni badacze u świnki morskiej, szczura, kury i człowieka. Ziarna pigmentu lipofuscynowego zaobserwowano także w jajnikach kobiet.

Od roku 1959 zapoczątkowany został drugi etap, w którym dostrzec można nurt badań ultrastrukturalnych i biochemicznych. Opisano ultrastrukturę pigmentu lipofuscynowego w korze nadnerczy oraz strukturę ziarn lipofuscynowych w sercu ludzkim.

Na początku lat 60-tych wszczęto badania nad składem jakościowym i ilościowym oraz strukturą wewnątrzcząsteczkową lipofuscyn. Ustalono hipotetyczny wzór chromoforu odpowiedzialnego za właściwości spektralne pigmentu. Ponadto dokonano analizy rozmieszczenia pigmentu lipofuscynowego w centralnym systemie nerwowym u *Rana esculenta* L. i *Rana temporaria* L., oraz scharakteryzowano chemiczne właściwości tej substancji stosując testy histochemiczne. Został również przebadany skład jakościowy i ilościowy pigmentu lipofuscynowego.

Poznanie ultrastruktury oraz budowy chemicznej lipofuscyn zapoczątkowało kolejny etap badań — fizjologicznych. Stwierdzono, że akumulacja lipofuscyn w określonych tkankach szczura zmienia się w zależności od ilości witaminy E w diecie. Okazało się też, że akumulacja lipofuscyn zależy od rodzaju metabolizmu, a mianowicie czy przebiega on drogą cyklu Krebsa czy też drogą cyklu pentozowego.

W toku badań nad lipofuscynami używano różnych nazw dla ich określenia. Określano je jako: substancje lipochromowe, „melanosis coli pigment”, ceroid. Termin lipofuscyny dla oznaczenia wszystkich form żółto-brązowego pigmentu bez względu na zawartość lub brak składnika lipidowego zaadoptował Sachs



Ryc. 1. Neurocyt narządu podsklepieniowego mózgu żaby trawnej zawierający lipofuscyny (strzałka). Barwione metodą Klüver-Barrera



Ryc. 3. Lipofuscynowy pigment wokół tętnicy kresomózgowia żaby trawnej

(1943), natomiast Bensley (1957) uściślił pojęcie lipofuscyny, używając je dla określenia produktów autooksydacji lipidów. Inne nazwy tej substancji to: chromolipid, chemofuksyna, fuscyna, cytolipochrom, cytolipofuscyna.

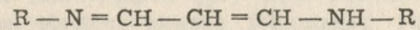
Dotychczasowe badania nad cytologicznymi mechanizmami biogenezy pigmentu lipofuscynowego są dość rozbieżne. Jedni badacze sądzą, że w powstawaniu lipofuscyn mają swój udział lizosomy, inni przypisują tę funkcję aparatowi Golgiego, lub też są zdania, że pigment ten powstaje w mitochondriach. Jednak badania przeprowadzone w mikroskopie elektronowym wykazały, że w formowaniu się lipofuscynowego pigmentu mają uczestniczyć głównie mitochondria.

Lipofuscyny w komórkach postmitotycznych tworzą zróżnicowane struktury. Przy licznych występowaniu mają wygląd pęcherzyków o wymiarach około 1 μm , równomiernie rozproszonych w cytoplazmie. Ich wnętrze to jednorodna, gęsta matrix zawierająca pigment. Otoczone są membraną o grubości 70 Å. Przy mniej licznych występowaniu w komórce przybierają postać gron powstałych przez skupianie się pęcherzyków o wymiarach 3 μm i więcej, rozmieszczonych wokół jądra.

Wykazano eksperymentalnie, że pigment lipofuscynowy znajduje się w komórkach następujących tkanek i narządów: tkanka nerwowa (mózg, rdzeń, włókna sympatyczne i parasympatyczne, synapsy), mięśnie szkieletowe, mięsień sercowy, wątroba, nerki (miedniczki nerkowe), kora nadnercza, jajniki, jądra (komórki interstycjalne). Szczególne zainteresowanie wielu badaczy budzi występowanie lipofuscyn w central-

nym systemie nerwowym. Pigment ten można ujawnić w tkance nerwowej wieloma metodami. Dla przykładu w mózgu żaby pigment ten występuje w komórkach nerwowych (ryc. 1), a także poza obrębem komórek nerwowych, z których prawdopodobnie jest transportowany do innych regionów mózgu, głównie w pobliże splotów naczyniastych III i IV komory (ryc. 2), oraz do przynaczyniowych powierzchni tętnic i żył (ryc. 3).

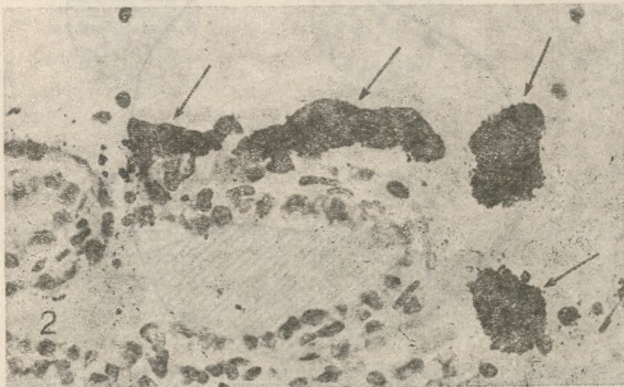
Pod względem chemicznym pigment lipofuscynowy jest układem więcej niż jednego polimeru tłuszczowca o charakterze nienasyconego kwasu tłuszczowego, wykazującego podobieństwo do ketokwasu oraz związków fosfolipidowych i struktur aminokwasowych. W łańcuchu nienasyconych kwasów tłuszczowych zawarte są grupy chromoforowe odpowiedzialne za zjawisko fluorescencji o następującym wzorze strukturalnym (Tappel, 1969):



Badania nad składem jakościowym i ilościowym pigmentu dały następujące wyniki — procentowa zawartość poszczególnych pierwiastków wynosi: C — 72,38%, H — 9,83%, O — 4,37%, N — 3,34%, P — 0,78%, S — 0,34%. Wzór sumaryczny: $C_{499}H_{711}N_{17}O_{40}P_2S$; zaś masa drobinowa 6962.

Pod względem właściwości fizycznych lipofuscyny wykazują dużą gęstość (gęstsze od cytoplazmy), lepkość, są nieprzepuszczalne dla strumienia elektronów, wykazują zjawisko fluorescencji (ryc. 4).

Biorąc pod uwagę właściwości chemiczne tych substancji należy stwierdzić, że mają one charakter zwią-



Ryc. 2. Liczne agregaty lipofuscyn wokół splotu naczyniastego IV komory mózgu żaby trawnej (strzałki)



Ryc. 4. Fluorescencyjny obraz lipofuscynowego pigmentu z narządu podsklepieniowego mózgu żaby trawnej

zków nienasyconych, są częściowo utlenione, zawierają substancje redukujące i wreszcie określa się je jako bazoofilne.

Z właściwości biologicznych wymienić należy przede wszystkim specyficzny sposób akumulacji i formowania w komórkach, brak występowania w komórkach replikujących się, akumulację w komórkach o najwyższym metabolizmie, strukturalną i funkcjonalną zależność od mitochondriów, powstawanie na drodze autooksydacji lipidowych komponent cytomembran i wreszcie zależność akumulacji od drogi metabolizmu.

Struktury lipofuscynowe pojawiają się w komórkach w wyniku stopniowego utleniania swoich lipidowych prekursorów. Początkowa ilość lipofuscyn jest częściowo skorelowana z pojawianiem się dyfuzyjnie rozproszonych bogatych w lipidy cząsteczek. Lipidy przechodzą różne fazy propigmentu, w których trójglicerydy i fosfatydy zostają utlenione. Moment kiedy pigment staje się pigmentem jest trudny do uchwycenia. Stwierdzono, że akumulacja lipofuscyn zależy od wcześniejszego nagromadzenia się nienasyconych kwasów tłuszczowych w cytoplazmie w czasie metabolizmu przebiegającego drogą glikolizy i cyklu Krebsa, a momentem powstawania struktur lipofuscynowych jest zawsze tworzenie się nadwyżek w postaci nagromadzonych kwasów tłuszczowych oraz przejście metabolizmu z drogi cyklu pentożowego (jak np. we

wczesnych stadiach embriogenezy) na drogę glikolizy i cyklu Krebsa.

Jednym z najbardziej istotnych zagadnień ogólnobiologicznych, a także klinicznych jest problem zależności pomiędzy akumulacją lipofuscyn w tkankach, przede wszystkim w tkance nerwowej, a wiekiem organizmu. Wykazano eksperymentalnie, że pigment lipofuscynowy występujący w komórkach nerwowych zwierząt i człowieka, oraz jego akumulacja jest zmienna i związana z procesami starzenia się organizmu. Jednocześnie jednak wykazano, że lipofuscyny występują także w komórkach nerwowych bardzo młodych zwierząt i małych dzieci. Fakt ten świadczy, iż nie można, jak się wydaje, traktować lipofuscyn jedynie jako wyznacznika zużycia komórki. Taka hipoteza wymaga dodatkowego rozpatrzenia z punktu widzenia roli jaką pełni współdziałająca z neuronami tkanka glejowa. Wydaje się, że istotną rolę w regulacji poziomu lipofuscyn odgrywa regulacja przemiany materii tkanki nerwowej przez glej Gomori-pozytywny. Poparciem tej hipotezy może być praca Wagner i Pilgrim (1978), w której autorzy sugerują, że glej Gomori-pozytywny jest zmodyfikowanym typem lipofuscyn.

W świetle tych danych interesujący wydaje się problem (do tej pory nie rozwiązany), czy lipofuscyny poza charakterem metabolicznym nie pełnią także innych funkcji.

PIOTR EPLER, KRZYSZTOF BIENIARZ (Kraków)

RZADKIE FORMY ROZRODU I RÓŻNICOWANIE SIĘ PŁCI U RYB

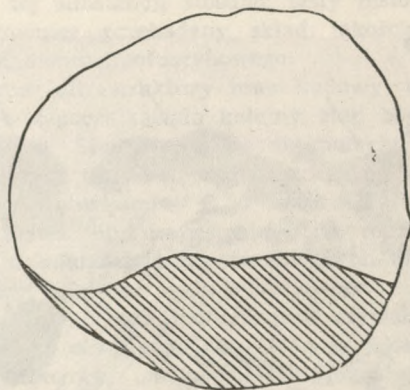
Ryby, podobnie jak i pozostałe kręgowce, rozradzają się płciowo. U większości z 20 tys. gatunków jaja i plemniki wytwarzane są w odrębnych osobnikach. Zapłodnienie odbywa się w środowisku zewnętrznym przy użyciu olbrzymiej ilości gamet. U niektórych gatunków ryb występują jednak takie mechanizmy rozmnażania się, które są wyjątkowe wśród zwierząt. Poza partenogenezą (rozwój jaja bez zapłodnienia), którą można wywołać jedynie eksperymentalnie i gynogenezą (plemnik wnika do jaja, ale nie uczestniczy w jego rozwoju), która ma miejsce u *Poecilia formosa*, a także częściowo w populacjach karasia japońskiego, u niektórych ryb kostnoszkieletowych występuje hermafrodytyzm, jako normalna droga przedłużenia istnienia gatunku.

U ryb, które rozradzają się w ten właśnie sposób, możemy wyróżnić hermafrodytyzm synchroniczny (osobnik posiada w tym samym czasie funkcjonującą gonadę męską i żeńską), hermafrodytyzm protandralny (osobnik najpierw funkcjonuje jako samiec, a następnie jako samica) oraz hermafrodytyzm protogynalny (osobnik funkcjonuje najpierw jako samica, a następnie jako samiec).

Hermafrodytyzm synchroniczny (ryc. 1) występuje np. u ryb śródziemnomorskich z rodziny *Serranidae*. Gonady tych ryb dzielą się na pole jajnikowe i jądrowe. Kiedy ryby przebywają pojedynczo, zachodzi wtedy wewnętrzne samozapłodnienie, jeśli natomiast znajdują się w większej ilości, wówczas grupują się w pary. Z każdej pary jedna ryba spełnia najpierw

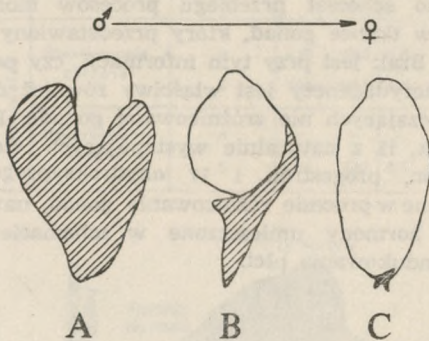
funkcję samca i zapładnia ikrę złożoną przez drugą rybę, po czym następuje odwrócenie ról i ryba występująca uprzednio jako samiec składa ikrę, a ryba składająca poprzednio ikrę wydziela mleczko.

Hermafrodytyzm protandralny ($\sigma^{\text{m}} - \text{f}$) jest np. charakterystyczny dla rozrodu leszcza śródziemnomorskiego *Sparus auratus* (ryc. 2). Gonady tych ryb zróżnicowane są na pole jajnikowe i jądrowe już od wczesnych stadiów rozwojowych. Jednak u ryb mniejszych pole jądrowe dominuje nad jajnikowym a mechanizm, najprawdopodobniej natury wewnątrzwydzielniczej, blokuje funkcjonowanie tkanki jajnikowej. W tym stadium ryba przystępuje do tarła jako pełno-



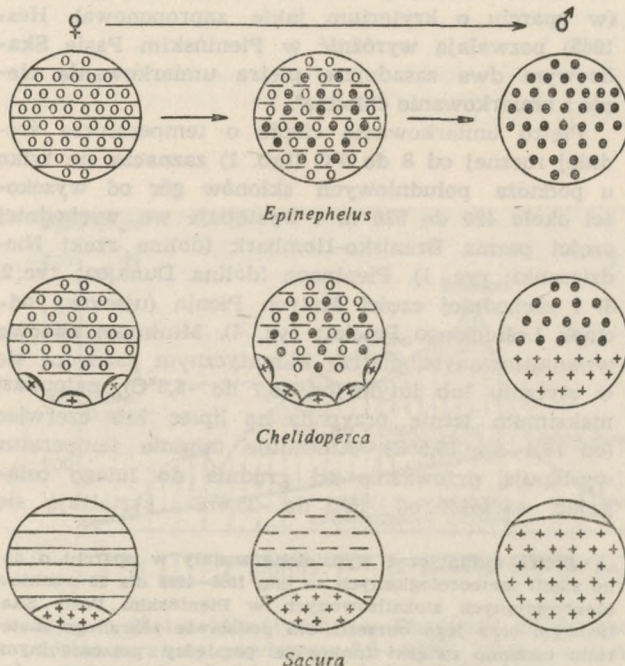
Ryc. 1. Przykład hermafrodytyzmu synchronicznego u *Serranus scriba*; rejon jądrowy — zakreskowany (D'Ancona 1950)

sprawnym samcem. W miarę wzrostu ryby następuje rozwój pola jajnikowego kosztem rejonu jądrowego, w wyniku czego cała gonada staje się jajnikiem, a pole jądrowe występuje w postaci szczątkowej. Tak więc u ryb charakteryzujących się tym typem rozrodu ten sam osobnik uczestniczy w akcie tarła przez 1–3 sezonów jako samiec, a po osiągnięciu odpowiedniej wielkości już jako samica.



Ryc. 2. Przykład hermafrodytyzmu protandralnego u *Sparus auratus* (D'Ancona 1950): A — faza samcza, B — faza przejściowa, C — faza samicza. Pole zakreślane — jądro

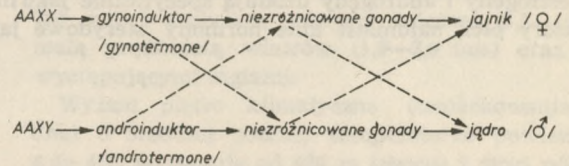
Hermafrodytyzm protogynalny (♀ — ♂) występuje np. u takich gatunków z rodziny Sparidae, jak np. *Epinephelus*, *Chelidoperca* czy *Sacura* (ryc. 3), które zmieniają płeć poprzez rozwój obszaru jądrowego i regresję jajnikowej części gonad. Morfologicznie można wyróżnić dwa typy gonad, z których w pierwszym tkanka jądrowa rozrzucona jest w tkance jajnikowej (typ *Epinephelus*), natomiast w drugim typie tkanka jądrowa zlokalizowana jest w brzusznej części gonady i tylko na krawędziach miesza się z tkanką jajnika (typ *Chelidoperca*, *Sacura*). Regresja tkanki jajnikowej następuje zaraz po tarle i albo pojawiają się wśród degenerującej tkanki jajnikowej męskie komórki rozrodcze, albo tkanka jądra narasta od brzusznej strony gonady.



