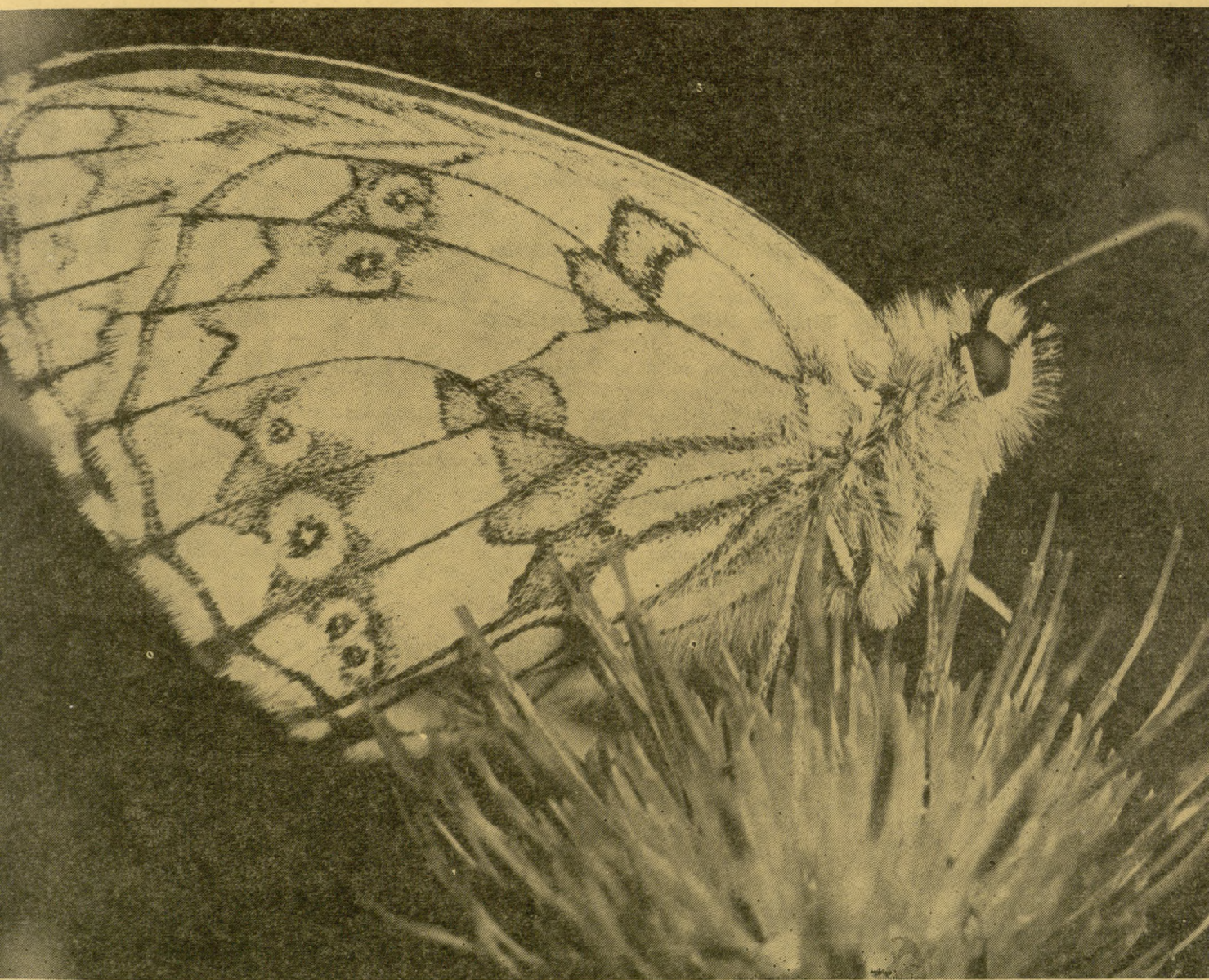


WSZECHŚWIAT

PISMO PRZYRODNICZE

NR 6

CZERWIEC 1976



Wydano z pomocą finansową Polskiej Akademii Nauk

TREŚĆ ZESZYTU 6 (2152)

Poborski, W. Charysz, O występowaniu biopierwiastków w złożach soli	141
Szabuniewicz B., Reakcje ruchowe bakterii	143
Wojtusiak J., Strategia obronna ciem przed nietoperzami	145
Obidowicz A., Torfowiska różnych stref klimatycznych Ziemi	148
Syller J., Niektóre problemy przenoszenia wirusów roślin przez owady	152
Stachlewski W., Wpływ wiatru halnego na temperaturę w Zakopanem	154
Melosik M., Naukowe idee w twórczości J. Londona (1876—1916)	156
Drobiazgi przyrodnicze	
Pokłosie Roku Kopernikowskiego (A. Łaszkiwicz)	158
„Dolary” prosto z morza (W. Seidler)	158
Najstarsze galaktyki (J. Mergentaler)	159
Różnorodność	160
Kronika naukowa	
III Sesja Przyrodników Śląskich poświęcona dotychczasowym osiągnięciom i perspektywom ochrony środowiska w Górnośląskim Okręgu Przemysłowym K. Rostański)	161
Zjazd Naukowy Polskiego Towarzystwa Geologicznego w Świdnicy (Z. M.)	162
Konferencja terenowa na temat „Less i zróżnicowanie typologiczne gleb kopalnych na Wyżynie Małopolskiej” (M. Swańdek)	163
Utworzenie nagrody naukowej im. dr inż. Marii Markowicz-Łohinowicz (R. G.)	163
300 lat Królewskiego Obserwatorium w Greenwich (w. m.)	164
Recenzje	
Rocznik „Człowiek i Nauka” (K. M.)	165
R. Carrington: Młjekopitajuszcyje (K. Z. Kamiński)	165
H. Huddart: The Comparative Structure and Function of Muscle (A. Jasiński)	165
J. Jakál: Kras Silickej Planiny (Z. Wójcik)	166
Chrońmy Przyrodę Ojczyzną (Z. M.)	166
Rocznik Jeleniogórski (K. R. M.)	166
Sprawozdania	
Sprawozdanie z działalności Oddziału Łódzkiego PTP im. Kopernika za II półrocze 1975 r. (W. Jaroniewski)	167
Sprawozdanie z działalności Oddziału Szczecińskiego PTP im. Kopernika za r. 1975 (Z. Piętka)	167
VIII Międzynarodowy Kongres Rozrodu i Sztucznego Unasieleniania Zwierząt w Krakowie (12—16. VII. 1976) (W. Bielański)	168

Spis plansz

- I. TORFOWIEC. Fot. J. Płotkowiak
- II. EKSPLOATOWANE TORFOWISKO pod Szczercowem (pow. Bełchatów). Fot. J. Hereźniak
- III. M. KOPERNIK na znaczkach pocztowych. Fot. A. Łaszkiwicz
- IV. NIEWIELKI USKOK GRAWITACYJNY w wapieniach płytowych górnej jury. Ratowa k. Krakowa. Fot. R. Gradziński

WSZECHŚWIAT

PISMO PRZYRODNICZE

ORGAN POLSKIEGO TOWARZYSTWA PRZYRODNIKÓW IM. KOPERNIKA

(Rok założenia 1875)

CZERWIEC 1976

ZESZYT 6(2152)

JOZEF POBORSKI, WŁODZIMIERZ CHARYSZ

(Kraków)

O WYSTĘPOWANIU BIOPIERWIASTKÓW W ZŁOŻACH SOLI

Współczesna medycyna wymienia 25 pierwiastków chemicznych, niezbędnych dla utrzymania zdrowia ludzkiego. Dzielą się one na dwie następujące grupy:

1) pierwiastki *podstawowe*, w liczbie 18, do których należą: wodór (H), węgiel (C), azot (N), tlen (O), sód (Na), magnez (Mg), wapń (Ca), potas (K), fosfor (P), siarka (S), chlor (Cl), molibden (Mo), mangan (Mn), żelazo (Fe), kobalt (Co), miedź (Cu), cynk (Zn), i jod (J); brak któregokolwiek z nich uniemożliwia istnienie życia;

2) pierwiastki *dobroczynne*: krzem (Si), wanad (V), chrom (Cr), selen (Se), brom (Br), cyna (Sn), i fluor (F); brak któregokolwiek z nich ogranicza o 1/3 działanie enzymu w stosunku do potrzeb organizmu; ponadto do potencjalnie dobroczynnych pierwiastków można zaliczyć: stront (Sr), lit (Li), rubid (Rb), cez (Cs), i bor (B).

Część z powyższych biopierwiastków, jak: wodór (H), węgiel (C), azot (N), tlen (O) i krzem (Si), występuje pod dostatkiem w atmosferze, hydrosferze lub litosferze, wobec czego wyeliminowaliśmy je z dalszego omawiania. Źródłem pozostałych natomiast są złoża surowców mineralnych, z których przedmiotem na-

szych rozważań będą złoża ewaporacyjne pochodzenia morskiego, tj. złoża solne.

Jak wiadomo, kopalne złoża soli tworzyły się w klimacie suchym i gorącym, głównie wskutek odparowywania wody morskiej. Przeciętna koncentracja soli we współczesnych morzach i oceanach wynosi 3,5% wagowych i praktycznie nie zmieniała się ona przez bardzo długi okres czasu w historii Ziemi. Dlatego też w naszych rozważaniach nad rozmieszczeniem biopierwiastków w złożach soli wzięliśmy pod uwagę przeciętny skład chemiczny wody morskiej oraz teoretyczny profil osadów solnych, uzyskany po jej odparowaniu w przeciętnych warunkach temperatury i ciśnienia, jakie spotykamy w przyrodzie.

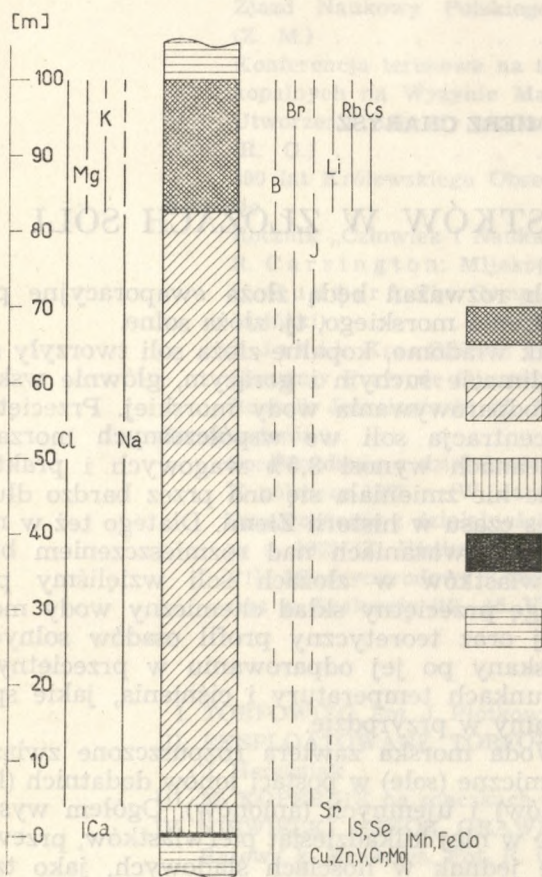
Woda morska zawiera rozpuszczone związki chemiczne (sole) w postaci jonów dodatnich (kationów) i ujemnych (anionów). Ogółem występuje w niej kilkadziesiąt pierwiastków, przeważnie jednak w ilościach śladowych, jako tzw. mikroelementy. Jeśli zatem ograniczymy się do podania tzw. makroelementów, to przeciętny skład chemiczny wody morskiej, na podstawie wyników badań otrzymanych przez ekspedycję *Challenger*a, przedstawia się następująco:

Składnik (jon)		Procent wagowy
aniony	Cl	55,292
	SO ₄	7,692
	CO ₃	0,207
	Br	0,188
	Na	30,593
kationy	Mg	3,725
	Ca	1,197
	K	1,106
razem		100,000

Biorąc pod uwagę stosunki ilościowe pomiędzy wymienionymi jonami, 1000 g wody morskiej, w przeciętnych warunkach temperatury i ciśnienia, zawiera następujące ilości rozpuszczonych związków chemicznych (soli); w gramach:

NaCl	27,21
MgCl ₂	3,81
MgSO ₄	1,66
CaSO ₄	1,26
K ₂ SO ₄	0,86
CaCO ₃	0,12
MgBr ₂	0,08

razem 35,00



Ryc. 1. Teoretyczny profil osadów solnych (ewaporatów) powstałych z odparowania wody morskiej, z rozmieszczeniem biopierwiastków: 1 — osad mechaniczny (zlepienieć, piaskowiec, il), 2 — wapień, dolomit, 3 — anhydryt, gips, 4 — sól kamienna, 5 — sole magnezowo-potasowe

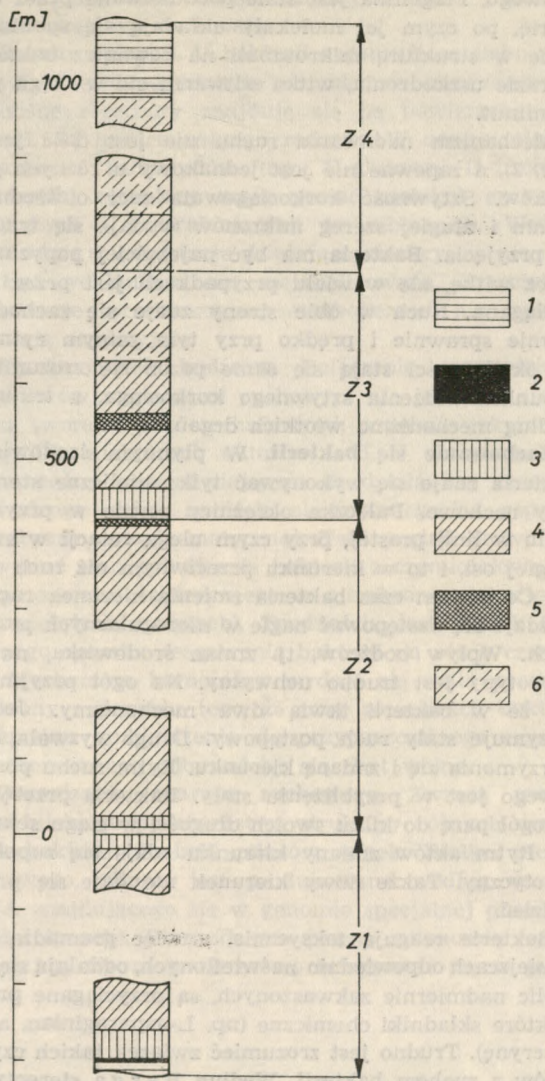
Z kolei proporcje ilościowe pomiędzy makroelementami wody morskiej znajdują odzwierciedlenie we wzajemnych stosunkach miąższościowych wytrąconych z niej osadów solnych, a mianowicie na 100 m pełnego profilu stratygraficznego tych osadów (ryc. 1) przypada:

- 1) 0,4 m węglanów wapnia i magnezu (wapień, dolomit),
- 2) 3,6 m siarczanów wapnia (anhydryt, gips),
- 3) 78,0 m chlorku sodowego (sól kamienna),
- 4) 17,7 m soli magnezu i potasu.