Ryc. 3. Przykład hermafrodytyzmu protogynalnego (D'Ancona 1950); O — niezróżnicowane komórki płciowe, ⊕ — męskie komórki płciowe, == — tkanka jajnika, --- — degenerująca tkanka jajnika

U wielu gatunków o tym typie rozrodu, wraz ze zmianą płci następuje też zmiana drugorzędowych cech płciowych, jak np. ubarwienie wskutek czego przez długie lata samice i samce tego samego gatunku opisywano jako dwa odrębne gatunki.

Te różnorodne typy płciowości u ryb, od hermafrodytyzmu do rozdzielności płci, zwróciły uwagę na sprawę różnicowania się płci, co skłoniło do rozpoczęcia odpowiednich badań. Wykazano, że podanie gupikowi (*Poecilia reticulata*) przed wylęgiem żeńskich hormonów płciowych — estrogenów powodowało powstawanie u młodych samców jajnikojądra, a przy zastosowaniu optymalnej dawki uzyskiwano prawie całkowite przejście gonady w jajnik. Podanie młodym samicom tego gatunku męskiego hormonu płciowego — testosteronu samca prowadziło do powstania



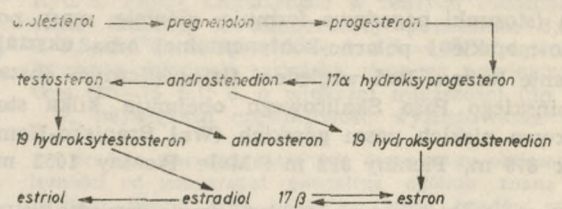
Ryc. 4. Schemat normalnego różnicowania się płci (linia ciągła) i odwrotnego różnicowania się płci pod działaniem heterologicznych induktorów płci (linia przerywana). AA — autosomy, XY — chromosomy płci (wg Yamamoto)

jajnikojądra. U wylęgniętego już gupika wszelkie działania hormonalne prowadzące do zmiany płci nie powiodły się. Powodzenie uzyskano jedynie przy działaniu estrogenami lub androgenami na ciążarną samicę, u której embriony posiadają jeszcze nie zróżnicowane gonady.

W przypadku *Oryzias latipes* stwierdzono, że podanie estrogenów dorosłym samcom prowadzi do powstania jajnikojądra, przy czym komórki jajopodobne nie są otoczone otoczką folikularną. Podobny efekt dało podanie samcom androgenów i kortykoidów. Powstawanie komórek jajopodobnych u samców pod działaniem androgenów nazwano paradoksalną feminizacją gonad. Później stwierdzono także występowanie tego zjawiska pod wpływem estrogenów, wysokiej temperatury czy głodowania. Dokładniejsze badania wykazały, że te duże komórki jajopodobne są protogoniami lub spermatogoniami powiększającymi się przed degeneracją.

Wyniki badań nad różnicowaniem się płci u ryb upoważniły do stwierdzenia, że przez dobranie odpowiedniej dawki estrogenów lub androgenów i podanie ich embrionowi lub larwie z nie zróżnicowanymi gonadami możliwe jest przekształcenie potencjalnego samca w funkcjonalną samicę i odwrotnie.

Celem wyjaśnienia zjawiska różnicowania się płci u ryb zaproponowano teorię indukcyjną, według której geny płciowe wpływają na różnicowanie płci poprzez induktory płciowe, różnie przez autorów określane, np.: gynotermone dla samic i androtermone dla samców.



Ryc. 5. Przebieg biosyntezy sterydów w tkance gonad dorosłych ryb (wg Yamamoto)

Zgodnie z przytoczoną powyżej teorią (ryc. 4), jeżeli induktor płci żeńskiej działa na nieodróżnicowane gonady samicy (xx), to powstaje jajnik. Jeżeli te same induktory płci żeńskiej działają na nieodróżnicowane gonady samca (xy), wtedy również powstaje jajnik. Bywa także sytuacja odwrotna, wtedy induktory płci samczej działając na nieodróżnicowane gonady samców (xy) lub samic (xx) doprowadzają do powstania jądra. Na temat charakteru induktorów płci panowały różne poglądy. Starszy, obecnie już nieaktualny głosił, że induktory płci są pochodzenia białkowego, natomiast obecnie ugruntował się pogląd o sterydowej naturze induktorów płci. Potwierdziły te teorie badania wykonane na *Oryzias latipes*, w trakcie których wykazano, że: — estrogeny działają jako induktory płci żeńskiej, a androgeny jako induktory płci męskiej — estrogeny i androgeny działają specyficznie jako induktory płci, natomiast inne hormony sterydowe jak

progestyny i kortykoidy nie przejawiają takiego działania

— dzięki podaniu znakowanych hormonów płciowych zaobserwowano, że u młodocianych ryb włączają się one selektywnie do gonad

— różnicujące się gonady wymagają większych ilości hormonów płciowych niż inne organy.

Na podstawie wyników uzyskanych u ryb dorosłych opracowano schemat przebiegu procesów biosyntezy sterydów w tkance gonad, który przedstawiony został na ryc. 5. Brak jest przy tym informacji, czy podobny schemat sterydogenezy jest właściwy również dla komórek otaczających nie zróżnicowaną gonadę. Faktem jest jednak, iż z naturalnie występujących sterydów pregnenolon, progesteron i 17 α -hydroksyprogesteron są nieczynne w procesie różnicowania gonad, natomiast pozostałe hormony umieszczone w schemacie mają zdolność indukowania płci.

LESZEK KOSTRAKIEWICZ (Kraków)

PIĘTRA KLIMATYCZNE W PIENINACH POLSKICH

Cechę charakterystyczną obszaru karpackiego stanowi piętrowy układ elementów klimatycznych (niektóre ich wartości maleją wraz z wysokością n.p.m. inne wzrastają). Powyższe zmiany ilościowe i jakościowe klimatu zaznaczają się w krajobrazie górskim odrębnymi piętrami roślinnymi¹. Do czynników różnicujących rozmieszczenie ich oraz zasięg pionowy w poszczególnych pasmach należy głównie zaliczyć: położenie terenu w stosunku do przeważającej adwekcji mas powietrza, wysokość bezwzględną i względną, stopień zwarcia masywu górskiego, ekspozycję solarną zboczy (na stokach południowych piętra występują wyżej w stosunku do kontrastowej wystawy północnej) i charakter rzeźby.

Według Hessa (1965, 1974) na terenie Karpat Polskich występuje sześć zasadniczych pięter klimatycznych. Najniżej zalega piętro umiarkowanie ciepłe o średniej temperaturze roku t od 8 do 6°C (zaznacza się od 250 do 700 m n.p.m.) i umiarkowanie chłodne (reprezentując typ klimatu pluwiowo-niwalnego) t od 6 do 4°C (700—1100 m), następnie piętro chłodne t od 4 do 2°C (1100—1550 m), bardzo chłodne t od 2 do 0°C (1550—1850 m) i umiarkowanie zimne (typ niweo-pluwialny) t od 0 do -2°C (1850—2200 m) oraz zimne (typ niwalny) t od -2 do -4°C (2200—2665 m). Różnice pomiędzy zasięgiem pionowym poszczególnych pięter klimatycznych na stokach północnych i południowych dochodzić mogą do około 200 m (Tatry).

Istotną rolę w kształtowaniu stosunków klimatycznych Pienin odgrywa ogólna cyrkulacja atmosferyczna (stosunki pogodowe formują głównie masy polarno-morskie i polarno-kontynentalne) oraz ukształtowanie terenu. Pod względem fizjograficznym obszar Pienińskiego Pasa Skalicowego obejmuje kilka stosunkowo niskich pasm górskich (Wał Branisko-Hombark 879 m, Pieniny 982 m i Małe Pieniny 1052 m)

o urozmaiconej rzeźbie terenu, eksponowanych głównie w kierunku N—S (Wał Branisko-Hombark, Pieniny) lub NE—SW (Małe Pieniny). Łączna długość pasma wynosi około 32 km, natomiast szerokość 3—6 km (wysokości względne dochodzą do około 500 m). Od północy góry graniczą z Kotliną Nowotarsko-Orawską oraz wyższymi od Pienin (około 215—330 m) wzniesieniami Gorców (Lubań 1211 m), Pasmem Radziejowej (1265 m) oraz od południa Pogórzem Spiskim (Spiska Magura 1267 m).

Omówione parametry zasadniczo kształtują poszczególne elementy klimatu i na ich podstawie (w oparciu o kryterium jakie zaproponował Hess 1965) pozwalają wyróżnić w Pienińskim Pasiu Skalicowym dwa zasadnicze piętra umiarkowanie ciepłe i umiarkowanie chłodne².

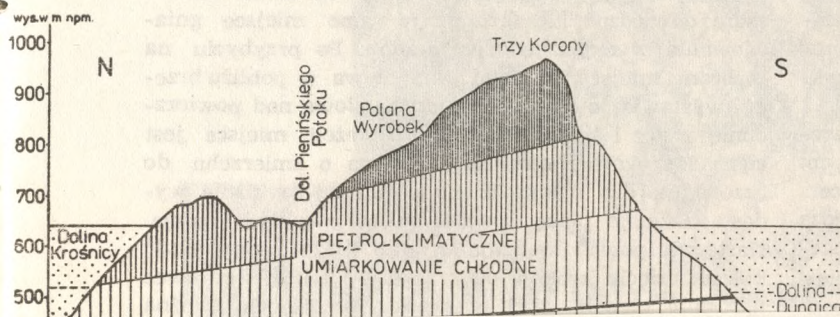
Piętro umiarkowanie ciepłe o temperaturze średniej rocznej od 8 do 6°C (tab. 1) zaznacza się tylko u podnóża południowych skłonów gór od wysokości około 420 do 520 m i występuje we wschodniej części pasma Branisko-Hombark (dolina rzeki Niedziczanki; ryc. 1), Pieninach (dolina Dunajca; ryc. 2, 3) i zachodniej części Małych Pienin (ujściowy odcinek Leśnickiego Potoku; ryc. 4). Minimum zimowe w analizowanym piętrze klimatycznym zaznacza się w styczniu lub lutym (od -6,7 do -6,3°C), natomiast maksimum letnie przypada na lipiec lub czerwiec (od 16,4 do 15,5°C). Absolutne minima temperatur występują przeważnie od grudnia do lutego osiągając wartości od -36,3 do -35,6°C i kształtują się

¹ Pewne rozbieżności w przebiegu granic pomiędzy piętrami klimatycznymi i roślinnymi powodować mogą inne elementy środowiska przyrodniczego.

² Piętra klimatyczne wydzielone zostały w oparciu o dane stacji meteorologicznych za lata 1956—1965 dla 20 punktów obserwacyjnych zlokalizowanych w Pienińskim Pasiu Skalicowym oraz jego obrzeżu. Na podstawie zebranego materiału ustalono związki funkcyjne pomiędzy poszczególnymi elementami meteorologicznymi oraz wysokością n.p.m., ekspozycją i rzeźbą terenu (oddzielnie dla stoków północnych i południowych), które umożliwiły określenie odpowiednich wielkości dla dowolnych punktów wysokościowych (Kostrakiewicz 1979).

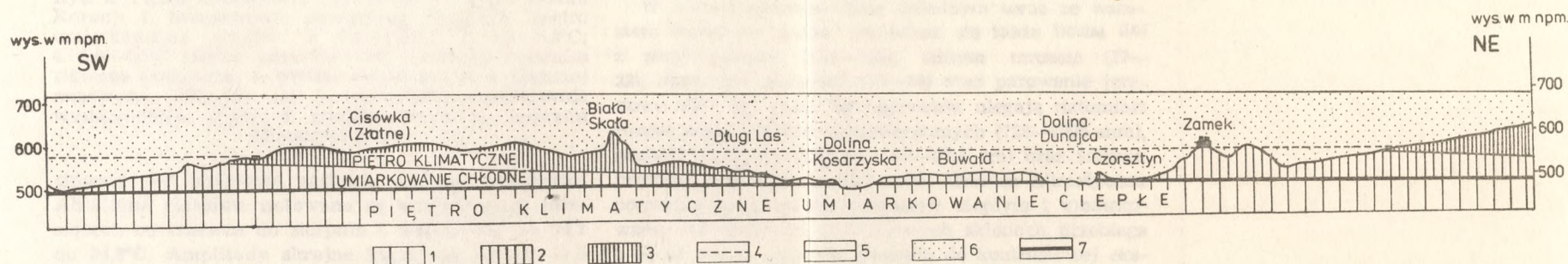
Niektóre elementy meteorologiczne w poszczególnych piętrach Pienińskiego Pasa Skalicowego

Jednostki klimatu		Ekspozycja stoków	Wysokość		Stosunki termiczne powietrza								Parowanie terenowe		Opady atmosferyczne				Stosunki anemologiczne				
Typ	Piętro				Średnia roczna		Abs. minimum		Abs. maksimum		Amplitudy		Średnie roczne		Średnia roczna		Średnia roczna		Średnia roczna				
					od	do	od	do	od	do	od	do	od	do	od	do	od	do	od	do			
					m n.p.m.		°C						mm		mm		cm		m/s				
Płukniwalny	Umiarkowanie chłodne	N	420	1052	6,0	4,0	-35,2	-30,2	34,0	30,1	69,2	60,3	368	295	725	1095	8,9	17,4	1,6	2,5			
		S	520	1052	6,0	4,0	-35,6	-30,2	34,2	30,1	69,8	60,3	360	295	780	1095	10,9	17,4	2,0	2,5			
	Umiarkowanie ciepłe	N	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-			
		S	420	520	8,0	6,0	-36,3	-35,6	34,7	34,2	71,0	69,8	370	360	690	780	9,8	10,9	1,9	2,0			

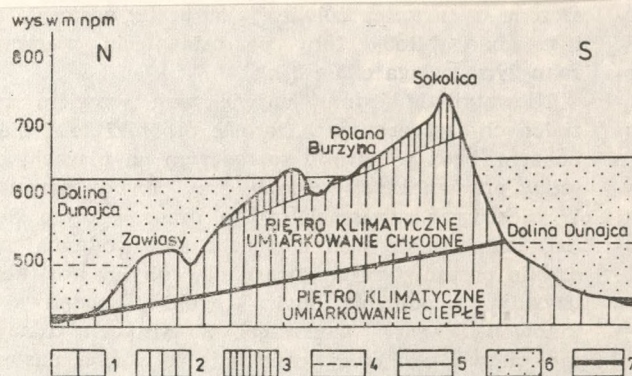


niskimi sumami opadów atmosferycznych (690—780 mm) i grubością pokrywy śnieżnej (9,8—10,9 cm) małą prędkością wiatrów (1,9—2,0 m/s) oraz często występującymi mgłami.