Powyższy profil jest teoretycznym cyklotem solnym, pełnym i postępowym, w którym kolejność osadów jest zgodna ze wzrostem ich rozpuszczalności. Ten klasyczny cyklotem solny stanowi odrębną jednostkę stratygraficzną (piętro), które powstało w wyniku jednorazowego i przebiegającego bez zakłóceń procesu ewaporacji wody morskiej, o przeciętnym składzie chemicznym.

W przyrodzie spotyka się wyjątkowo rzadko cyklotemy solne, zbliżone do teoretycznego. W profilach stratygraficznych wielu formacji solonośnych wyróżnia się natomiast często oprócz cyklotemów postępowych, pełnych lub niepełnych, cyklotemy wsteczne (recesywne). Te ostatnie cechuje odwrócona kolejność warstw solnych, tj. od łatwiej do trudniej rozpuszczalnych. Ponadto poszczególne cyklotemy solne są zwykle przedzielone osadami mechanicznymi, na ogół niewielkiej miąższości. Obecność kilku cyklotemów solnych w profilu formacji solonośnej jest więc odzwierciedleniem znanego powszechnie zjawiska cykliczności w sedimentacji ewaporatów. Oznacza ono, że zbiornik z wodą morską odparował i był nią napełniany od nowa kilkakrotnie.

Abstrahując od sygnalizowanych powyżej zjawisk natury sedimentacyjnej, na ryc. 1 przedstawiliśmy teoretyczny profil osadów solnych (ewaporatów), powstałych z odparowania wody morskiej, z rozmieszczeniem na jego tle biopierwiastków. Występują one w postaci makro- i mikroelementów, przy czym ich rozmieszczeniem i koncentracją w profilu rządzą określone przesłanki i prawidłowości geochemiczne. Do makroelementów, rozmieszczonych po lewej stronie kolumny rysunkowej na ryc. 1, należą: chlor (Cl), sól (Na), magnez (Mg), potas (K), i wapń (Ca). Z pośród nich, źródłem takich makroelementów, jak chlor (Cl), i sól (Na), może być każde złożo soli kamiennej w Polsce. Co się tyczy mikroelementów, wyszczególnionych po prawej stronie kolumny rysunkowej na ryc. 1, to poważna ich część koncentruje się w innych, poza solami, złożach surowców mineralnych. Dotyczy to zwłaszcza biopierwiastków metalicznych, jak: miedź (Cu), cynk (Zn), wanad (V), chrom (Cr), molibden (Mo), mangan (Mn), żelazo (Fe) i kobalt (Co). Wymienione pierwiastki jednak często towarzyszą złożom soli i są z nimi poniekąd genetycznie związane, ponieważ występują w osadach mechanicznych, podścielających ewaporacyjne osady solne. Najlepszym przykładem tego są złoża miedzi wraz z towarzyszącymi im innymi pierwiastkami metalicznymi, występujące w Lubińsko-Głogowskim



Ryc. 2. Profil cechoszyńskiej formacji solonośnej w regionie kujawskim: 1 — osad mechaniczny (ił, łożwiec, łupek ilarysty), 2 — wapień, dolomit, 3 — anhydryt, 4 — sól kamienna, 5 — sole magnezowo-potasowe, 6 — zuber solny

Okręgu Miedziowym w Polsce. W przypadku natomiast takich pierwiastków, jak jod (J) i brom (Br) najlepszym źródłem ich uzyskania w kraju są z kolei solanki jodowo-bromowe, występujące na Podkarpaciu zachodnim i eksploatowane w okolicach Bochni. Źródłem dla uzyskania strontu (Sr) i selenu (Se) będą natomiast złoża siarki rodzimej (S), genetycznie związane z poziomem gipsowym miocennej formacji solonośnej, a obecnie eksploatowane na dużą skalę w okręgu tarnobrzeskim.

Wobec powyższego, doskonałym źródłem poszukiwanych przez medycynę biopierwiastków mogą być, cechoszyńskie złoża soli w regionie kujawskim, udostępnione w Kłodawie, Inowrocławiu i Wapnie. Profil stratygraficzny tychże złóż, przedstawiony na ryc. 2, jest najpełniej rozwiniętym profilem osadów solnych w Polsce. Składa się on bowiem z czterech cyklotemów solnych (pięter), z których piętro Z2 i dolna część piętra Z3 są najbardziej zbliżone do teoretycznego profilu osadów ewaporacyjnych, powstałych z wody morskiej. Wspomniane jednostki stratygraficzne należy więc uznać za obiecujące dla występowania wielu biopierwiastków. Wskazują na to wstępne wyniki badań geochemicznych, głównie nad koncentracją bromu (Br) i boru (B), oraz innych pierwiastków tak metalicznych, jak i niemetalicznych.

W niniejszym artykule wstępnie zasygnalizowaliśmy możliwość wykorzystania złóż solnych w Polsce, jako źródła dla uzyskania szerokiej gamy biopierwiastków, poszukiwanych przez współczesną medycynę. Bezpośrednio skłoniła nas do tego działalność prof. dra Juliana Aleksandrowicza, kierownika Kliniki Hematologicznej Akademii Medycznej w Krakowie. Jest on pierwszym w Polsce inicjatorem i gorącym propagatorem poszukiwań nowych środków dla ochrony zdrowia ludzkiego przed chorobami współczesnej cywilizacji technicznej.

BOŻYDAR SZABUNIEWICZ (Gdańsk)

REAKCJE RUCHOWE BAKTERII

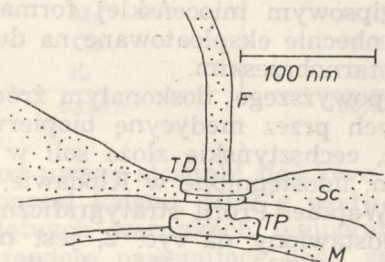
Komórka jest stosunkowo prostym przykładem organizmu. Liczne szczegóły jej struktury zostały zbadać i opisane z wielką dokładnością. Natomiast jej zachowanie się, jej sposób reagowania są prawie nieznanne. B. Diehn dla *Euglena gracilis* i H. C. Berg dla bakterii zestawiają szereg nowszych faktów z tego zakresu. Przytoczymy tu niektóre dane odnoszące się głównie do prościej zbudowanych bakterii.

Mechanizm ruchu. Ze ściany pierwotniaków wyrastają wici (*flagellae*) i rzęski (*cilia*), będące skomplikowanymi narządami. Oba te rodzaje wypustek są zbudowane według tego samego podstawowego wzorca strukturalnego, zwanego aksonemą. W skład struktury wchodzi 20 mikrotubul, tworzących system 9 par obwodowych otaczających wiankiem parę central-

ną. Ze ściany bakterii wyrastają o wiele prostsze wypustki, wśród których można rozpoznać trzy rodzaje: 1) najcieńsze o średnicy rzędu 7 nm, zwane fimbriami i będące jak się zdaje narządami metaboliczno-immunologicznymi, 2) nieco grubsze płciowe pilusy, stanowiące rodzaj organów wymiany składników DNA komórkowego i plazmidowego, oraz 3) najgrubsze, o średnicy rzędu kilkunastu nanometrów, równocześnie także najdłuższe (nieraz do wielu mikronów), zwane flagellami lub wiciami, będące narządami ruchu. Jakkolwiek mają tę samą nazwę, ale struktura ich jest zupełnie inna niż u pierwotniaków. Wszystkie powyższe trzy rodzaje wypustek bakterii mają postać pojedynczych mikrotubul zbudowanych ze sferycznych molekuł białka. Mikrotubula wyrasta z drobnego orga-

nu podstawnego związanego ze ścianą i membraną, cytoplazmatyczną bakterii (ryc. 1).

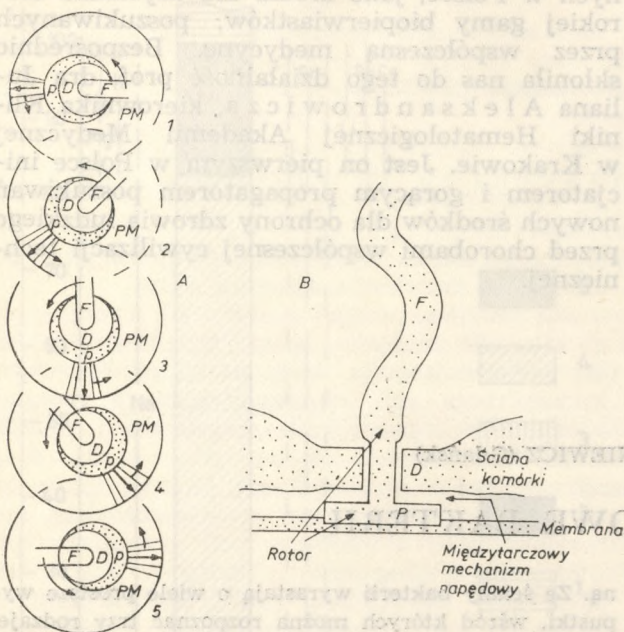
Mniejsze bakterie mogą mieć tylko jedną witekę (*Monotrichales*), ale większość gatunków ma liczne wici, które mogą wyrastać z jednego lub obu biegunów, albo z całej powierzchni komórki. Rytm ruchu witek jest na ogół podobny i wynosi około 50 na sekundę. Jeśli witki są liczne, wszystkie pracują we wspólnym



Ryc. 1. Zarys organu podstawnego witki bakterii wykonany wg zdjęcia elektronoskopowego. F — nitka wici, Sc — ściana bakterii, M — membrana cytoplazmatyczna, TD — tarczka (podwójna u tej bakterii) dystalna umocowana w ścianie, TP — tarczka proksymalna związana z membraną

rytmie. Podczas ruchu łączą się w rodzaj wiązki. Sposób koordynacji ruchów nie jest znany.

Mikrotubula witki jest rodzajem krystalicznej struktury złożonej z molekuł białka zwanego flagelliną. Całość witki jest zbudowana z jednego rodzaju białka, nie ma ona otoczki (jak to jest w aksonemie), ani żadnego znanego enzymatycznego składnika czynno-



Ryc. 2. Przypuszczalne mechanizmy ruchu witek bakterii. F — witeka, D — tarczka dystalna, P — tarczka proksymalna, PM — promieniście okrężnego tarczki uformowana struktura kurczliwa (mięsień); A — mechanizm napędowy witki wiotkiej, osadzonej elastycznie w ścianie i membranie. Tarczka P porusza się wobec tarczki D za pomocą mięśnia okrężnego. Poszczególne fazy ruchu pokazane na schematach 1—5. Witeka podlega ruchom wirowym spiralnym. Przy naprzemiennym sposobie kurczenia się mięśnia witeka wykonuje ruchy wężowe; B — mechanizm witki sztywnej korkociągowej przytaczany przez H. C. Berga. Witeka przytworowana do „rotora” osadzonego w tarczce D jak w łożysku. Napęd miałby odbywać się jakimś mechanizmem międzyczarcowym

ściowego. Flagellina jest stale produkowana przez bakterię, po czym jej molekuly układają się spontanicznie w strukturę mikrotubuli na zewnątrz bakterii. W razie uszkodzenia, witeka odtwarza się w ciągu paru minut.

Mechanizm nadawania ruchu nie jest dość jasny (ryc. 2), a zapewne nie jest jednakowy u różnych gatunków. Sztywność korkociągowej nici o średnicy 20 nm i długiej szereg mikronów wydaje się trudna do przyjęcia. Bakteria ma być najczęściej popychana przez witekę, ale w wielu przypadkach jest przez nią pociągana. Ruch w obie strony zdaje się zachodzić równie sprawnie i prędko przy tym samym rytmie. Te okoliczności stają się same przez się zrozumiałe z punktu widzenia sztywnego korkociąga, a trudniej według mechanizmu wiotkich drgań.

Zachowanie się bakterii. W płynnym środowisku bakteria zdaje się wykonywać tylko nieliczne stereotypy ruchowe. Pałeczka okrężnicy płynie w przybliżeniu w linii prostej, przy czym ulega rotacji w swej długiej osi, i to w kierunku przeciwnym niż ruch witek. Co pewien czas bakteria zmienia kierunek ruchu, co zdaje się następować nagle w nieregularnych przerwach. Wpływ bodźców, tj. zmian środowiska, na te stereotypy jest trudno uchwytne. Na ogół przyjmuje się, że w bakterii tkwią dwa mechanizmy. Jeden utrzymuje stały ruch postępowy. Drugi wyzwala akt zatrzymania się i zmianę kierunku. Rytm ruchu postępowego jest w przybliżeniu stały. Bakteria przebywa na ogół parę do kilku swoich długości w ciągu sekundy. Rytm aktów zmiany kierunku zdaje się zupełnie chaotyczny. Także nowy kierunek nie daje się przewidzieć.

Bakterie reagują taksycznie, a więc gromadzą się w miejscach odpowiednio naświetlonych, oddalają się od okolic nadmiernie zakwaszonych, są przyciągane przez niektóre składniki chemiczne (np. L-asparaginian, albo L-serynę). Trudno jest zrozumieć związek takich czynników z ruchem bakterii. Według Berga stereotypy ruchowe są stale czynne. Czynniki pociągające, tzw. atraktanty, ma powodować przedłużenie się fazy ruchu ku rosnącemu gradientowi atraktanta. Ruch w kierunku prostym i zmiany chaotyczne kierunku utrzymywałyby się nadal. Trwanie faz ruchu w innych kierunkach i rytm ruchu nie ulegałyby zmianie, co Berg stwierdził dla pałeczki okrężnicy (*E. coli*). Jednak u innych bakterii obserwowano też skrócenie się fazy ruchu w kierunku przeciwnym do atraktanta.

Nieco inaczej przedstawia się zachowanie eugleny według B. Diehna w odpowiedzi na światło. Jeśli natężenie promienia światła nie jest zbyt silne, działa ono pozytywnie. W przypadku naświetlenia z boku, pierwotniak zatrzymuje się w swym ruchu postępowym i rozpoczyna obroty w miejscu. Obroty trwają do ustalenia się nowego ukierunkowania, mianowicie ku światłu. Jeżeli natężenie światła jest silniejsze, ruchy rotacji prowadzą do ustalenia się kierunku przeciwnego. Euglena ma narząd wrażliwy na światło, położony przy organie podstawnym witki. B. Diehn rozróżnia w nim dwie części: światłoczułe specznięcie paraflagellarne i plamkę cieniową zawierającą karotenoidy (stigma). Podczas obrotów w miejscu plamka cieniowa raz po raz zasłania organ specznięcia i ta okoliczność ma być czynnikiem orientującym. Słabsze światło powoduje ustawienie się w pozycji, w której specznięcie jest stale naświetlone (podczas obrotów w osi długiej). Przy świetle silniejszym pierwotniak ustawia

się tak, aby cień całości długiej komórki padał na organ wrażliwy na światło.

Organy recepcji. U bakterii organy te są słabo znane. Pewne dane zdobyto w zakresie chemorecepcji. Odnosne receptory znajdują się na powierzchni komórki. Są bardzo różnego rodzaju. W odniesieniu do niektórych sacharydów (np. D-glukozy, D-fruktozy i innych) receptory mają postać molekuł enzymów wiążących i przerabiających te substancje. Według J. Adlera, substancja działająca atrakcyjnie nie musi być wchłaniana ani metabolizowana. Przeciwnie, substancje przetwarzane metabolicznie nie zawsze działają atrakcyjnie.