Wyższe piętro klimatyczne (umiarkowanie chłodne) o średniej rocznej temperaturze powietrza od 6 do 4°C występuje od 420 m (zbocza i stoki północne) oraz 520 m (zbocza i stoki południowe) do kulminacji Pienin i zaznacza się w pasmie Branisko-Hombark, Pieninach i Małych Pieninach. Minimum stycznia



Ryc. 1. Piętra klimatyczne w pasmie Branisko-Hombark i Pieninach (czorszyńskich): 1. temperatury powietrza: 6,5—6,0°C (piętro umiarkowanie ciepłe); 2. 6,0—5,5°C; 3. 5,5—5,0°C (piętro umiarkowanie chłodne); 4. płytkie (5—75 m); 5. o większej miąższości (100—200 m); 6. największa częstotliwość występowania mgieł; 7. granice pomiędzy piętrami klimatycznymi



Ryc. 3. Piętra klimatyczne w Pieninach (Pieninkach): 1. temperatury powietrza: 6,5—6,0°C (piętro umiarkowanie ciepłe); 2. 6,0—5,5°C; 3. 5,5—5,0°C (piętro umiarkowanie chłodne); 4. płytkie (5—75 m); 5. o większej miąższości (100—200 m); 6. największa częstotliwość występowania mgieł; 7. granice pomiędzy piętrami klimatycznymi

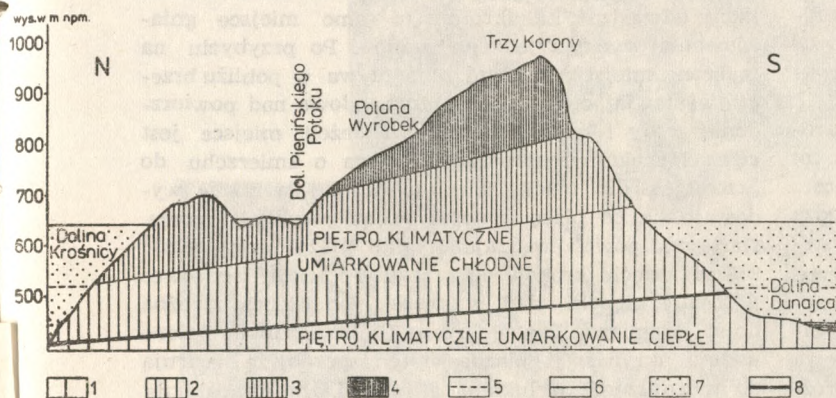


Ryc. 4. Piętra klimatyczne w Małych Pieninach (Wysokie Skałki): 1. temperatury powietrza: 6,0—5,5°C; 2. 5,5—5,0°C; 3. 5,0—4,5°C; 4. 4,5—4,0°C (piętro umiarkowanie chłodne); 5. płytkie (20—75 m); 6. o większej miąższości (do 332 m); 7. największa częstotliwość występowania mgieł

* Średnie wartości parowania terenowego obliczono w zależności od temperatur powietrza ogólnie znaną metodą Kuzina (Dębski 1970), natomiast sumy opadów atmosferycznych określono przy pomocy nomogramów redukując dane do analizowanego okresu (Kostrakiewicz 1970).

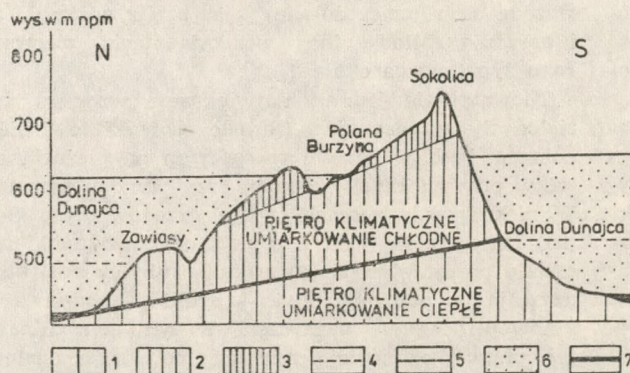
Niektóre elementy meteorologiczne w poszczególnych piętrach Pienińskiego Pasa Skalicowego

Jednostki klimatu		Ekspozycja stoków	Wysokość		Stosunki termiczne powietrza								Parowanie terenowe		Opady atmosferyczne				Stosunki anemologiczne	
Typ	Piętro				Średnia roczna		Abs. minimum		Abs. maksimum		Amplitudy		Średnie roczne		Średnia roczna				Średnia roczna prędkość wiatrów	
															suma opadów		grubość pokrywy śnieżnej			
od do		od do		od do		od do		od do		od do		od do		od do		od do				
m n.p.m.		°C								mm		mm		cm		m/s				
Płukoniwalny	Umiarkowanie chłodne	N	420	1052	6,0	4,0	-35,2	-30,2	34,0	30,1	69,2	60,3	368	295	725	1095	8,9	17,4	1,6	2,5
		S	520	1052	6,0	4,0	-35,6	-30,2	34,2	30,1	69,8	60,3	360	295	780	1095	10,9	17,4	2,0	2,5
	Umiarkowanie ciepłe	N	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
		S	420	520	8,0	6,0	-36,3	-35,6	34,7	34,2	71,0	69,8	370	360	690	780	9,8	10,9	1,9	2,0



Ryc. 2. Piętra klimatyczne w Pieninach (masyw Trzech Koron): 1. temperatury powietrza: 6,5–6,0°C (piętro umiarkowanie ciepłe); 2. 6,0–5,5°C; 3. 5,5–5,0°C; 4. 5,0–4,5°C (piętro umiarkowanie chłodne); zastoiska zimnego powietrza: 5. płytkie (5–75 m); 6. o większej miąższości (100–200 m); 7. największa częstotliwość występowania mgieł; 8. granice pomiędzy piętrami klimatycznymi

głównie pod wpływem zastoisk zimnego powietrza. Absolutne maksima notowane są najczęściej w miesiącach od czerwca do sierpnia i wahają się od 34,7 do 34,2°C. Amplitudy skrajne kształtują się od 71,0 do 69,8°C. Liczba dni z przymrozkiem ($t_{\min} \leq 0^\circ\text{C}$) waha się od 123 do 117, silnym mrozem ($t_{\max} \leq -10^\circ\text{C}$) od 43 do 27 oraz dni gorących ($t_{\max} \geq 25^\circ\text{C}$) od 27 do 24. Piętro umiarkowanie ciepłe odznacza się także wysokim parowaniem terenowym (370–360 mm)³,

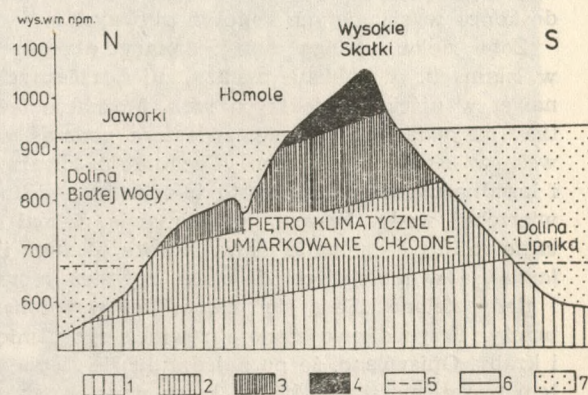


Ryc. 3. Piętra klimatyczne w Pieninach (Pieninkach): 1. temperatury powietrza: 6,5–6,0°C (piętro umiarkowanie ciepłe); 2. 6,0–5,5°C; 3. 5,5–5,0°C (piętro umiarkowanie chłodne); zastoiska zimnego powietrza: 4. płytkie (5–75 m); 5. o większej miąższości (100–200 m); 6. największa częstotliwość występowania mgieł; 7. granice pomiędzy piętrami klimatycznymi

niskimi sumami opadów atmosferycznych (690–780 mm) i grubością pokrywy śnieżnej (9,8–10,9 cm) małą prędkością wiatrów (1,9–2,0 m/s) oraz często występującymi mgłami.

Wyższe piętro klimatyczne (umiarkowanie chłodne) o średniej rocznej temperaturze powietrza od 6 do 4°C występuje od 420 m (zbozia i stoki północne) oraz 520 m (zbozia i stoki południowe) do kulminacji Pienin i zaznacza się w pasmie Branisko-Hombark, Pieninach i Małych Pieninach. Minimum stycznia lub lutego waha się od -6,3 do -5,2°C, maksimum lipca lub czerwca osiąga od 15,5 do 13,7°C. Absolutne minimum temperatur kształtuje się od -35,6 do -30,2°C, maksimum od 34,2 do 30,1°C, natomiast skrajne amplitudy od 69,8 do 60,3°C.

W piętrze umiarkowanie chłodnym wraz ze wzrostem wysokości n.p.m. zmniejsza się także liczba dni z przymrozkiem (117–108), silnym mrozem (27–22), liczba dni gorących (24–10) oraz parowanie terenowe (368–295 mm). Spotęgowaniu ulegają natomiast roczne sumy opadów atmosferycznych (725–1095 mm), grubość pokrywy śnieżnej (8,9–17,4 cm) oraz średnia prędkość wiatrów (1,6–2,5 m/s). Granica klimatyczna pomiędzy piętrami umiarkowanie ciepłym i umiarkowanie chłodnym na południowych stokach przebiega o około 100 m wyżej w stosunku do kontrastowej ekspozycji południowej (Kostrakiewicz 1979).



Ryc. 4. Piętra klimatyczne w Małych Pieninach (Wysokie Skalki): 1. temperatury powietrza: 6,0–5,5°C; 2. 5,5–5,0°C; 3. 5,0–4,5°C; 4. 4,5–4,0°C (piętro umiarkowanie chłodne); zastoiska zimnego powietrza: 5. płytkie (20–75 m); 6. o większej miąższości (do 332 m); 7. największa częstotliwość występowania mgieł

³ Średnie wartości parowania terenowego obliczono w zależności od temperatur powietrza ogólnie znaną metodą Kuzina (Dębski 1970), natomiast sumy opadów atmosferycznych określono przy pomocy nomogramów redukując dane do analizowanego okresu (Kostrakiewicz 1970).

ŻÓŁW ZIELONY

Żółw zielony, *Chelonia mydas* (Linnaeus, 1758), należący do rodziny żółwi morskich (*Cheloniidae*), jest jedną z nielicznych form kosmopolitycznych wśród gadów. Zamieszkuje głównie obszary tropikalne i podzwrotnikowe. W obrębie gatunku wyróżnia się trzy odmiany różniące się nieznacznie między sobą. Forma nominatywna *Ch. m. mydas* (Linné 1758) żyje w Oceanie Atlantyckim (pojedyncze okazy zachodzą do Morza Śródziemnego), *Ch. m. japonica* (Thunberg 1787) w Pacyfiku i Oceanie Indyjskim, a *Ch. m. agassizii* (Bocourt 1868) w Pacyfiku. Wyjątkowo pojedyncze egzemplarze zapędzają się ze strefy tropikalnej do wybrzeży Europy i północno-wschodnich wybrzeży Ameryki Północnej.

Żółw zielony osiąga duże rozmiary: długość karapaksu może dochodzić do 110 (a nawet do 140) cm przy ciężarze do 450 kg. Tarcze pokrywające pancerz grzbietowy leżą jedna obok drugiej i nie zachodzą na siebie. Między nozdrzami a tarczą czołową występuje tylko jedna para tarczek (*praefrontalia*). Tarcze kręgowe (*vertebralia*) mają tylne krawędzie prostoliniowe. Koniec górnej szczęki nie jest hakowato zakrzywiony w dół, lecz przystępiony, a pochwa rogowa ostra i drobno ząbkowana. Poszczególne odmiany różnią się ubarwieniem i wykształceniem pancerza nad tylnymi kończynami (np. u formy nominatywnej barwa karapaksu jest z reguły brunatnawa, natomiast u *Ch. m. japonica* zielonkawa albo oliwkowa). Często na jednolitym tle występują żółte cętki lub marmurkowy deseń. Plastron ma barwę żółto- lub brudno-białą. Kończyny przednie i tylne wykształcone są w formie wiosł doskonałych służących w czasie pływania. Głowa i szyja ma od dołu barwę białawą lub żółtawą, a od góry tarczki tworzą wyraźny deseń, dzięki jasnemu obrzeżeniu każdej z nich. Podobnie wyglądają z góry kończyny. Dymorfizm płciowy jest słabo zaznaczony — samica ma ogon krótki i rzadko wystający poza karapaks, natomiast u samca sięga on do końca wyciągniętych kończyn pływnych.

Żółw zielony osiąga duże rozmiary: długość karapaksu w lagunach, w pobliżu mielizn, ujść rzecznych lub nawet w ujściach większych rzek. Można je też spotkać na otwartym oceanie, zwłaszcza podczas wędrówek w okresie godowym. Cechuje je towarzyskość i łagodne usposobienie. Często śpiąc unoszą się na powierzchni wody. Pokarm ich stanowią niemal wyłącznie rośliny — głównie trawa morska (*Zostera* i *Thalassia*), a w mniejszych ilościach również morskizn i glony zielone. „Pasą się” najczęściej w pobliżu wybrzeży. Przypadkowo zjadają również ryby, mięczaki i kraby. Opisywano, że po najedzeniu się zlepiają mulem trawę morską w kłęby, które unosi woda, a następnie podążają za nimi, korzystając z tego pokarmu.

Okres rozrodu zależy od miejsca gniazdowania, np. na wyspach Indii Zachodnich trwa od maja do października, na wybrzeżu Florydy w maju i czerwcu, na Bermudach od kwietnia do czerwca, na Ascension od Bożego Narodzenia do lata. Obecnie najczęściej gnieźdzą się na wybrzeżu Kostaryki, wyspach Galapagos, Hawajach i wybrzeżu zachodniego Borneo. Zaloty odbywają się pod wodą — samiec trzyma się grzbietu samicy i oba żółwie pływają razem, czasem

podpływając ku powierzchni dla zaczerpnięcia powietrza. Do złożenia jaj samice wybierają piaszczyste plaże bezludnych wysp lub miejsca oddalone od ludzkich siedzib. Co roku przybywają na te same plaże, odbywając w tym celu wędrówki kilkusetmilowej długości (np. żółwie zielone z wybrzeży Brazylii składają jaja na Wyspie Wniebowstąpienia oddalonej o 1400 mil morskich; mimo tej odległości i niewielkich rozmiarów wyspy, trafiają tam bez omyłki dwa razy do roku). Według licznych obserwacji ta sama samica może odwiedzać kilkakrotnie to samo miejsce gniazdowania w ciągu jednego sezonu. Po przybyciu na wybrane miejsce, w ciągu dnia pływa w pobliżu brzegu, wystawiając od czasu do czasu głowę nad powierzchnię wody i badając wybrzeże. Jeżeli miejsce jest ciche i spokojne, samica podpływa o zmierzchu do brzegu (bardzo rzadko w ciągu dnia) i ostrożnie wydostaje się na plażę, wykorzystując przypływ morza. Następnie powoli wędruje w głąb plaży na odległość kilkudziesięciu kroków od brzegu. Po takiej wędrówce pozostaje głęboki ślad w piasku, po którym można dojść do gniazda. Na wybrzeżu Cejlonu żółwie zielone usiłują ukryć swe gniazda w ten sposób, że wędrują do niego szerokim łukiem, a inną drogą wracają do morza. Tubylcy, chcąc znaleźć gniazdo, wędrują za śladem i na całej trasie badają kijami piasek w poszukiwaniu gniazda. Z kolei na innych plażach samica wykopuje kilka jam po drodze, zanim przystąpi do składania jaj. Jamę wygrzebuje przy pomocy tylnych odnóży, dokładnie pod swym otworem odbytowym. Jama taka jest stosunkowo głęboka, przy średnicy około 25 cm. Przeciętna ilość jaj w gnieździe wynosi 50—200 sztuk. Po zniesieniu samica dokładnie zasypuje gniazdo i wyrównuje piasek. Wielkość jaj najczęściej wynosi 46 × 49 mm. Barwę mają białą i miękką skorupę. Okres inkubacji trwa 47—62 dni. Młode, długości 51—55 mm, od razu po opuszczeniu jaj kierują się stadami w stronę morza. Jest to najbardziej niebezpieczny okres, gdyż na młode okazy polują z powietrza fregaty, dziesiątkując ich stada. Po osiągnięciu wody na młode żółwie czyhają dalsze niebezpieczeństwa w postaci rekinów i barrakud. Niszczono są również żółwie jaja przez zdziczałe psy i gryzonie. Młody żółw po osiągnięciu pierwszego roku życia osiąga około 2 kg.