Przekazywanie bodźców. Połączenie czynnościowe receptorów z aparatem ruchowym nie jest znane. Wici są tworami powierzchniowymi, podobnie jak receptory. Dla niektórych autorów i H. C. Berga jest to argumentem przemawiającym za działaniem receptorów drogą zmian napięcia elektrycznego na poprzek membrany cytoplazmatycznej. Taki pogląd pozwoliłby nawiązać stan pobudzenia bakterii z czynnościową falą potencjału elektrycznego w membranie eukariotów (w mięśniach, nerwach). Trudnością jest jednak fakt różnego sposobu reagowania bakterii na różne czynniki. Mechanizm humoralny wydaje się mało prawdopodobny z powodu tego, że przy rozmiarach bakterii dyfuzyjne rozchodzenie się przypuszczalnego czynnika chemicznego odbywałoby się zbyt wolno.

Organizacja aparatu ruchowego. Zwraca uwagę fakt bliskiego podobieństwa struktury różnych wypustek bakterii: fimbrii, pilusów, witek. Białko włoska płciowego, pilusa, jest produkowane według wzorca DNA znajdującego się w genomie specjalnej plazmidy (F, R i innych). Plazmida ma pewną autonomię reprodukcyjną, ale może okresowo integrować się w jedno

z genomem bakterii. Białko flagellina ma być produkowane według wzorca (genu H) zawartego w genomie bakterii. Podobnie musi się przedstawiać sprawa z białkiem fimbrii. Nasuwa się więc myśl, że bakteria jest tworem zespołowym, w którego skład wchodzi szereg różnych elementów o charakterze wypustek. Każdy z tych elementów byłby produkowany według wzorców genowych, przechowywanych w bakteryjnym DNA. Niektóre wzorce byłyby składnikami plazmid.

Jak wiadomo, witki eukariotów zawierają mikrotubule. Witki i rzęski wraz z centriolami należą do szczególnego układu (centriolo-kinetoplastycznego) cechującego się autonomiczną reprodukcyjnością. Macierzystymi organellami są tu centriole, które reprodukują się w cytoplazmie. Mają one postać krótkich (200 nm) cylindrów, w których ścianach znajdujemy mikrotubule uszeregowane w 9 potrójnych kompleksów. Mikrotubule są zbudowane z białka tubuliny. Powszechnie znana rola centriol polega na przemieszczaniu chromosomów podczas mitozy. Poza tym centriole ulegają zróżnicowaniu na inne organelle, m. in. witki i rzęski. Mikrotubule aksonemy, centriol i witki są tworami spokrewnionymi budową z flagellami bakterii. Niektóre pierwotniaki (np. *Myxotricha paradoxa*) mają powierzchnię pokrytą przyswojonymi typami bakterii, które swoimi wulkami nadają ruch komórce tego eukariota. Powstaje więc przypuszczenie, że aksonema jest tworem zbiorowym, którego elementy powstały ewolucyjnie z przyswojonych i zmieniionych prostszych form, które zachowały częściowo zdolność do autonomicznej reprodukcji.

(Opracowano wg H. C. Berg, *Nature* 254, 389—392 (1975), B. Diehn, *Science* 181, 1009—1015 (1973), T. Iino, *Bact. Rev.* 33, 454—475 (1969)).

JANUSZ WOJTUSIAK (Kraków)

STRATEGIA OBRONNA CIEM PRZED NIETOPERZAMI

Wzajemne powiązania ekologiczne pomiędzy ofiarą i drapieżcą stale dostarczają zoologom nowych, interesujących problemów. Badania prowadzone w tym kierunku ujawniają obecność u ofiary i drapieżcy szeregu skomplikowanych przystosowań, umożliwiających jednej ze stron wykonanie efektywnego ataku, a drugiej skuteczną obronę.

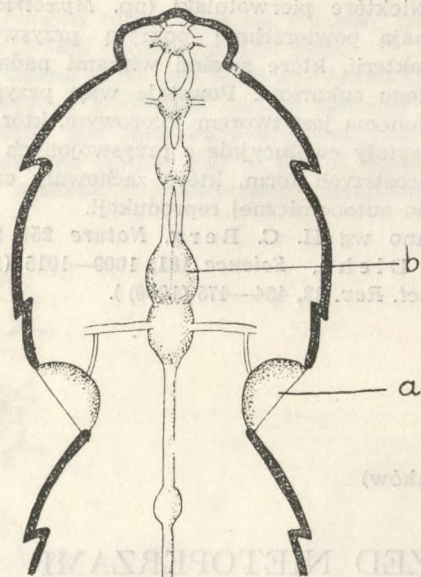
Ómy, tak jak i wiele owadów o nocnej aktywności są celem polowań wielu gatunków nietoperzy z podrzędu Microchiroptera. Fakt ten jest znany już od dawna, lecz dopiero w ostatnich latach stwierdzono, że ofiary nietoperzy nie są całkowicie bezbronne i w obliczu ataku drapieżcy przejawiają szereg skutecznych reakcji obronnych.

Nietoperze odnajdują swą zdobycz w całkowitej ciemności dzięki posiadaniu specyficznego aparatu lokalizującego w powietrzu poruszające się owady. System ten, działający na zasadzie echosondy ultradźwiękowej został zbadany i szczegółowo opisany przez amerykańskiego badacza Donalda Griffina i współpracowników. Przypomnijmy w skrócie mechanizm je-

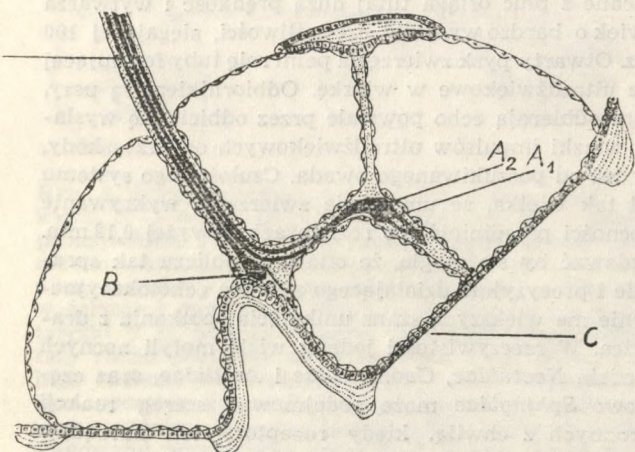
go działania. Rolę nadajnika wysyłającego impulsy ultradźwiękowe pełni u nietoperza krtań. Powietrze wyrzucane z płuc osiąga tutaj dużą prędkość i wytwarza dźwięk o bardzo wysokiej częstotliwości, sięgającej 100 KHz. Otwarty pysek zwierzęcia pełni rolę tuby formującej fale ultradźwiękowe w wiązkę. Odbiornikiem są uszy, które odbierają echo powstałe przez odbicie się wysłanej wiązki impulsów ultradźwiękowych od przeszkody, czy też od poszukiwanego owada. Czułość tego systemu jest tak wielka, że umożliwia zwierzęciu wykrywanie obecności przedmiotów o rozmiarach powyżej 0,12 mm. Wydawać by się mogło, że ofiara w obliczu tak sprawnie i precyzyjnie działającego aparatu echolokacyjnego nie ma większych szans uniknięcia spotkania z drapieżcą. W rzeczywistości jednak wiele motyli nocnych z rodzin *Noctuidae*, *Geometridae* i *Arctiidae*, oraz częściowo *Sphingidae* może podejmować szereg reakcji obronnych z chwilą, kiedy receptory ich narządów zmysłowych zostaną pobudzone ultradźwiękami nietoperzy. Zasadniczą rolę odgrywa tutaj narząd słuchu lub inaczej narząd tympanalny, który jest zlokalizo-