Niewątpliwie jednak największym wrogiem żółwi zielonych jest człowiek. Dorosłe osobniki łowi się na pokarm, bądź w okresie rozrodczym na plażach, bądź też w przybrzeżnych wodach, przy pomocy harpunów. W niektórych miejscach (np. u brzegów wysp Bahama) zastawia się sieci u wylotu słonowodnych zatok, o dnie porośniętym wodorostami. Tubylcy australijscy używają do połowu żółwi — rybki — podnawki rekinowej (*Echeneis naucrates*). W tym celu u nasady jej płetwy ogonowej przebijają otwór, a następnie przeciągają przezeń mocny sznur. Gdy żółw jest widoczny, obracają rybę w jego kierunku, a gdy podnawka przyssie się do jego pancerza, delikatnie ciągną linkę aby przybliżyć żółwia do burty. Do wciągnięcia go do łodzi stosuje się harpuny lub powrozy. Polinezyjczycy natomiast polują na te żółwie pod wodą. Na wyspach Tuamotu silni pływacy zakładają



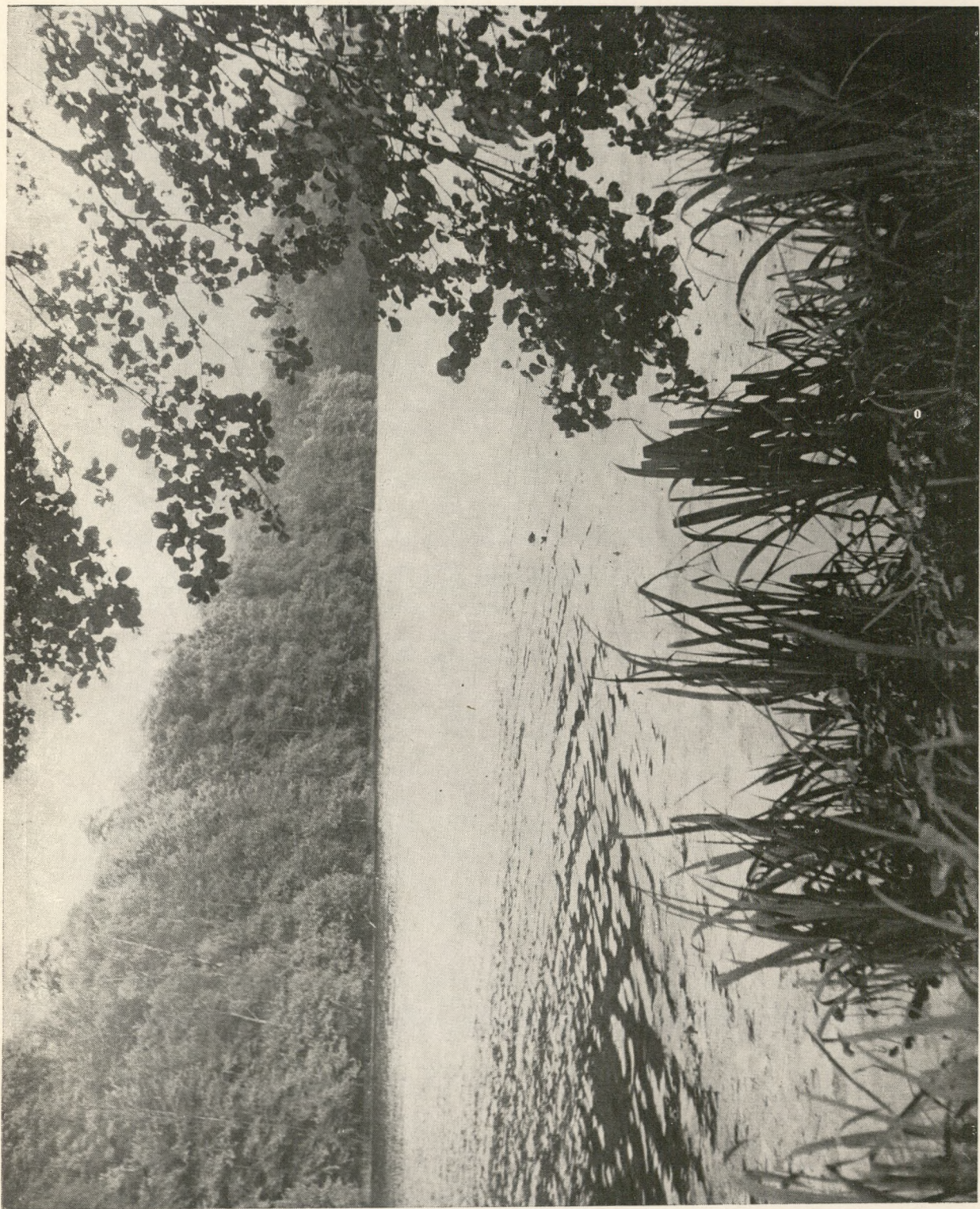
IIIa. ŻURAWINA BŁOTNA *Oxycoccus quadripetalus* Gilib.

Fot. Z. Zwolińska



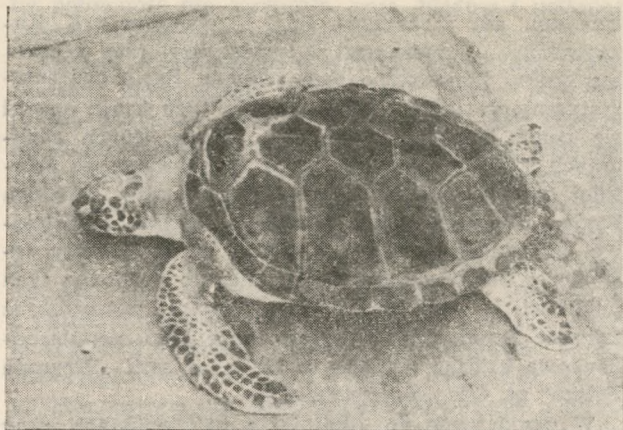
IIIb. BAŻYNA CZARNA (owocująca) *Empetrum nigrum* L.

Fot. Z. Zwolińska



IV. JEZIORO LUBYGOŚĆ — rezerwat przyrody w leśn. Mirachowo k. Kartuz

Fot. J. Masicki

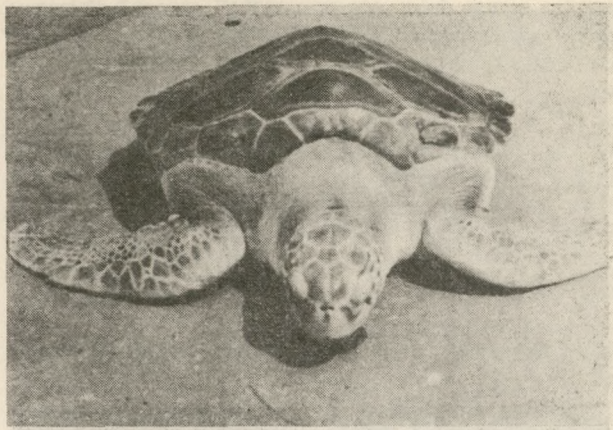


Ryc. 1. Żółw zielony. Zoo Poznań. Fot. A. Żyłka

pod wodą pętle na przednią łapę żółwia, a następnie powoli wypychają żółwia na mieliznę. Mięso służy między innymi do przyrządzania zupy żółwiowej.

Bezlitośnie niszczone są również jaja tych żółwi, uchodzące za przysmak, zwłaszcza wśród ludów Azji. Jedna borneańska kolonia żółwia zielonego dostarczyła w 1934 roku 1,8 miliona jaj. Z kolei na Wyspach Diamentowych w pobliżu Burmy pod koniec XIX wieku zbierano do 1,5 miliona jaj tego gatunku (w przybliżeniu złożyło je około 4 tysiące samic). Wskutek takiej rabunkowej eksploatacji żółwie zostały tam znacznie przetrzebione. Według Levitona dawniej gatunek ten gnieździł się wzdłuż wybrzeży Florydy, pospolity był u wybrzeży Północnej Karoliny, a nawet spotykano go koło Nowej Funlandii. Dzisiaj jest już tam rzadkością. Został również wytępiony u brzegów Bermudów, Bahamów, Dry Tortugas Keys i Kajmanów, a na Oceanie Indyjskim u wybrzeży wysp położonych wzdłuż szlaków żeglugowych do Bengalu i Malakki.

W związku z tym, że byt tego gatunku (podobnie jak innych żółwi morskich) jest zagrożony, podjęto ostatnio szereg kroków, które nieco poprawiły sytuację. Rząd Kostaryki w 1957 roku zabronił zbioru jaj żółwi morskich na miejscowych plażach. Z kolei na licznych wyspach należących do sultanatu Sarawak część jaj doprowadza się do wylęgu i hoduje młode żółwie przez jakiś czas, a wypuszcza się je do morza



Ryc. 2. Głowa żółwia zielonego. Zoo Poznań. Fot. A. Żyłka

dopiero gdy podrosną i zagraża im już mniejsze niebezpieczeństwo. Podobnie postępuje się w wielu innych rejonach gnieźdzenia się żółwia zielonego.

W celu ochrony tego gatunku zostało powołane tzw. Bractwo Zielonego Żółwia, które zajmuje się jego hodowlą i restytucją w dawnych miejscach gnieźdzenia się (wybrzeża Florydy, Porto Rico, Kajmany, wyspy Santa Lucia i Kostaryki). Na wybrzeżu Tortuguero w Zatoce Meksykańskiej jaja ochrania się w specjalnych ogrodzeniach, a młode po wylęgu umieszcza się w zbiornikach wody morskiej, gdzie dokarmia się je kawałkami ryb. Z chwilą gdy osiągną odpowiednią wielkość, wypuszcza się je w różnych miejscach Morza Karaibskiego. Akcja ta rozwija się, ale mimo to nie wyrównuje ubytku pogłowia tych żółwi, spowodowanego ich eksploatacją dla celów kulinarnych.

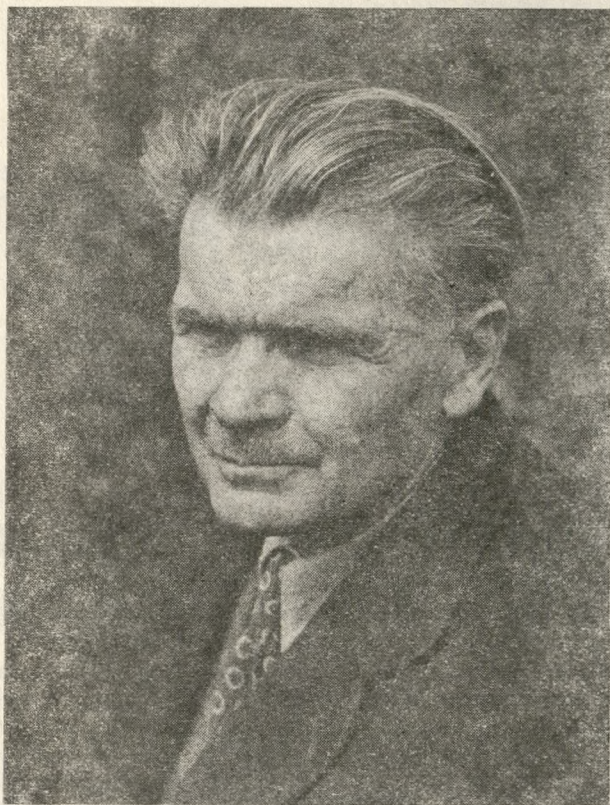
Żółwie zielone rzadko spotyka się w kolekcjach ogrodów zoologicznych. Stąd godny uwagi jest fakt, że jeden okaz był hodowany w zoo w Poznaniu. Do hodowli konieczny jest duży zbiornik napełniony słoną wodą (co uzyskuje się przez ropuszczenie odpowiedniej ilości soli w zbiorniku). Pokarm stanowią rośliny (np. sałata), a od czasu do czasu podaje się również kawałki ryb morskich. Pokarm musi zawierać dodatek wapnia, gdyż przy jego braku dochodzi do różnych schorzeń pancerza. W niewoli żółw zielony żyje około 15 lat.

ANDRZEJ REMBALSKI (Kielce)

EDMUND MASSALSKI I ŚWIĘTOKRZYSKI OŚRODEK PRZYRODNICZY

Kiedy myślimy o badaczach regionu świętokrzyskiego, to widzimy przede wszystkim geologów J. Czarnockiego i J. Samsonowicza oraz botanika Z. Czubińskiego. Znamy problemu wymienić jeszcze botanika K. Kaznowskiego oraz kilkunastu dawniejszych przyrodników: J. Siemiradzkiego, L. Zejzsznera, J. B. Puscha i innych. Niewątpliwie mieli oni ogromne zasługi dla poznania Gór Świętokrzyskich. Byli jednak z regionem związani okresowo bądź dorywczo. Ich osiągnięcia są w dużym stopniu wynikiem

współpracy z przyrodnikami zatrudnionymi w miejscowych szkołach średnich, Muzeum Pol. Tow. Krajoznawczego (później — Świętokrzyskiego) w Kielcach itp. Wystarczy przypomnieć, że po pierwszej wojnie światowej nauki przyrodnicze w kieleckim Gimnazjum im. Śniadeckich wykładali tej miary botanicy co D. Szymkiewicz i R. Kobendza. Ich uczniem był H. Świdziński, w latach późniejszych doskonalił swą wiedzę osadów mezozoicznych zachodniego obrzeżenia Gór Świętokrzyskich. Dzieło tych znakomych na-



Edmund Massalski w czasie badań terenowych w Górach Świętokrzyskich

uczycieli podjął w kieleckim Liceum Pedagogicznym w okresie międzywojennym Edmund Massalski. Dzięki jego pracy i znajomości regionu powstało dziesiątki monografii przyrodniczych opublikowanych przez przyrodników z Krakowa, Warszawy, Poznania i innych miast.

Przypomnimy w największym skrócie życiorys człowieka, który będąc w Kielcach przez wiele dziesięcioleci niemal samotnikiem naukowym zawsze wspomagał tych, którzy nadciągali w Góry Świętokrzyskie zwykle na krótkotrwałe badania terenowe.

E. Massalski urodził się 18 XI 1886 r. w Michałowie w ziemi iłżeckiej. Po strajku szkolnym w 1905 r. musiał opuścić Kielce i po maturze w Petersburgu rozpoczął studia przyrodnicze (głównie geografię) na Wydziale Filozoficznym UJ. W latach 1910–1912 pracował w Krakowie w Uniwersytecie Ludowym im. A. Mickiewicza, po czym związał się z kieleckim szkolnictwem średnim (ogólnokształcącym i pedagogicznym), przez wiele lat kierując zresztą wychowaniem przyszłych nauczycieli. W okresie powojennym był także dyrektorem Muzeum Świętokrzyskiego, a w latach 1947–1951 kierował Instytutem Badań Regionalnych w Kielcach — pierwszą ściśle naukową placówką regionalną w tym mieście. Zmarł 27 III 1975 r. w Kielcach pozostawiając poważny dorobek pisarski, a przede wszystkim grono nauczycieli, którzy do dziś szerzą wiedzę w licznych szkołach Kielecczyny i innych regionów Polski.

Massalski od wczesnej młodości brał udział w badaniach naukowych Kielecczyny. Szczególne więzy łączyły go z Komisją Fizjograficzną AU, którą w 1909 r. reprezentował na zorganizowanej przez Pol. Tow. Krajoznawcze wyprawie badawczej w Góry Świętokrzyskie. Interesował się wówczas geograficznymi problemami regionu. Takie też cele przyświe-

cały mu, gdy z ramienia PAU — wspólnie z K. Kaznowskim — rozpoznawał w latach 1924–1939 ciekawsze krainy florystyczne tego regionu. Rzecz charakterystyczna, że w miarę poznawania tych krain stawał się coraz bardziej botanikiem. Plony swych rozlicznych studiów zawarł m.in. w opracowanej po ostatniej wojnie mapie rozmieszczenia roślin górskich Krainy Świętokrzyskiej, a także w bardzo wartościowej monografii wydanej w 1962 r. pt. *Krajobrazy roślinności Gór Świętokrzyskich*. Niejako pochodną tych publikacji — choć oczywiście o znacznie poszerzonym zakresie tematycznym — jest także jego popularno-naukowa książka wydana w 1967 r. w serii „Przyroda Polska” pt. *Góry Świętokrzyskie*.

W przedmowie do ostatniej z wymienionych prac W. Szafer podkreślił wieloletnie zainteresowania Massalskiego problemami ochrony pierwotnej przyrody Gór Świętokrzyskich. Dla ratowania przed dewastacją Puszczy Jodłowej zdołał on pozyskać najwybitniejszych specjalistów, a w tym także Aleksandra Patkowskiego, Jana Czarnockiego, Januarego Kołodziejczyka. Już w okresie międzywojennym zdołali oni — nie bez czynnego udziału Stefana Żeromskiego — zahamować dewastację głównego grzbietu Łysogór. Po ostatniej wojnie w ramach pracy Instytutu Badań Regionalnych Massalski wspólnie z Czarnockim wypracował program ochrony krajobrazu w obrębie Świętokrzyskiego Parku Narodowego. Park ten miał poza Pasmem Łysogórskim objąć także Pasma Jeleńskie, Grzbiet Klonowski oraz obszary sąsiednie. Gruntownie uzasadniony projekt wówczas został zrealizowany zaledwie we fragmencie. Dopiero w ostatnich latach ożyły nadzieje na utworzenie wokół Pasma Łysogórskiego sieci parków krajobrazowych, które obejmą najcenniejsze krainy roślinne centralnej części Gór Świętokrzyskich.

Dodać wypada, że Massalski nie traktował regionu świętokrzyskiego jako zamkniętego rezerwatu. W okresie powojennym na zlecenie władz opracował projekt kompleksowego zagospodarowania Kielecczyny dla celów badań naukowych oraz organizacji letnisk i zimowisk, uzdrowisk, obozów krajoznawczych dla młodzieży, wycieczek itp. W związku z tym w studium pt. *Ochrona Małopolskiej wyżyny jako zagadnienia polskiego ruchu ochrony przyrody* podkreślił wychowawczo-społeczne i ogólnoludzkie znaczenie akcji na rzecz zagospodarowania regionu. Jakże wyraźnie dał temu wyraz w artykule opublikowanym w 1975 r. pt. *Złote ćwierćwiecze Puszczy Jodłowej*, gdzie snując rozważania na temat przyszłości Świętokrzyskiego Parku Narodowego pisał m. in.: „Tylko zespół pracowników w wysokich kwalifikacjach zawodowych, zamiłowaniu do pracy ochroniarskiej i naukowej będzie mógł utrzymać dotychczasowe tradycje Parku i dopiąć by minione „Złote Czwierćwiecze” stało się „Złotym Półwieczem” Puszczy Jodłowej. Piszę te słowa z obawy, czy aby tak będzie. Jedyny Park Narodowy w krainie Stefana Żeromskiego, drugi w Polsce z metryką urodzenia, wymaga dziś większej niż dotychczas opieki, troski i życzliwości władz i całego społeczeństwa, niż obserwujemy w chwili obecnej. Nasuwa się konieczność opracowania dziś nowych zasad zagospodarowania i pielęgnowania drzewostanów rezerwatów częściowych Parku. Niech nie wysokość etatu będzie przedmiotem sporu, ale bezpieczeństwo i ochrona Puszczy przeciwko czynnikom biotycznym i abiotycznym,

by potomność nie zarzucała nam błędów i potknięć których można było uniknąć”.

Zabiegi Massalskiego o ochronę krajobrazu krainy Stefana Żeromskiego miały swój głośny oddźwięk przede wszystkim wśród krajoznawców. Jego sugestie na temat działalności ruchu krajoznawczego były zawsze osadzone głęboko w realiach. I wówczas, gdy w „Ziemi” w 1928 r. w artykule *Uwagi o regionalizmie* pisał: „[...] regionalizm jest dążeniem do poznania a przez poznanie do umiłowania swego najmilszego zakątka ziemi, a przez ten zakątek do umiłowania i poznania całości własnej ojczyzny”. I wtedy, kiedy w szkicu *O kapitale Polskiego Towarzystwa Krajoznawczego* opublikowanym w 1931 r. podkreślił: „Czynny krajoznawca nie tylko czuje swój związek z ojczyzną przyrodą i z całym otoczeniem lecz i myśli o nich wnikliwie, a wreszcie nieuniknienie dochodzi do sformułowania swych obowiązków względem ojczystej krainy”. Słowa te trafiały nie tylko do młodzieży, ale i do tych przyrodników, którzy jakże aktywnie wspomagali akcje na rzecz ochrony osobliwości przyrody ziemi kieleckiej.

Poznanie fizjografii regionu świętokrzyskiego, a równolegle z tym ochrona najpiękniejszych relikwów pierwotnego krajobrazu tej krainy to zasadnicze pasje pracowitego życia Massalskiego. Jak wspomniano, w akcji tej nie był osamotniony. Opierał się głównie na współpracy z najwybitniejszymi przyrodnikami z zewnątrz. Wspólnie z J. Czarnockim, K. Kaznowskim, Z. Czubińskim i innymi odbywał liczne wycieczki badawcze. Wspólnie opracowywano wówczas fizjografię regionu, typując zarazem najcenniejsze relikty pierwotnego krajobrazu do rejestru obiektów godnych ochrony. Czynił także wiele by zjednoczyć na rzecz poznania i ochrony regionu świętokrzyskiego nauczycieli kieleckich szkół średnich. Sądząc z dorobku publikacyjnego S. Kowalczeńskiego, innego na-

uczyciela Liceum Pedagogicznego, miał pewne sukcesy w tej dziedzinie. Starał się wszakże, współpracując w tym względzie przede wszystkim z S. Małkowskim, opierać się na młodych krajoznawcach. Wykorzystywał ich wiedzę o własnym regionie dla tych, którzy prowadzili badania przyrodnicze Gór Świętokrzyskich. Zachęcał także młodzież do rzetelnej opieki nad rezerwatami i pomnikami przyrody. W latach kiedy kierował Muzeum Świętokrzyskim Dział Przyrodniczy tej placówki stanowił ważny punkt w łańcuchu akcji na rzecz gruntownego poznania bezcennych wartości Krainy Świętokrzyskiej. Zainteresowanie tymi zagadnieniami wpoił także w uczniów szkół pedagogicznych, których zresztą niejednokrotnie prowadził po najpiękniejszych regionach Krainy Świętokrzyskiej.

Kończąc niniejsze uwagi wypada stwierdzić, że cała działalność Massalskiego była w intencjach zbieżna z działalnością statutową Pol. Tow. Przyrodników im. Kopernika. Z organizacją tą łączyły go zresztą liczne więzy, choć nie był jej aktywnym członkiem. Wpłynęło na to wiele czynników. Mimo wszystko był swoistym samotnikiem naukowym w Kielcach przez wiele dziesięcioleci. Służył swą wiedzą tym, którzy region traktowali jako miejsce prac terenowych. Wyzykiwał ich osiągnięcia do akcji na rzecz pełnego naukowego uzasadnienia programu ochrony relikwów pierwotnych przyrody Krainy Świętokrzyskiej. Po ostatniej wojnie, gdy jego staraniem udało się założyć Kieleckie Towarzystwo Naukowe, a grono przyrodników skupiło się w Wyższej Szkole Pedagogicznej, Oddziale Świętokrzyskim im. J. Czarnockiego Instytutu Geologicznego oraz Muzeum Narodowym, powstały także warunki do działalności w Kielcach PTP im. Kopernika. Dziś, gdy patrzymy na działalność Kieleckiego Oddziału tego Towarzystwa trzeba pamiętać, że znaczna większość jego członków to uczniowie bądź współpracownicy Edmunda Massalskiego.

DROBIAZGI PRZYRODNICZE

Zmiany w transporcie zawiesiny powodowane działalnością gospodarczą

W rzekach górskich o kamienistym dnie, w warunkach wolnych od wyraźniejszych zakłóceń gospodarczych, transport zawiesiny ma miejsce podczas wezbrań. Drobną zwietrzelina przenoszona w suspensji, jest dostarczana wówczas do koryta w swojej ogromnej części z otaczającego obszaru. W czasie przepływów normalnych, w okresach bezdeszczowych, w środowisku rzeczonym wolnym od zakłóceń antropogenicznych, transport zawiesiny nie odbywa się. Na powierzchni kamienistego dna brak zasobów materiału drobnoziarnistego, z którego mogłaby powstać zawiesina, a równocześnie nie ma dopływu drobnego piasku i pyłu z otaczającej zlewni. Stopień przejrzystości wody jest wówczas wysoki; tak np. w środkowym biegu rzeki Raby, okruchy o średnicy 1 cm można rozpoznać w głębokości około 3 m, na powierzchni dna utworzonego przez skałę odsłoniętą w wybojach poniżej ostróg regulacyjnych wchodzących w koryto.

Pomiar zawartości zawiesiny w rzekach jest prowadzony systematycznie w określonych punktach, gdyż znajomość sumarycznego odpływu materiału unoszonego w ciągu roku jest ważna m.in. przy projektowaniu obiektów hydrotechnicznych. Jak wynika z literatury podręcznikowej na niektórych stacjach pomiarowych rejestrowane są niekiedy nieregularne i trudne do wyjaśnienia zmiany w ilości zawiesiny, czasem tłumaczone niezgodnym z instrukcją sposobem pobierania próbek.

Na rzekach górskich przyczyną tych zakłóceń może być w wielu przypadkach ingerencja człowieka w warunki środowiska przyrodniczego. Przykłady obserwowano w wielu miejscach, m.in. na Czarnym Dunajcu w rejonie drogi Kościelisko-Witów. Na wysokości Siwej Polany odbywa się maszynowa eksploatacja żwiru z dna. Na skutek usuwania otoczków zostają uwalniane znaczne ilości drobnego piasku i pyłu wypełniające przestrzenie między kamieniami i w warunkach wolnych od zakłóceń niedostępne dla transportu dzięki osłonie jaką tworzy dla nich materiał grubookruchowy. W rezultacie na niżej położonym odcinku



Koryto Czarnego Dunajca w rejonie Roztok przy niskim stanie wody. Na skutek obecności zawiesziny zarysy kamieni tworzących dno zanikają w głębokości około 6 cm. Fala materiału zawieszonego nie objęła jeszcze całej szerokości koryta. Fot. J. Dudziak

rzeki pojawia się fala zawiesziny obejmująca szybko całą szerokość koryta. Zawartość cząstek niesionych w suspensji jest tak znaczna, że zarysy otoczków budujących dno stają się zupełnie niewidoczne już w głębokości 6–10 cm. Fala taka utrzymuje się różnie długo, zwykle około 30 minut i pojawia się szereg razy w ciągu dnia.

W ten sposób w okresach bezdeszczowych, kiedy brak dopływu drobnej zwietrzliny z otaczającego terenu, w rzece górskiej, w miejscach odległych od punktów zakłóceń, mogą występować znaczne wahania w zawartości materiału zawieszonego, nie znajdujące uzasadnienia w aktualnie istniejących warunkach naturalnych. Podobny skutek powodują także roboty regulacyjne w korytach lub wrzucanie do rzek o szybkim przepływie większych ilości materiałów odpadowych powstających przy różnych robotach ziemnych.

J. Dudziak

Jeziora Plitwickie

Jeziora Plitwickie związane z obszarami krasowymi Jugosławii wymienione są wśród najwspanialszych obiektów przyrodniczych świata.

Ciąg jezior wypełnia dolinę między pasmami górkami Mala Kapela i Plješevica.

W głęboko wciętym w zbocze gór kanionie leży cały ciąg jezior, uznany jako fenomen geologiczny. W roku 1949 utworzono tam Park Narodowy Plitvice o powierzchni około 20 000 hektarów, w tym na jeziora przypada 200 hektarów, a na lasy 14 000.

Dwa strumienie Biała i Czarna Rijeka łączą się w okolicy wsi Plitvicki Ljeskovac w jeden strumień Matica tworzący jezioro Prošćansko, pierwsze z szeregu 16 jezior rozciągniętych na długości 7,2 km, otoczone przez szczyty: Crni Vrh, Kosa, Limanski palež, Prošćanski Vrh.

Jeziora dzielą się na dwa ciągi: Górne charakteryzujące się szczególnie dużą liczbą wodospadów oraz Dolne położone wśród stromych skalistych brzegów powstałych przez zawalenie się skalistych grot. Wśród Jezior Górnych znajdują się między innymi najwię-



Ryc. 1. Jeziora Plitwickie: 1 — ścieżka dla pieszych

ksze: Prošćansko, Galovac, Gradinsko i Kozjak. Jeziora Dolne to przede wszystkim: Milanovac, Gavanovac i Kaluderovac. Największe z jezior Kozjak, długie na 2 km, jest też najgłębsze osiągając 49 m.

Godna polecenia jest trasa zwiedzania Jezior Plitwickich rozpoczynająca się od Jezior Górnych, wtedy schodząc w dół do Jezior Dolnych widzi się coraz piękniejsze i wyższe wodospady, stopniując narastająco efekty widokowe.

Końcowy wodospad Sastavci i znajdujący się obok najwyższy wodospad Plitvice o wysokości 78 m, zasilany przez Potok Plitvicki pięknie wkomponowane są w otaczający je krajobraz — głęboki kanion o pionowych skalnych ścianach oraz bukowy las porastający okoliczne wzgórza (wygląda szczególnie pięknie jesienią).

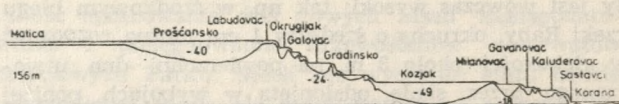
Genezę powstania Jezior Plitwickich naukowcy wiążą z dużą zawartością wapna w wodzie zasilającej jeziora, jego obecność nie dziwi, gdyż okoliczne góry zbudowane są z utworów jurajskich i kredowych (wapień morskiego pochodzenia). Woda płynąc po nierównościach terenu porośniętych przez rośliny osadza na nich wapień, powstaje skała zwana trawertynem, budująca wały (najwyższy z nich wysoki na 49 m znajduje się poniżej jeziora Kozjak). Tworzą się misy, woda zaczyna spływać wodospadami. Proces ten do tej pory nie ustał co wpływa na ciągłe zmiany w wyglądzie jezior.

Tworzeniu jezior sprzyja duży spadek terenu, na odcinku 7,2 km wynosi on 156 m tj. ponad 2% (poziom lustra jeziora Prošćansko 639 m n.p.m., poziom rzeki Korany 483 m n.p.m.).

W literaturze dotyczącej genezy Jezior Plitwickich szczególnie eksponuje się rolę roślin: wodorosty — *Schizothrix* i mchy — *Cratoneuron commutatum*, *Bryum pseudotriquetrum*, sprzyjają one osadzeniu się wapnia.

M. Schwarzbach we wspaniałej książce poświęconej wielkim pomnikom przyrody podkreśla znaczenie dwutlenku węgla (CO_2) przy tworzeniu się trawertynu. Podczas przepływu przez liczne wodospady woda traci duże ilości CO_2 . Związek ten jest czynnikiem sprzyjającym dużej zawartości wapnia w wodzie.

W wyniku straty CO_2 wapień nie może w poprzedniej ilości utrzymać się w wodzie. Następuje wytrącanie się wapnia i osadzanie go na nierównościach terenu. Proces ten pogłębia również asymilacja CO_2 przez wyżej wspomniane rośliny.



Ryc. 2. Jeziora Plitwickie — przekrój podłużny

Na szczególną uwagę zasługuje świetne zagospodarowanie terenu z bazą noclegowo-gastronomiczną, hotele: Bellevue, Plitvice, Jezero, auto-camping Medvjedak i trzy restauracje.

Wzdłuż wschodnich brzegów jezior poprowadzona jest asfaltowa droga udostępniona tylko dla autobusów należących do Dyrekcji Parku, specjalnie przystosowanych do przewożenia turystów (posiadają duże powierzchnie okien). Droga ta prowadzi od jeziora Milanovac do jeziora Prošćansko, stromo pnąc się w górę poprzez liczne zakręty. Ułatwia ona komunikację zwiedzających wzdłuż jezior.

Po zachodniej stronie jezior wytyczona jest ścieżka, biegnąca ich brzegami. Właśnie tę trasę polecałbym wszystkim miłośnikom przyrody, stąd roztaczają się najwspanialsze widoki, obcuje się z przyrodą nieskażoną betonem i asfaltem. Po obydwu stronach łańcucha jezior wyznaczono punkty widokowe zaopatrzone w tablice informacyjne zawierające nazwy jezior oraz ich położenie n.p.m. Pomysłowo rozwiązano dojścia do wodospadów prowadząc je po drewnianych estakadach i kładkach.