wany po bokach ciała w miejscu połączenia tułowia z odwłokiem i umożliwia słyszenie pisków echolokacyjnych drapieżnika. Aby lepiej zrozumieć rolę tego narządu w inicjowaniu odpowiednich reakcji obronnych, przyjrzyjmy się bliżej jego budowie i działaniu (ryc. 1, 2). Na przekroju poprzecznym przedstawia się on jako małe wgłębienie w tułowiu nakryte od zewnątrz błoną bębenkową. Za błoną znajduje się przestrzeń wypełniona powietrzem, którą od wewnątrz przecinają cienkie pasma tkanki zawierające komórki zmysłowe. Każde ucho posiada dwie takie komórki nazwane umownie A_1 i A_2 . Z komórek tych prowadzą długie włókna nerwowe stanowiące ich połączenie z centralnym układem nerwowym. Oba te włókna biegnące razem z włóknem komórki B, której znaczenia w procesie odbierania bodźców dźwiękowych na razie nie znamy, tworzą razem nerw tympanalny.

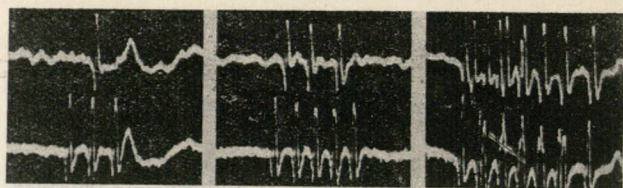
Mimo tak prostej konstrukcji, narząd słuchu umożliwia owadowi ustalenie aktualnej pozycji drapieżnika, jego szybkości i kierunku lotu. Pierwszym, który wyjaśni działanie tego „czujnika” ultradźwiękowego, był amerykański badacz Kenneth Roeder. Metodyka, jaką zastosował on w swych badaniach pozwoliła na lepsze zrozumienie fizjologicznego podłoża reakcji



Ryc. 1. Schemat ilustrujący położenie narządów tympanalnych u ćmy: a — narząd tympanalny, b — zwoje nerwowe tułowia



Ryc. 2. Schemat budowy anatomicznej narządu słuchu (wg Roedera): A_1 , A_2 , B — komórki słuchowe, C — błona bębenkowa, D — nerw słuchowy



Ryc. 3. Trzy kolejne fotografie ilustrujące reakcję komórki słuchowej A_1 w lewym i prawym uchu na bodziec ultradźwiękowy o wzrastającej sile, którego źródło przemieszcza się od lewej do prawej względem osi symetrii owada (wg Roedera)

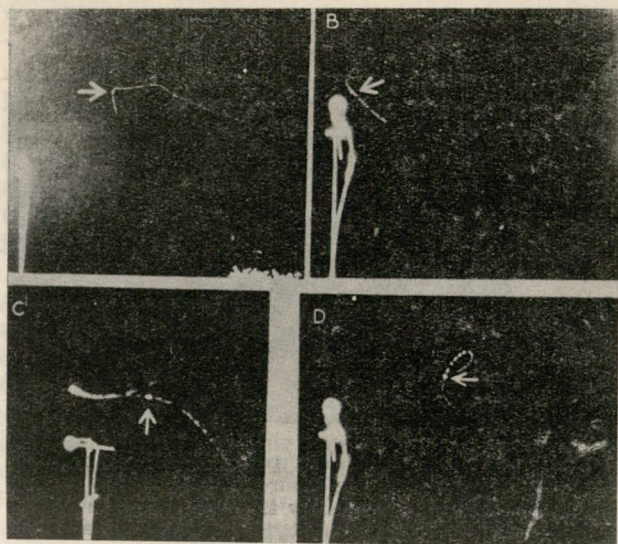
obronnych ciem. Badane owady unieruchomiał on w pozycji poziomej i usunął niektóre mięśnie tułowia, wszczepiał cienkie srebrne elektrody do włókien obu komórek słuchowych A_1 i A_2 . Sygnały płynące z tych komórek po wzmocnieniu obserwował na ekranie oscyloskopu, skąd mógł je utrwalić na drodze fotograficznej.

Podczas działania na narząd tympanalny bodźcem ultradźwiękowym, impulsy płynące z komórek A_1 tworzą na ekranie różny obraz (ryc. 3). W miarę wzrostu siły bodźca zwiększa się ich liczba oraz zmniejszają się przerwy pomiędzy nimi. Po przekroczeniu określonego progu pobudliwości zaczynają się również pojawiać na ekranie impulsy z drugiej komórki słuchowej — A_2 . Należy tu wspomnieć, że czułość komórki A_2 jest około 20 decybeli mniejsza od czułości komórki A_1 .

W jaki sposób zmiany w reakcji komórek słuchowych zachodzące ze wzrostem siły bodźca mogą służyć ćmie do oceny odległości od źródła ultradźwięków, a tym samym do lokalizacji zbliżającego się drapieżcy?

Jeśliby ćma polegała tylko na pierwszym rodzaju informacji, to jest na zmianie liczby impulsów płynących z komórki A_1 , wówczas mogła by ona pomylić długi i słaby pisk nietoperza znajdującego się jeszcze w dość dużej odległości z krótkim lecz silnym piskiem wydawanym w bezpośredniej bliskości ofiary. Dlatego też dla określenia odległości dzielącej ją od drapieżcy korzystna jest jeszcze z informacji zawartej w czasie trwania przerw pomiędzy kolejnymi impulsami. Trzecim źródłem informacji są impulsy płynące z włókien komórki A_2 , która reaguje dopiero na bodziec ultradźwiękowy o takiej sile jaką posiada pisk nietoperza znajdującego się w odległości 5 — 6 m. Ponieważ jest to odległość przy której nietoperz już odbiera echo odbite od ćmy, dlatego impulsy te stanowiąby dla owada rodzaj sygnału alarmowego powodującego zasadniczą zmianę reakcji. Ustalenie przez ćmę położenia ultradźwięku w płaszczyźnie poziomej odbywa się dzięki rozróżnianiu minimalnych różnic w czasie, w jakim impulsy z lewego i prawego ucha docierają do centralnego układu nerwowego (ryc. 3). Natomiast przy lokalizacji źródła dźwięku w płaszczyźnie pionowej ważną rolę odgrywają skrzydła, które przemieszczając w locie swe położenie w różnym stopniu przysłaniają narządy tympalne owada. Nierównomierne pobudzenie komórek zmysłowych podczas różnych pozycji skrzydeł pozwala ćmie precyzyjnie ustalić kierunek. Oba te systemy umożliwiają zlokalizowanie źródła ultradźwięków w każdym punkcie sfery.