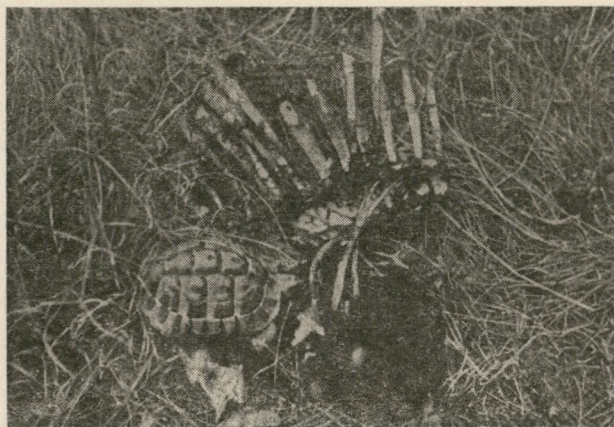
Bogactwu form geologicznych w Parku Plitvice nie ustępuje też flora i fauna. W rozległych lasach bukowych żyją niedźwiedzie, wilki, dziki, sarny, jelenie itd., a w wodach m.in. pstrągi, strzeble potokowe, raki i wiele innych.

K. Szulczyński

Padlinożerność u żółwi greckich

Europejskie gatunki żółwi wodnych uchodzą za mięsożerne, a lądowe za roślinożerne. W przypadku żółwi wodnych jest to zgodne z prawdą, natomiast obserwacje nad biologią żółwi lądowych w warunkach naturalnych wykazały, że rośliny nie są ich jedynym pokarmem. Często spotykano żółwie greckie pożerające pisklęta gnieździących się na ziemi ptaków, drobne bezkręgowce a nawet kał zwierząt i ludzi.

W roku 1977 w miejscowości Melnik w Bułgarii mogliśmy poznać biologię licznie tam reprezentowanych dwu gatunków żółwi lądowych (*Testudo hermanni* Gmelin i *T. graeca* Linne). Dwa razy zaobserwowaliśmy jedzenie padliny u żółwi pierwszego gatunku. W pierwszym przypadku (ryc. 1) żółwie jadły



Ryc. 1. Żółw grecki przy padlinie jagnięcia. Fot. D. Tarnawski



Ryc. 2. Żółw grecki pożerający padlinę osobnika swojego gatunku. Fot. D. Tarnawski

silnie rozłożoną i wysuszoną padlinę jagnięcia — jeden z nich usiłował nawet pożreć skórę z sierścią. W przypadku drugim (ryc. 2) młody osobnik *Testudo hermanni* Gmel. jadł padlinę starego żółwia swojego gatunku.

Przedstawione obserwacje świadczą o zapotrzebowaniu tego gatunku na pokarm pochodzenia zwierzęcego, o czym powinni pamiętać hodowcy żółwi greckich.

L. Borowiec, D. Tarnawski

ROZMAITOŚCI

Czy będziemy wykrywali u płodów rozszczep kręgosłupa (*spina bifida*)? Rozszczep kręgosłupa jest bardzo poważną wadą wrodzoną. W południowo-wschodniej Anglii zdarza się jeden noworodek z wrodzonym brakiem mózgu na 800 urodzeń i jeden z rozszczepem kręgosłupa na 600 urodzeń, ale w Walii, Szkocji i Irlandii przypadków tych jest prawie dwukrotnie więcej, natomiast wśród Afrykanów i Mongołów jest ich znacznie mniej. Przyczyny tych zaburzeń rozwojowych są nadal niejasne. Ostatnio w Anglii przygotowano projekt, podpisany przez ponad 200 członków parlamentu, zalecający wykonywanie bardzo wczesnych testów, pozwalających wykryć tę wadę wrodzoną. Stosowany test polega na oznaczeniu poziomu α immunoglobulin w surowicy krwi ciężarnej kobiety.

Rola tych immunoglobulin jest nieznana. Są one syntetyzowane przez płód, a poziom ich w surowicy krwi matki wzrasta od szóstego do czternastego tygodnia ciąży. Następnie obniża się i w okresie porodu już się ich nie stwierdza. Gdy w zarodku układ nerwowy rozwija się nieprawidłowo, poziom tych immunoglobulin w płynie owodniowym jest znacznie podwyższony i również (choć w mniejszym stopniu) jest podwyższony w surowicy krwi matki. Gdy wynik badania surowicy jest dodatni, pobiera się do badania płyn owodniowy. Na podstawie wyników tych badań można stwierdzić u płodu istnienie rozszczepu kręgosłupa i w takim przypadku rodzice mogliby zdecydować o usunięciu płodu. Podobnie z analizy płynu owodniowego można dowiedzieć się o wystąpieniu

kilku innych wad wrodzonych, np. o zaburzeniach rozwoju mózgu czy anomaliach chromosomowych. Dodatkowe testy w znacznym stopniu eliminują możliwość postawienia błędnej diagnozy. Stwierdzono, że ryzyko wywołania poronienia na skutek tych badań wynosi 1–2%. Skutki zaburzeń rozwoju systemu nerwowego są bardzo różne: od śmierci noworodka do niedowładu nóg, wodogłowia, opóźnienia umysłowego. Rodzice takich upośledzonych dzieci uważają, że lepiej usunąć płód niż ryzykować urodzenie następnego kalekiego dziecka; wielu lekarzy natomiast sprzeciwia się tej praktyce, obawiając się zalegalizowanej eutanazji czy sterylizacji niektórych grup ludności.

W. B.-S.

Nature 1978

Strefy wrażliwości organizmu na nowotwór. Gdy wszczepi się do organizmu zwierzęcia doświadczalnego tkankę nowotworową — jej wzrost jest w pewnym stopniu regulowany przez organizm gospodarza. W wyniku szczegółowych badań na myszach wykazano, że te same tkanki nowotworowe, wszczepione w różne okolice ciała myszy rosną z różną intensywnością. I tak np. tkanki raka sutka wszczepione śródskórnym w przednią część ciała rosną trzy do czterech razy szybciej niż w tylnej części organizmu. Podobne wyniki otrzymano po podskórnym wszczepieniu różnych typów nowotworów (czarniaków, chłoniaków, mięsaków i innych). Wyniki te były niezależne od płci badanych zwierząt. Ostatecznie stwierdzono, że u myszy istnieje zróżnicowana wrażliwość na tkanki nowotworowe, oraz, że jest ona zorientowana w osi grzbietowo-brzuszej i przednio-tylnej. Dla scharakteryzowania tej wrażliwości wszczepiano tkanki nowotworu sutka wzdłuż kręgosłupa — od pierwszego kręgu szyjnego aż po nasadę ogona. Po określonym czasie oznaczano wielkość i tempo przyrostu guza. Okazało się, że najszybciej rósł nowotwór wszczepiony w okolice tułowiową, w odległości 11–30 mm od podstawy czaszki. Do przodu od tego odcinka tkanki nowotworowe rozwijały się słabiej, natomiast w kierunku ogona rozwój był tym wolniejszy, im bliżej ogona dokonano przeszczepu. Nie wykryto tego zróżnicowania po brzusznej stronie organizmu. Stwierdzenie to ma duże znaczenie dla oceny i interpretacji wyników doświadczeń nad przeszczepianiem nowotworów.

W. B.-S.

Nature 1978

Czyje to dziecko? W lipcu 1978 roku urodziło się w Anglii pierwsze dziecko (dziewczynka) z jaja zapłodnionego poza organizmem matki. Po raz pierwszy udało się przeprowadzić zapłodnienie jaja ludzkiego *in vitro* w 1969 roku; jednak dotychczas nie udawało się kontynuować rozwoju takiej zygoty z powrotem wprowadzonej do macicy. Odpowiednie hormonalne przygotowanie macicy kobiety jest znacznie trudniejsze niż u zwierząt. W opisywanym przypadku normalna ciąża była niemożliwa z powodu niedrożności jajowodów pacjentki. Chirurgicznie pobraną komórkę jajową pacjentki zapłodniono *in vitro* nasieniem jej męża, a uzyskaną zygotę wszczepiono do macicy tejże pacjentki, gdzie rozwijała się jak w normalnej ciąży. Sukces naukowy jest niewątpliwy, ale wzbudził on równocześnie wiele wątpliwości. W opisanym przypadku potomek genetycznie i prawnie pochodzi od swoich rodziców, ale istnieje możliwość wszczepienia zygoty do macicy matki zastępczej i wtedy prawnie matką jest ta, która urodziła dziecko, a genetycznie matką jest dawczyni komórki jajowej. Jajo może zostać zapłodnione nasieniem mężczyzny, który nie jest mężem przyszłej matki i wtedy mąż może być prawnym, choć nie genetycznym ojcem dziecka. A jeżeli kobieta niezamężna podda się wszczepieniu zygoty nieznanej pochodzenia, wtedy dziecko nigdy nie będzie miało prawnego ojca i genetyczni rodzice będą nieznani. Ponieważ pracuje się wiele nad udoskonaleniem metody rozdzielania plemników zawierających chromosom płciowy X od plemników z chromosomem Y, stworzy to możliwość determinacji płci zarodków powstałych *in vitro*, a równocześnie po-

wstaje niebezpieczeństwo zachwiania równowagi ilościowej obu płci w populacji ludzkiej. Ze względów politycznych (militarnych) taka możliwość teoretycznie nie jest wykluczona. Istnieją również poważne obawy co do ingerencji w ludzki materiał genetyczny. W warunkach naturalnych drogę z pochwy do jajowodu (gdzie ma miejsce zapłodnienie komórki jajowej) najwcześniej pokonują plemniki najzdrowsze, najsilniejsze i jeden z nich ma szansę wnikać do komórki jajowej. W warunkach *in vitro* wszystkie plemniki mają jednakowe szanse i jest sprawą przypadku, który z nich wnuknie pierwszy do jaja. Ale biologicznie nie jest obojętne czy komórka jajowa połączy się z plemnikiem zdrowym, czy słabym, a może nawet nienormalnym. Tak więc mimo niewątpliwego sukcesu odezwały się liczne głosy, aby zaniechać (a nawet zabronić) eksperymentów na materiale ludzkim, ponieważ wyników nie da się przewidzieć, podobnie jak to zdarzyło się w przypadku energii atomowej.

W. B.-S.

Nature 1978

Kolejna klęska szarańczy w Afryce. Poprzednie wielkie klęski szarańczy nawiedziły Afrykę w 1949 i 1963 roku. Oczywiście w następnych latach szarańcza również się pojawiała, ale w ilościach nie mających charakteru klęski żywiołowej. Prawdopodobnie obfite deszcze, jakie spadły w Sahelu i we wschodnich regionach półwyspu Arabskiego w 1977 roku przyczyniły się do masowego wylęgu szarańczy (jaja szarańczy muszą nasiąknąć wodą z gleby aby się mogły rozwijać). Po stwierdzeniu masowego wylęgu szarańczy natychmiast podjęto wszelkie możliwe środki walki z nią — niestety nie udało się zapobiec klęsce. Walkę dodatkowo utrudniała skomplikowana sytuacja polityczna w Afryce, szereg republik było w stanie wojny i dlatego niemożliwe były swobodne przeloty samolotów opylających teren. Ze szczegółowych raportów wynika, że w Somali szarańcza pokryła około 1600 km² powierzchni kraju, w Etiopii ponad 100 km², również w Ugandzie i sąsiednich krajach znaczne obszary uległy zniszczeniu. Na 1 km² może się wyroić od 40 do 80 milionów szarańczy! Każdy osobnik żąda dziennie 2–3 gramów pokarmu, co oznacza setki tysięcy ton świeżej roślinności pożeranej codziennie. Wprawdzie klęski 1978 roku nie opanowano, jednak pobudziła ona aktywność organizacji odpowiedzialnych za walkę z szarańczą, która to aktywność od 1963 roku była nieco uśpiona.

W. B.-S.

Nature 1978 (July 6)

Pochodne witaminy A chronią przed skutkami napromieniowania. W wielu laboratoriach stwierdzono, że witamina A i jej analogi (retynoidy) chronią żywe tkanki przed zwyrodnieniem nowotworowym, powstającym pod wpływem różnych związków chemicznych. Podobne zmiany nowotworowe można wywołać działaniem promieni Roentgena lub pierwiastków radioaktywnych. Gdy na hodowle fibroblastów zarodka myszy działano policyklicznymi węglowodorami, wywoływano transformację nowotworową, a częstotliwość tego procesu była wyraźnie zależna od wielkości stosowanej dawki. Podobne zmiany zachodziły po naświetlaniu promieniami X. Badane hodowle tkanek, do których dodawano testowanego analogu witaminy A (o symbolu Ro-11-1430), naświetlano radioaktywnym kobaltem (Co⁶⁰). Preparat zastosowany w dawce 7,1 μM nie wykazywał działania toksycznego w stosunku do tkanek, a obniżał wielokrotnie liczbę komórek transformowanych. Gdy zastosowano znacznie wyższe dawki tego radioprotektora, liczba komórek transformowanych spadała do zera, ale sam preparat przejawiał działanie toksyczne, co utrudniało interpretację wyników. Badane analogi witaminy A są znacznie silniejszymi radioprotektorami niż sama witamina A, poza tym są mniej toksyczne. Istnieje

uzasadniona nadzieja, że odegrają one pozytywną rolę w profilaktyce osób narażonych na napromieniowanie.

W. B-S.

Nature 1978 (August 3)

Trzcina przenosi rtęć z gleby do atmosfery. Z badań biochemicznych wynika, że rośliny naczyniowe mogą poprzez system korzeniowy pobierać zarówno organiczne jak i nieorganiczne związki rtęci z gleby i transportować je do liści. Dalej wykazano, że związki rtęci mogą się ulatniać z liści do atmosfery i proces ten może się odbywać w temperaturze otoczenia. W USA dokonano precyzyjnych pomiarów emisji związków rtęci przez liście trzciny pospolitej (*Phragmites communis*), rosnącej na obrzeżu jeziora bardzo silnie skażonego związkami rtęci przez ścieki

przemysłowe. Identyczne pomiary wykonano u trzciny rosnącej w czystym jeziorze. Wykazano, że emisja związków rtęci do atmosfery nad jeziorem skażonym była od kilku do kilkunastu razy wyższa niż nad jeziorem o wodzie stosunkowo czystej. Uzyskane wyniki skorelowano z powierzchnią liści badanych roślin, temperaturą otoczenia, siłą światła, porą dnia i poziomem transpiracji i okazało się, że emisja rtęci do atmosfery ma miejsce tylko w dzień, ustaje w nocy, gdy szparki roślin są zamknięte. Nie ustalono jeszcze jednoznacznie, czy wydalenie rtęci do atmosfery jest związane z fotosyntezą czy transpiracją, prawdopodobnie z oboma tymi procesami. Ważne jest stwierdzenie, że rośliny mogą odegrać ważną rolę w oczyszczaniu gleby i osadów ze skażeń związkami rtęci.

W. B-S.

Nature 1978 (August 3)

RECENZJE

Vilmos Frenyó: **Tajemnice życia roślin**, PWRiL, Warszawa 1978, str. 163, cena zł 80,—

Autor przedstawia w swej książce szereg interesujących problemów botanicznych dotyczących przede wszystkim fizjologii roślin. Książka zawiera 8 większych rozdziałów z dalszym podziałem rozdziałów na podrozdziały.

W rozdziale pierwszym, a podrozdziale „Spostrzeżenia dawnego podróżnika (Marco Polo)” autor omawia, z punktu widzenia fizjologicznego, pewne zagadnienia ekologii i geografii roślin. Tak w tym rozdziale, jak w wielu innych miejscach Frenyó zachęca czytelnika do przeprowadzania prostych doświadczeń. W dalszym ciągu zajmuje się autor roślinami owadożernymi, współżyciem roślin z mrówkami, gospodarką wodną epifitów, gospodarką wodną kserofitów.

W rozdziale drugim pt. „Wyspa życia w nieskończoności” zapoznajemy się z rolą, jaką kultury glonów mogą odegrać w podróży kosmicznych, z problemem równowagi biologicznej oraz z fragmentami historii odkrycia fotosyntezy. Rozdział „Życie kiełkuje z ziemi” traktuje o budowie i kiełkowaniu nasion, o fatalnych skutkach gospodarczych jakie pociągnęło za sobą wycięcie lasów w Grecji, Mezopotamii, Azji Mniejszej i innych regionach. Zapoznajemy się również z zaskakującymi laika danymi z morfologii korzenia. W rozdziale „Czym żywi się roślina” autor omawia mineralne odżywianie roślin z uwzględnieniem historii zagadnienia. Autor w wielu miejscach porusza zagadnienia historyczne, co jest niewątpliwą zaletą książki, bo obrazuje rozwój pojęć biologicznych. W rozdziale „Życiodajna woda” wraca autor (Patrz rozdział I) do zagadnienia funkcji wody w roślinie, przedstawia między innymi poglądy na mechanizm ruchu wody, pobieranie wody, wpływ tego związku na kształt rośliny.

„Twórcza siła światła” to tytuł następnego rozdziału. Autor w sposób interesujący i przejrzysty podaje szereg ciekawych zjawisk związanych z fotosyntezą i zachęca do wykonania prostych doświadczeń. Treść rozdziału „Odkrycie świata roślin” dotyczy szeregu ze sobą luźno związanych zagadnień jak: wzrost roślin, pewne dane z historii badań tego problemu. Dowiadujemy się z niego również o rozwoju mikroskopu, o Teofraście, o Andrea Cezalpino, o Linneuszu, Stefanie Halesie, Arpadie Paalu i o szeregu innych znakomych botanikach. W rozdziale „Początek i trwanie

życia roślin” autor zaznajamia nas z pewnymi podstawowymi faktami rozwoju i wzrostu, oraz z ruchami roślin i mechanizmem tych ruchów.

Ostatni rozdział „Ilu ludzi mogą żywić rośliny?” jest poświęcony zagadnieniu udziału roślin w wyżywieniu człowieka. Autor streszcza w kilku zdaniach teorię Malthusa a następnie oblicza jakie są możliwości produkcyjne roślin. Rozdział ten jest bardzo interesujący, wskazuje na doniosłą rolę tak teoretyczną jak i praktyczną fizjologii roślin. Zagadnienia te są tylko wyjątkowo poruszane w podręcznikach fizjologii roślin. Jak z tego krótkiego, niekompletnego przeglądu wynika, treść książki jest urozmaicona, zagadnienia są przedstawione w sposób interesujący chociaż może trochę chaotyczny. Książka jest przeznaczona dla młodego czytelnika lub laika. Tym groźniejsze są błędy, których młody czytelnik lub laik nie są w stanie poprawić.

A więc: str. 17. *Myrmecodia*. Znajdujemy informację, że roślina ta jest tropikalną paprocią nadrzewną. W dalszym ciągu mówi się o nasionach tej „paproci”. Informacja najzupełniej błędna. *Myrmecodia* należy do *Rubiaceae*, a jest ekologicznie interesująca, bo należy do roślin myrmekofilnych.

Str. 31. Zmodyfikowane liście nie tworzą kolców tylko ciernie. Plansze barwne: fot. 2 i 3. Pod ryciną barwną przedstawiającą przekrój poprzeczny przez wiązkę sitowo-naczyniową kukurydzy jest objaśnienie: Przekrój poprzeczny przez pień dębu; a pod fotografią podłużnego względnie stycznego przekroju drewna dębu objaśnienie: Wiązki naczyniowe kukurydzy. Fatalne przedstawienie i omyłka. Przekroju poprzecznego przez drewno dębu w ogóle nie ma. 5 fotografia barwna — podpis: Miłek wiosenny, a jest sfotografowany miłek letni.

Str. 53. Skąd informacja, że Psyllofity to wysokie drzewa, skoro były to małe roślinki?

Str. 68. Co to znaczy „...z mięsistych pochew liściowych obrane główki cebuli”, skoro ściągamy skórkę z liści cebuli pędu podziemnego.

Na str. 92 czytamy, że przy pomocy alkoholu można wytrącić chlorofil z liścia. Alkohol nie wytrąca chlorofilu, a wprost przeciwnie rozpuszcza go.

Kilka stron dalej (str. 95) dowiadujemy się, że alkohol wypłukuje chlorofil z liścia. Lepiej byłoby mówić o ekstrakcji ale stwierdzenie to jest w zasadzie poprawne.

Str. 101. Wątpliwa jest informacja, że kolibry żywią

się owadami, żyjącymi w rurkowatych „kielichach” kwiatów. Władysław Szafer przedstawia tę sprawę inaczej w książce *Rośliny i zwierzęta*.

Str. 109. Dlaczego nazwisko wybitnej indywidualności świata arabskiego Ibn Sina pisze autor Ibn Szina?

Str. 120. Dowiadujemy się, że najintensywniejszym „bodźcem” przy fotosyntezie są promienie podczerwone. Nic o tym, jak dotychczas nie wiadomo. Roślina zielona nie asymiluje CO_2 w promieniach podczerwonych.

Str. 128. Czytamy: „komórka jajowa, czyli żeńska komórka rozrodcza łączy się wtedy z męską komórką rozrodczą” Opis niedokładny, wymaga ściślejszego sformułowania.

Na str. 158/159 przedstawiono podpisy pod rycinami. Na str. 158 — drzewo chlebowe *Artocarpus incisa* w rzeczywistości jest to *Carica papaya*, a rzekome *Carica papaya* ze str. 159 jest drzewem chlebowym.

Podaję tylko niektóre błędy. Jest ich więcej. Książka wydrukowana jest na tak lichym papierze, że ilustracje są po części nieczytelne np. na str. 16. Zarzut ten nie dotyczy, rzecz oczywista ani autora książki, ani tłumacza. Komu przypisać błędy? Autorowi, tłumaczowi, korektorowi? Pewne błędy popełnił zapewne autor np. twierdzenie, że Psylofity były potężnymi drzewami. Nie jest dla mnie rzeczą jasną, kto popełnił omyłkę zaliczając Myrmecodia do „paproci” nasiennych. Dlaczego tłumacz nie przeprowadził korekty objaśnień pod rysunkami? Tłumacz miał przecież możliwość poprawienia autora w przypisie, jeżeli błędna informacja znajduje się w węgierskim oryginale. Szkoda, że interesująca książka doczekała się w Polsce tak nieporządnego wydania. Czy w tym stanie rzeczy należy komukolwiek a przede wszystkim młodzieży polecać tę książkę? Przecież nie można stać na stanowisku, że książka popularnonaukowa może zawierać poważne błędy rzeczowe.

Czy byłoby rzeczą możliwą ex post wydać erratę i ogłosić w prasie, że rozprowadza się bezpłatnie ten druk wśród nabywców książki *Tajemnice życia roślin*?

A. Paszewski

The Orbis Encyclopedia of Birds of Britain and Europe. Vol. I: Birds of Ocean and Estuary, Vol. II: Birds of Mountain and Moorland, Vol. III: Birds of Marsh and Shore, Vol. IV: Birds of Heath and Woodland, Vol. V: Birds of Hedgerow and Garden. J. Gooders (Ed.) Orbis Publishing Ltd, London 1978 (I, II) 1979 (III—V), każdy z tomów po str. 272, indeksy nazw, wszystkie ilustracje kolorowe, cena £ 7,50 za tom

Zapowiadane wydawnictwo będzie cennym nabytkiem w księgozbiorze każdego ornitologa zawodowego. Jako bodaj najbardziej kompletne opracowanie ptaków Europy, obejmuje wszystkie 642 gatunki tych zwierząt stale obecne, względnie kiedykolwiek obserwowane na obszarze Europy i W. Brytanii.

Każdy z uwzględnionych gatunków jest wszechstronnie, choć zwięźle, opisany oraz przedstawiony na fotografiach kolorowych, zwykle wyjątkowej urody, a dalej na kolorowych rycinach akcentujących upierzenie godowe samca, dymorfizm płciowy, względnie różnice pokroju i upierzenia między ptakami dorosłymi i osobnikami młodocianymi. Uzupełnieniem strony ilustracyjnej są kolorowe mapy rozprzestrzenienia poszczególnych gatunków pokazujące tereny gnieźdzenia, zimowania oraz występowania przez cały rok. W odpowiednich przypadkach mapy pokazują światowy zasięg omawianych gatunków. We wszystkich tomach umieszczono również szereg plansz przedstawiających sylwetki ptaków w locie, zestawione w sposób porównawczy dla poszczególnych rodzin.

Prócz wymienionych ilustracji, opis poszczególnych gatunków podaje nazwę naukową, jej odpowiednik angielski oraz synonimy: francuski, włoski, hiszpański i niemiecki. Dalej następuje charakterystyka zasiedlanego środowiska, opis umożliwiający identyfikację z uwzględnieniem rozmiarów ciała, barwy upie-

rzeń oraz jej zmian w różnych porach roku lub fazach cyklu życiowego, koloru dzioba i kończyn chodnych, typowego zachowania się, miejsc żerowania itp. Kolejne informacje dotyczą głosów wydawanych przez ptaki, często ze zwróceniem uwagi na różnice płciowe lub sezonowe, a także na głosy piskląt. Charakterystyka rozrodu omawia behavior ptaków w okresie gnieźdzenia, podaje liczbę i ubarwienie jaj, wreszcie omawia podział ról między samicą i samcem podczas wysiadywania jaj i wychowywania piskląt. W końcu znajdujemy również informacje dotyczące konstrukcji gniazd, a także dane dotyczące pokarmu, rozmieszczenia geograficznego, wędrówek oraz podgatunków, z uwzględnieniem występujących poza Europą.

Początkowe strony tomu I, otwierające całe wydawnictwo, przeznaczono na omówienie kilku ogólnych zagadnień wprowadzających. Tak więc w rozdziale pierwszym zawarto zasady klasyfikacji ptaków, zestawiono barwne sylwetki tych zwierząt reprezentujące poszczególne rzędy oraz podano łączną liczbę gatunków należących do poszczególnych rzędów. Następny rozdział przynosi opis środowiska zamieszkiwanego przez ptaki europejskie, zróżnicowanego na wybrzeże morskie, zarosła nadrzeczne, mokradła, gaje śródlądniomorskie, tundrę, obszary górskie, stepowe, lasy liściaste strefy umiarkowanej, tajgę, lasy mieszane oraz miasta i obszary rolnicze. Dopełnieniem tekstu jest zestaw fotografii kolorowych pokazujących wymienione biocenozy oraz kilkadziesiąt barwnych sylwetek typowych dla nich ptaków. Na zakończenie tej części książki podano rady i wskazówki praktyczne, jak rozpoznawać ptaki w terenie. Natomiast na ostatnich stronicach tomu podano zestawienie najdogodniejszych miejsc lub miejscowości do obserwowania ptaków wodnych W. Brytanii i Europy.

W uzupełnieniu systematycznego przeglądu ptaków drapieżnych zamieszkujących obszary górskie oraz mieszkańców takich zespołów roślinnych, jak torfowiska, dokonano go według podanej wyżej zasady, tom drugi encyklopedii ptaków W. Brytanii i Europy zawiera również szereg rozdziałów opracowanych oddzielnie. Są to eseje nt. ochrony, ewolucji i wędrówek ptaków drapieżnych, sztuki sokolnictwa, egzotycznych bażantów, międzynarodowych działań na rzecz ich ochrony, toków cietrzewi i głuszców, związków między myślistwem i ochroną ptaków łownych oraz przyczyn wymierania największych ptaków latających.

Tom trzeci jest w całości poświęcony ptakom morskich wybrzeży, moczarów i bagien. Opracowano w nim w sposób typowy dla całego wydawnictwa ptaki siewkowate: ostrygojady, siewki, bekasy, brodzie i kuliki, szczudłonogi, płatkonogi i kulony, a dalej żwirowce, wydrzyki, alki, mewy i rybitwy. Ponadto na wielobarwnych tablicach pokazano sylwetki brodziec, kulików, słonek, bekasów i szeregu innych siewkowatych w locie. Natomiast w osobnych rozdziałach omówiono kształt dziobów i inne przystosowania ostrygojadów i brodziec związane z typowym dla nich pokarmem i sposobami jego zdobywania. Na końcu tomu pomieszczono uwagi dotyczące rybitw jako szkodników oraz wędrówek mew.

Ptaki wrzosowisk i lasów składają się na tom czwarty encyklopedii. Opracowano w nim gatunki należące do siedmiu następujących rzędów: gołębiowatych, kukułkowatych, sówowatych, kozodojowatych, kraskowatych, dzięciołowatych i wróblowatych. Naturalnie, najliczniej są reprezentowane ptaki wróblowate. Omówiono kilkadziesiąt ich gatunków, przynależnych do 11 rodzin. Podobnie jak w poprzednich tomach, również i w tym zamieszczono szereg kolorowych tablic ukazujących sylwetki niektórych ptaków gołębiowatych, kukułkowatych, sówowatych i wróblowatych w locie.

Końcowy tom piąty, dość umownie zatytułowany „Ptaki żywopłotów i ogrodów”, jest w całości poświęcony ptakom wróblowatym pominiętym w tomie poprzednim, dotyczy zatem przedstawicieli dalszych 15 rodzin występujących w W. Brytanii i Europie. Zakończenie tego woluminu i całości dzieła tworzy grupa artykułów o następującej tematyce: Żygie i pokarm — zwyczajne i przystosowania związane z żerowaniem, Specjacja ptaków — przystosowania i spe-

cializacje, Urządzenia ogrodowe dla ptaków — rośliny, pokarm, miejsce gniazdowania, Klasyfikacja wróblowatych — największego rzędu ptaków.

Łatwo przewidzieć, że omówione dzieło, posiadające wszelkie walory opracowania naukowego, sprawi szczególną radość także liczny ornitologom-amatorom i miłośnikom ptaków. Przez wielu ludzi ptaki są uważane za najpiękniejsze zwierzęta. Są one również najczęściej podpatrywanym i admiirowanym składnikiem fauny naszej planety. Toteż nie trzeba być ani zawodowym zoologiem, ani nawet amatorem w dziedzinie ornitologii, aby docenić niektóre przy najmniej korzyści, jakie oferuje nam *Encyklopedia ptaków W. Brytanii i Europy*: za pośrednictwem cierpliwych obserwatorów i barwnej fotografii dostarcie do miejsc i zwierząt niedostępnych dla większości ludzi, oglądanie ich w pełnej krasie i naturalnym środowisku, wreszcie zwykłą przyjemność, jaka towarzyszy obcowaniu z pięknem natury. Osobną wartością dzieła jest ascetyczny, lecz bardzo wartościowy tekst.

A. Jasiński

J. Cloudsley-Thompson: *Animal Migration*, Orbis Publishing Ltd., London 1978, str. 120, indeks rzeczowy, cena £ 5,95

Do masowych wędrówek zwierząt, znanych z wielu kontynentów, w naszych szerokościach geograficznych należą ciągi ptaków. Wędrówki ptaków od dawna intrygowały przyrodników, głównie ze względu na zagadki orientacji przestrzennej, zwracali też swą skalą i znaczną regularnością uwagę zwykłych obserwatorów. To uderzające zjawisko, odbierane na przemian jako zwiastun nadciągających chłódów, to znów jako zapowiedź wiosny, znalazło swe odbicie w naszej poezji narodowej oraz na płótnach wybitnych malarzy.

Interesującym ujęciem tematyki wędrówek zwierząt w wymiarze globalnym jest zasygnalizowana wyżej książka. Całość tego obszernego zagadnienia ujęto w 6 rozdziałach. Pierwszy z nich, będący wprowadzeniem, charakteryzuje główne typy przemieszczania się zwierząt, z wyróżnieniem „pospolitej” aktywności ruchowej, zachowania nomadycznego oraz typowych wędrówek. Tu przedstawiono również poglądy na genezę wędrówek, związaną z odpowiednimi potrzebami pokarmowymi, rozrodem, zmianami klimatu, bądź konkurencją o przestrzeń życiową. Autor wykorzystał również okazję i omówił ewolucyjne znaczenie wędrówek, dając na zakończenie przegląd historycznych teorii na temat tego zagadnienia.

W rozdz. 2, przeznaczonym na omówienie mechanizmów wędrówek, podano zasady orientacji przestrzennej ptaków, stawonogów, ryb, ssaków, płazów i gadów. W oparciu o przykłady jaskółek, burzyków, petreli, mew, bociana białego i innych gatunków omówiono ptaki charakteryzujące się wielkim zasięgiem i dużą regularnością wędrówek. Natomiast z ptaków odbywających mniej regularne wędrówki zwrócono uwagę na czaple, krzyżodzioba, głuszcę, jemioluszkę i in. Osobno przedstawiono wędrówki niektórych ptaków na kontynencie Ameryki, między Azją i Australią, względnie związane z antarktyką (wydrzyki). Kończąc część tekstu przeznaczoną na charakterystykę wędrówek nietoperzy i owadów.