Doświadczenia laboratoryjne nad reakcjami motyli na ultradźwięki zostały uzupełnione przez badaczy amerykańskich badaniami w terenie, polegającymi na zastosowaniu specjalnej techniki fotograficznej umożliwiającej rejestrację toru lotu ćmy w warunkach naturalnych. Na otrzymywanych fotografiach uwidaczniały



Ryc. 4. Utrwalone na błonie fotograficznej ślady toru lotu ćmy, której odległość od głośnika w momencie zadziałania bodźcem ultradźwiękowym przekraczała 5–6 m. Moment wysłania sygnału przez głośnik zaznaczono na fotografiach strzałką (wg Roedera)

się wyraźnie wszelkie zmiany lotu będące reakcją na naśladowany pisk nietoperza, sygnał ultradźwiękowy. Na podstawie materiału obserwacyjnego zawierającego ponad tysiąc fotograficznych śladów lotów wyróżniono następujące zasadnicze typy zachowania:

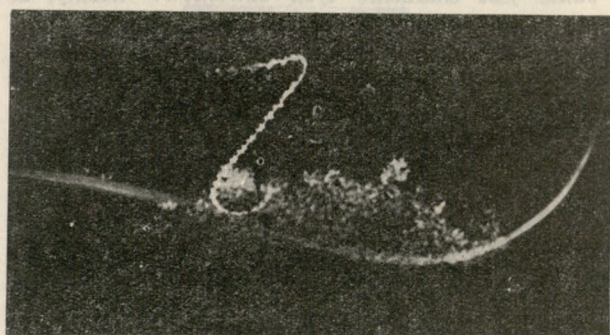
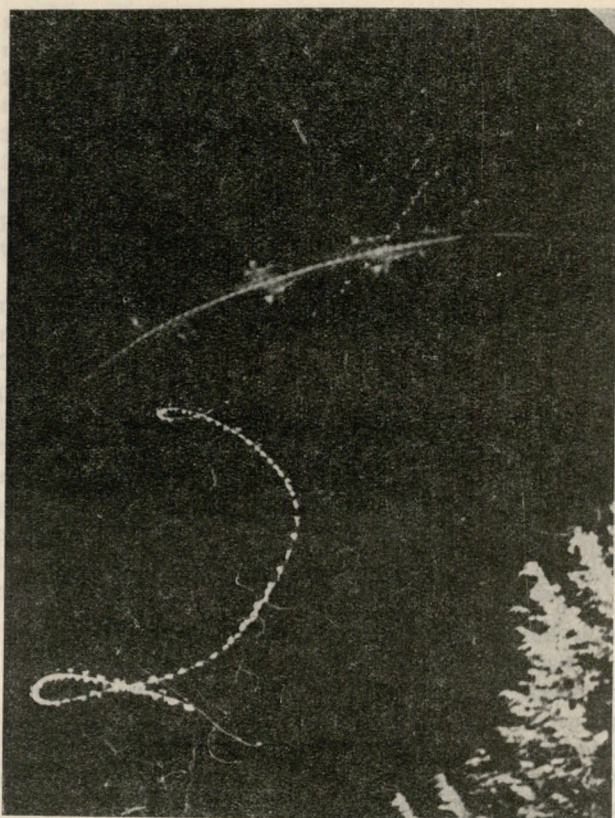
a) lot nurkowy, pętle i ostre skręty — jeśli odległość od głośnika wysyłającego ultradźwięki była mniejsza od 5–6 m.

b) ucieczka od źródła ultradźwięków po linii prostej — jeśli odległość ta przekraczała 5–6 m (ryc. 4),

c) brak reakcji bez względu na siłę bodźca.

Jak więc widzimy, zachowanie się owada jest ściśle zdeterminowane odległością od źródła ultradźwięków i przekroczenie krytycznego dystansu 5–6 m odbija się radykalnie na zmianie reakcji obronnych.

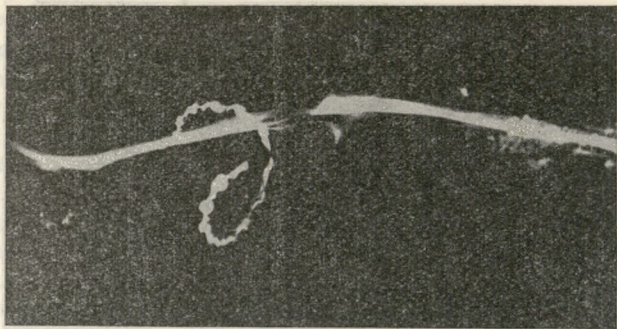
Jeśli bliżej poznać wszystkie wymienione powyżej typy reakcji obronnych motyli i porównać je z dostępnymi nietoperzowi środkami ataku, to okazuje się, że szanse zarówno jednej jak i drugiej strony są wyrównane. To wyrównanie szans można byłoby tłumaczyć równoczesnością zmian jakim podlegały w toku procesu ewolucyjnego zarówno ofiara jak i drapieżca. Cma ma nad nietoperzem przewagę mogącą wykryć jego obecność z kilkakrotnie większej odległości niż on. Z kolei nietoperz ma przewagę szybkości. Cma odebrałszy pisk echolokacyjny z odległości nawet ok. 30 m, ma dużą szansę uniknięcia spotkania jeśli zareaguje natychmiastową ucieczką. Jeżeli zaś została już wykryta urządzeniem echolokacyjnym, musi zastosować inną formę reakcji, gdyż dalsza ucieczka po linii prostej nieuchronnie zakończyłaby się pochwyceniem przez dysponującego znaczną przewagą szybkości nietoperza. Największą szansę przeżycia dają w takim przypadku gwałtowne skręty, pętle i lot nurkowy prowadzący do opadnięcia na ziemię i ukrycia się na pewien czas w trawie (ryc. 5, 6). W rozważaniach tych nie można także pominąć faktu, że ciało poruszającej się w powietrzu ćmy odbija ultradźwięki z różną siłą, w zależności od kąta, jaki tworzy tor jej lotu z torem lotu nietoperza. A więc nie wszystkie owady znajdujące się w danym momencie w tej samej odległości od drapieżcy mogą być przez niego w jednakowym stopniu zauważalne. Wpływa to oczywiście na obniżenie efekty-



Ryc. 5, 6. Przykłady równoczesnej rejestracji torów lotu nietoperza (szerszy ślad) oraz ćmy (węższy ślad). Przy odległości od drapieżcy mniejszej od 5 m, jedyną formą reakcji dającą największe szanse wyjścia cało z opresji jest wykonywanie przez ofiarę gwałtownych pętli i skrętów (wg Roedera)

wności jego ataków, gdyż ilość owadów jaką mógłby w danym momencie wykryć jest odpowiednio niższa.

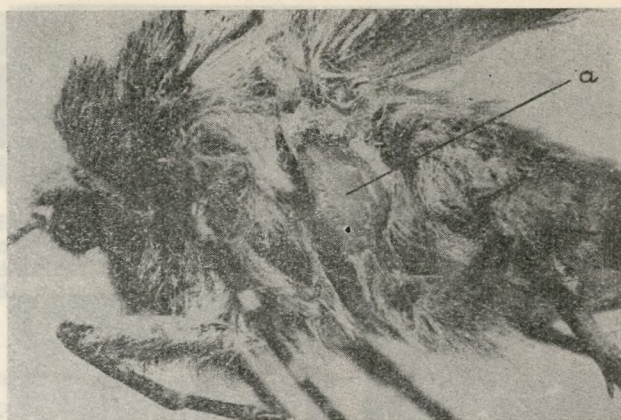
Do omówionych powyżej sposobów obrony przed nietoperzem dochodzi jeszcze jeden. Polega on mianowicie na wydawaniu przez niektóre gatunki dźwięków obronnych. Wiele ciem z rodziny *Arctiidae* i *Ctenuchidae* po podrażnieniu dotykowym lub piskami echolokacyjnymi nietoperzy, wydaje dźwięki wysokiej częstotliwości z pomocą specyficznego narządu (ryc. 8). Jest nim wypukła żeberkowana płytka nakrywająca małe wgłębienie w ciele owada, leżąca u nasady trzeciej pary odnóży tułowiowych. Może być ona wprawiana w ruch mięśniami nóg i drgając wytwarzać falę ultradźwiękową, której częstotliwość jest bardzo zbliżona do częstotliwości fali echolokacyjnej. Jednakże szybkość z jaką są wydawane poszczególne impulsy ultradźwiękowe jest tu o wiele wyższa niż u nietoperza. Już pierwsze doświadczenia jakie wykonała amerykańska badaczka Dorota Dunning wykazały,



Ryc. 7. Mimo gwałtowniejszych zwrotów w powietrzu, ćmie nie zawsze udaje się manewr zmylenia przeciwnika. Ilustracja przedstawia moment pochwycenia ofiary przez nietoperza (wg Roedera)

że jeśli nietoperzowi *Myotis lucifugus*, uprzednio przesłuchanemu do łapania wyrzucanych w powietrze larw mączników, odtwarzano nagrane na taśmie magnetofonowej dźwięki tych ciem to reagował on gwałtownym zwrotem, nie łapiąc larwy. Podobnych wyników dostarczyły również doświadczenia pozwalające na obserwacje zachowania się ofiary i drapieżcy znajdujących się we wspólnym pomieszczeniu. Nietoperz po usłyszeniu dźwięków ćmy przestawał się dalej nią interesować i odlatywał. Chwytał natomiast wszystkie owady kontrolne, które nie potrafiły wydawać ultradźwięków.