Pomijając nieliczne ptaki (nieloty), niektóre owady i płazy, rozdział dotyczący wędrówek lądowych niemal w całości dotyczy ssaków, których peregrynacje omówione są na przykładach reniferów, bizonów, hipopotamów, niedźwiedzi polarnych, zebra, słoni, bawołów, antylop, lemingów i in. W następnym rozdziale przedstawiono wędrówki w wodzie, biorąc za najbardziej uderzające przykłady pionowe migracje planktonu, wędrówki ryb (z uwzględnieniem m.in. wędrówek śledzi, łososi i węgorzy), żółwi i węży morskich, pingwinów oraz walen i pietwonogich. Rozdział ostatni dotyczy alternatywnych wędrówek i omówiono w nim takie zjawiska, jak sen zimowy, hibernacja i diapauza.

Książka J. Cloudsley-Thompsona zasługuje na polecenie z kilku powodów: po pierwsze, tekst jest kla-

rownym i dobrze usystematyzowanym destylatem obszernej, choć nie zawsze pełnej, wiedzy na temat wędrówek zwierząt, ich genezy, mechanizmów, znaczenia ewolucyjnego; po wtóre, trasy wędrówek wielu spośród omówionych w książce zwierząt są przedstawione graficznie na doskonale opracowanych mapkach, wreszcie po trzecie, trudno się nie podać wrażeniu, jakie wywołuje zestaw przeszło stu kolorowych, pełnych ekspresji fotografii, odtworzonych na najwyższym poziomie poligraficznym.

A. Jasiński

Chrońmy przyrodę ojczystą

Na treść zeszytu 2 (marzec-kwiecień 1979) złożyły się artykuły: J. Gawłowskiej *Zmiany organizacyjne dotyczące Zakładu Ochrony Przyrody Polskiej Akademii Nauk w Krakowie na tle jego działalności*, A. Dyduch *Dzieje jesiota zachodniego *Acipenser sturio* w wodach Polski*, H. Piotrowskiej, R. Olaczka *Najobfitsze stanowiska owocującego bluszczu *Hedera helix* na Wolinie* i W. Stefanek *Walory przyrodnicze i krajobrazowe doliny rzeki Kamionki*.

Autorka pierwszego artykułu (doc. dr J. Gawłowska) podkreśla znaczenie dwóch przełomowych dat dla spraw ochrony przyrody: 1956 — w działalności Międzynarodowej Unii Ochrony Przyrody i 1976 — w historii Zakładu Ochrony Przyrody PAN w Krakowie.

W czerwcu 1956 r. na Kongresie Międzynarodowej Unii Ochrony Przyrody w Edynburgu na pierwszy plan wysunięto rozwiązywanie problemów związanych z zagospodarowaniem zasobami przyrody i konsekwencją tego była zmiana nazwy Międzynarodowej Unii Ochrony Przyrody na Międzynarodową Unię Ochrony Przyrody i jej Zasobów (International Union for Conservation of Nature and Natural Resources — IUCN).

W Zakładzie Ochrony Przyrody PAN w Krakowie w związku z rozwojem i stałym pogłębianiem problematyki naukowej, jaką opracowywano w nim przez ponad 25 lat, obejmując ją przede wszystkim zagadnienia racjonalnej gospodarki zasobami przyrody żywej i nieożywionej, zaistniała konieczność zmiany nazwy tej instytucji i struktury organizacyjnej pionu naukowego. Decyzją Sekretarza PAN z dnia 7 listopada 1978 r. Zakład Ochrony Przyrody PAN w Krakowie otrzymał nazwę: Zakład Ochrony Przyrody i Zasobów Naturalnych PAN. Na kierownika Zakładu został powołany prof. dr hab. inż. Roman Ney, Sekretarz Naukowy Oddziału Krakowskiego PAN, członek korespondent PAN.

Zakład Ochrony Przyrody PAN działa w Krakowie jako placówka naukowo-badawcza Polskiej Akademii Nauk od roku 1953 (w roku 1952 podlegał Ministerstwu Szkolnictwa Wyższego). Organizatorem i pierwszym kierownikiem tego Zakładu był prof. dr Władysław Szafer, inspirator wszystkich prac naukowo-badawczych z zakresu ochrony przyrody żywej i nieożywionej oraz racjonalnego gospodarowania jej zasobami w Polsce, wychowawca i niestrudzony popularyzator tej gałęzi wiedzy. Zastępcą prof. Szafera i oddanym sprawie ochrony przyrody w Polsce i za granicą był prof. dr Walery Goetel. Uchwałą Prezydium PAN z dnia 27 marca 1957 r. placówka ta została podniesiona do rzędu samodzielnego Instytutu pod nazwą Instytut Ochrony Przyrody i jej Zasobów. Uchwała ta nie weszła dotychczas w życie z powodu braku zatwierdzenia jej przez Prezydium Rządu.

Od roku 1952 opracowano i wydano: 22 Roczniki *Ochrona Przyrody*, 16 zeszytów *Studia naturae*, seria A, 28 wydawnictw książkowych popularnonaukowych (do 1966 r. ukazały się 23 pozycje jako osobne wydawnictwa, od 1977 r. jako *Studia Naturae*, seria B), 27 roczników czasopisma popularnonaukowego *Chrońmy przyrodę ojczystą*, organu Państwowej Rady Ochrony Przyrody oraz 4 podręczniki, a mianowicie: 1) *Ochrona przyrody i jej zasobów — problemy i metody* (2 tomy), praca zbiorowa pod red. prof. W. Szafera (1965), 2) *Ochrona przyrodniczego środowiska człowieka*, praca zbiorowa pod red. prof. W. Szafera i prof. W. Michajłowa (1973) wyd. I i II (1965),

3) *Protection of Man's Natural Environment*, praca zbiorowa pod red. prof. W. Szafera i prof. W. Michajłowa (1973), 4) *Ochrona i kształtowanie środowiska przyrodniczego*, praca zbiorowa pod red. prof. W. Michajłowa i prof. K. Zabierowskiego, 2 tomy 1978.

W roku 1932 ukazał się pierwszy podręcznik ochrony przyrody pt. *Skarby przyrody i ich ochrona*, praca zbiorowa pod red. W. Szafera.

W nowym okresie działalności placówki schemat organizacyjny pionu naukowego, uzgodniony z sekretarzem Wydziału II Nauk Biologicznych PAN obejmuje 7 pracowni naukowych i 3 terenowe:

1) Pracownia Ochrony Zasobów Roślinnych, 2) Pracownia Ochrony Zasobów Zwierzęcych, 3) Pracownia Ochrony Krajobrazu i Przyrody Nieożywionej, 4) Pracownia Parków Narodowych i Rezerwatów, 5) Pracownia Sojologii Obszarów Przemysłowych, 6) Pracownia Ochrony Zasobów Surowców Mineralnych, 7) Pracownia Ochrony Zasobów Wodnych oraz Laboratorium i Biblioteka.

Stacje terenowe: 1) Tatrzańska w Zakopanem z Alpinarium Naukowo-Dydaktycznym, 2) Świętokrzyska w Kielcach, 3) Sudecka we Wrocławiu.

Zakład zatrudnia ogółem 41 pracowników naukowo-badawczych, w tym 9 samodzielnych: dr hab. Zofia Alexandrowiczowa, doc. dr hab. inż. Krystyna Madziara-Borusiewiczowa, dr hab. inż. Zygmunt Denisiuk, doc. dr inż. Janusz Dziewański, doc. dr hab. inż. Jadwiga Gawłowska, dr hab. inż. Hubert Gembarzewski, doc. dr hab. inż. Marian Koziej, prof. dr hab. inż. Roman Ney, prof. dr hab. Stanisław Wróbel (stan na 1. I. 1979 r.).

W dziale *Korespondencje* K. Procter-Szaferowa, matka chrestna statku m/s *Profesor Szafer* informuje o tym największym i najnowocześniejszym statku Polskich Linii Oceanicznych noszącym nazwisko wielkiego botanika i prekursora idei ochrony przyrody w Polsce.

W dziale *Kronika* *Żałobna* zamieszczono dwa nekrologi: prof. dr Konstantego Steckiego (1885-1978) emer. profesora Akademii Rolniczej w Poznaniu, nestora polskich botaników, członka honorowego Pol. Tow. Leśnego i Pol. Tow. Przyrodników im. Kopernika, wybitnego botanika, dendrologa i krzewiciela idei ochrony przyrody, a w szczególności zachowania flory i fauny tatrzańskiej — oraz Mariana Pobożniaka (1907-1977), dyrektora SWOKT (Szkołnego Wojewódzkiego Ośrodka Krajoznawczo-Turystycznego) w Rzeszowie, zasłużonego działacza na polu ochrony przyrody i krajoznawstwa.

Na dział *Wiadomości Bieżące* złożyły się artykuły i krótsze notatki informacyjne: W. Kucharskiego *Z działalności Państwowej Rady Ochrony Przyrody*, B. Jakuczuna *Jemiola rozpierzchna Viscum laxum w Wolińskim Parku Narodowym*, A. Łobarzewskiej *Stanowiska roślin rzadko występujących odnalezionych w Tatrach Zachodnich*, R. Zaręby *O racjonalne zagospodarowanie rezerwatów leśnych w Polsce*.

Wśród artykułów poświęconych ochronie zwierząt duże zainteresowanie może wzbudzić notatka R. Gertychowej *Problem wilka*, który dosyć powszechnie uważa się obecnie za gatunek zagrożony. Już bowiem w 1971 r. Międzynarodowa Unia Ochrony Przyrody i jej Zasobów wyłoniła Komisję Ekspertów do ratowania wilka od zagłady. Na pierwszym zebraniu Komisji w Sztokholmie w sierpniu 1973 r. okazało się, że w Europie, poza krajami skandynawskimi, gdzie wilk jest prawie wytępiony, najbardziej zagrożony jest w Polsce.

Najpospolitszy jest wilk w Związku Radzieckim, gdzie jego ilość szacuje się na 70-80.000, przy czym najliczniejszy jest w Kazachstanie (Kazachskiej SRR) o olbrzymiej powierzchni ponad 2 756 000 km²; w Estońskiej ZSRR jest obecnie tylko 100-150 wilków (w 1955 r. było ich około 1000). W Finlandii wilk jest uważany za zagrożonego. Ilość wilków w Hiszpanii, gdzie jest on tępiony „bez litości”, ocenia się na ok. 1000, w Portugalii na 300, w Grecji na ok. 800, we Włoszech (w dwu rejonach — na południu i w środkowej części kraju) na ok. 100.

Z pozostałych, w omawianym zeszycie, artykułów na uwagę zasługują: J. S. Dąbrowskiego *Wypalanie traw jako czynnik zakłócający równowagę ekologiczną biocenoz łąkowych i leśnych*, B. Bajora *O aktywnej ochronę środowiska przyrodniczego w rejonie Zalewu Sulejowskiego* (z fot. i rysunkami autora) oraz artykuł C. Okołowa *Ochrona przyrody w radzieckiej części Puszczy Białowieskiej*, ilustrowany mapką i zdjęciami fotograficznymi.

Uznając wyjątkową wartość przyrodniczą i znaczenie dla nauki całego kompleksu leśnego Puszczy Białowieskiej, podjęto w 1973 r. decyzję o organizacji Instytutu Biogeocenologii w miejscowości Kamieniuki. Ten Instytut Białoruskiej Akademii Nauk ma zatrudnić około 150 pracowników, a jego podstawowym celem mają być szerokie zakrojone badania ekologiczne, które dostarczą podstaw naukowych do praktyki ochrony przyrody zarówno na terenie Puszczy, jak i całej Białorusi.

Z.M.



WSZECHŚWIAT

Rada Redakcyjna: Przewodniczący — Henryk Szarski

Członkowie: Marian Kamiński, 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)

Adres redakcji: 31-118 Kraków, ul. Podwale 1 parter, tel. 229-24

**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. Podwałe 1, **PKO O/Kraków nr 35510-16447-132**
- 20-090 Lublin, ul. Jaczewskiego 8, Zakład Patofizjologii AM, **PKO I 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 I O/M Olsztyn nr 51523-1759-132**
- 60-814 Poznań, ul. Zwierzyniecka 19, Miejski Ogród Zoologiczny, **PKO O/Poznań nr 635-17343-132**
- 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**
- 71-434 Szczecin, ul. Słowackiego 17, Instytut Ekologii i Ochrony Środowiska AR, pk. 215, **PKO II O/M Szczecin nr 81520-6578-132**
- 87-100 Toruń, ul. Gagarina 9, Instytut Biologii, **PKO O/M Toruń nr 87014-6477-132**
- 00-901 Warszawa, Pałac Kultury i Nauki, piętro 19, pok. 1916, **PKO O/M Warszawa nr 1531-2945-132**
- 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 (łączone po 4 egzemplarze) po 4,80 za egzemplarz
- „ 1954 „ „ 9-10 (łączone po 2 egz.) po 8.- za egzemplarz
- „ „ „ 8-9, 10-21 (łączone) po 8.- za egzemplarz
- „ 1956 „ „ 1, 2, 3, 4, 5, 6, 7, 8, 9, 10 po 4.- za egzemplarz
- „ „ „ 11-12 (łączone) po 8.- za egzemplarz (komplet)
- „ 1957 „ „ 1, 2, 3, 4, 5, 6, 7, 10, 11, 12 po 6.- za egzemplarz
- „ „ „ 8-9 (łączone) po 12.- za egzemplarz (komplet)
- „ 1958 „ „ 1, 2, 3, 4, 5, 6, 9, 10, 11, 12 po 6.- za egzemplarz
- „ „ „ 7-8 (łączone) po 12.- za egzemplarz (komplet)
- „ 1959 „ „ 1, 2, 3, 4, 5, 6, 11, 12 po 6.- za egzemplarz
- „ „ „ 7-8 (łączone) 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 (łączone) po 12.- za egzemplarz (komplet)
- „ 1962 „ „ 1, 2, 3, 4, 5, 6, 9, 10, 11, 12 po 6.- za egzemplarz
- „ „ „ 7-8 (łączone) po 12.- za egzemplarz (komplet)
- „ 1963 „ „ 1, 2, 3, 4, 5, 6, 9, 10, 11, 12 po 6.- za egzemplarz
- „ „ „ 7-8 (łączone) po 12.- za egzemplarz (komplet)
- „ 1964 „ „ 1, 2, 3, 4, 5, 6, 9, 10, 11, 12 po 6.- za egzemplarz
- „ „ „ 7-8 (łączone) po 12.- za egzemplarz (komplet)
- „ 1965 „ „ 1, 2, 3, 4, 5, 6, 9, 10, 11, 12 po 6.- za egzemplarz
- „ „ „ 7-8 (łączone) po 12.- za egzemplarz (komplet)
- „ 1966 „ „ 1, 2, 3, 4, 5, 6, 9, 10, 11, 12 po 6.- za egzemplarz
- „ „ „ 7-8 (łączone) po 12.- za egzemplarz
- „ 1967 „ „ 1, 2, 3, 4, 5, 6, 9, 10, 11, 12 po 6.- za egzemplarz
- „ „ „ 7-8 (łączone) po 12.- za egzemplarz (komplet)
- „ 1968 „ „ 1, 2, 3, 4, 5, 6, 9, 10, 11, 12 po 6.- za egzemplarz
- „ „ „ 7-8 (łączone) po 12.- za egzemplarz (komplet)
- „ 1969 „ „ 5, 6, 9, 10, 11, 12 po 6.- za egzemplarz
- „ „ „ 7-8 (łączone) po 12.- za egzemplarz
- „ 1970 „ „ 1, 2, 3, 4, 5, 6, 9, 10, 11, 12 po 6.- za egzemplarz
- „ „ „ 7-8 (łączone) po 12.- za egzemplarz (komplet)
- „ 1971 „ „ 1, 2, 3, 4, 5, 6, 9, 10, 11, 12 po 6.- za egzemplarz
- „ „ „ 7-8 (łączone) po 12.- za egzemplarz (komplet)
- „ 1972 „ „ 1, 2, 3, 4, 5, 6, 9, 10, 11, 12 po 6.- za egzemplarz
- „ „ „ 7-8 (łączone) po 12.- za egzemplarz (komplet)
- „ 1973 „ „ 1, 2, 3, 4, 5, 6, 9, 10, 11, 12 po 6.- za egzemplarz

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 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 WSZECHSWIAT, 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.