Jakie jest znaczenie tych dźwięków? Wiemy, że wiele motyli, a między innymi ćmy z rodziny *Arctiidae* i *Ctenuchidae*, wykształciło różne sposoby obrony chemicznej i z powodu odrażającego dla drapieżcy zapachu lub smaku, stały się przez niego niejadalne. Jaskrawe ubarwienie motyli z tych rodzin pełni rolę optycznej sygnalizacji ostrzegawczej, informującej drapieżcę już z pewnej odległości, że spotkanie ze zdobyczą może mieć dla niego przykre następstwa. Oczywiście system sygnałów optycznych działa skutecznie jedynie w ciągu dnia, kiedy ubarwienie to jest dobrze widoczne. Ponieważ nietoperz jest zwierzęciem polującym w nocy wydaje się, że wspomniane ultradźwięki ciem pełnią w nocy podobną rolę jak jaskrawe ubarwienie ostrzegawcze w ciągu dnia, będąc jakby jego odpowiednikiem.



Ryc. 8. Narząd dźwiękowy przedstawiciela rodziny *Arctiidae*, na przykładzie *Euarctia proserpina* Stgr.: a — wypukła płytka u nasady trzeciej pary odnóży tułowiowych, której vibracja wytwarza fale ultradźwiękowe. Fot. J. Wojtusiak

Badania nad reakcjami obronnymi motyli ujawniając nam wzajemne powiązania między ofiarą i drapieżcą mają oprócz aspektu poznawczego, także i znaczenie praktyczne. Ostatnio obserwuje się bowiem w literaturze próby zmierzające do zastosowania ultradźwięków przeciwko motyloom, a w szczególności przeciwko różnym gatunkom szkodliwym z punktu widzenia gospodarki człowieka. Wykorzystując fakt wrażliwości tych owadów na fale ultradźwiękowe wysokiej częstotliwości bada się mianowicie możliwości ochrony roślin uprawnych poprzez zakładanie zapór ultradźwiękowych utrudniających owadom poruszanie się lub przenikanie na tereny objęte ochroną. Oczywiście nie można przypuszczać, by sposób ten sam w sobie skutecznie rozwiązywał problem ochrony na przykład sadu przed gatunkami szkodliwymi. Wydaje się jednak, że ultradźwięki współdziałając z innymi metodami walki mogłyby podnieść ich efektywność. Arsenal używanych dotychczas przez człowieka środków mógłby więc zostać wzbogacony jeszcze o jedną broń, której użycie z pewnością nie powodowałoby tak silnych skutków ubocznych jak to ma miejsce w przypadku insektycydów.

ANDRZEJ OBIDOWICZ (Kraków)

TORFOWISKA RÓŻNYCH STREF KLIMATYCZNYCH ZIEMI

W dyscyplinach nauki, dla których torfowisko stanowi obiekt badań, bywa ono definiowane rozmaicie. Dla geologa jest miejscem akumulacji materii roślinnej lub złożem torfu o miąższości co najmniej 20–30 cm, natomiast dla geobotanika jest określoną formacją roślinną, związaną z obszarem o wysokich stanach wody gruntowej, niezależnie od miąższości warstwy torfu w podłożu. W analizie rozmieszczenia torfowisk przyjęto w niniejszym opracowaniu kryteria zawarte w drugiej definicji, z pominięciem kopalnych torfowisk holocenów i interglacialnych, przykrytych osadami mineralnymi:

Szereg czynników decyduje o powstaniu torfowiska i jego uformowaniu w określony typ morfologiczno-florystyczny. Szczególnie istotnym, bo czynnikiem różnicującym jest woda, jej pochodzenie, ruchliwość, odczyn i zasobność w składniki mineralne. Typologia torfowisk, przyjmująca ten czynnik za podstawę podziału, wyróżnia torfowiska topogeniczne, ombrogeniczne i soligeniczne. Każdy z wymienionych typów jest dobrze scharakteryzowany przez szatę roślinną, makro- i mikrorelief, oraz zasobność siedliska w elektrolity.

Torfowiska topogeniczne związane są z żyznymi wodami gruntowymi, których poziom w czasie okresu

wegetacyjnego jest wysoki, a niekiedy nawet nad powierzchnią terenu. Rozwijają się głównie w zagłębieniach i dolinach rzecznych. Ponieważ powierzchnia ich jest zazwyczaj płaska, określane są także jako torfowiska niskie. Charakterystycznymi dla torfowisk topogenicznych są m. in. zbiorowiska szuwarowe, turzycowiskowe i mszyste, a odbywająca się przy ich udziale akumulacja torfu, ograniczona jest przez pojemność zagłębienia, w którym rozwija się torfowisko.

Torfowiska ombrogeniczne są niezależne od wody gruntowej. Ich głównym źródłem zasilania są opady, a zatem ich rozwój jest szczególnie związany z typem klimatu. Ze względu na charakter zbiorowisk torfotwórczych i mechanizm przyrostu masy torfowej, ich wzrost nie jest ograniczony topografią terenu. Magazynując wodę w systemie kapilarnym złoża, mogą się one wypiętrzać ponad poziom otaczających terenów i dlatego nazwane zostały torfowiskami wysokimi. Dla torfowisk ombrogenicznych charakterystyczne są zbiorowiska sfagnowe, welniankowe, wrzosowiskowe i sfagnowe z sosną.

Torfowiska soligeniczne stanowią typ pośredni. Korzystają one z wód opadowych a także zasilane są wodami spływającymi z przyległego terenu. Należą one do tzw. torfowisk przejściowych, to znaczy przedstawiają określoną fazę rozwojową pośrednią między torfowiskami topo- i ombrogenicznymi, uwarunkowaną czynnikami edaficznymi, lub też formację torfotwórczą ustaloną klimatycznie. Charakteryzują je zbiorowiska sfagnowo-turzycowe, a w pewnych szerokościach geograficznych także brzezynowe.

Jakkolwiek poszczególne typy torfowisk w rozmaitym stopniu zależne są od klimatu, niemniej wykazują one w swoim rozmieszczeniu dosyć wyraźną strefowość, związaną ze strefowym układem typów klimatu. Im większa jest przewaga opadów nad parowaniem i im rzadziej powierzchnia torfowiska jest okresowo podsuszana, tym większą szansę rozwoju mają torfowiska ombrogeniczne w stosunku do pozostałych typów. Uwidacznia się to w procentowym udziale poszczególnych typów torfowisk w różnych strefach klimatycznych.

W każdej ze stref klimatycznych istotnymi dla rozwoju torfowisk jest suma opadów atmosferycznych, ich stosunek do parowania, średnia temperatura roku i długość trwania okresu wegetacyjnego, a w nim liczba dni z temperaturą powyżej 10°C . Te właściwości klimatu, sprzyjające wzrastaniu różnych typów torfowisk, można dobrze scharakteryzować diagramami Gaussena-Waltera (ryc. 1).

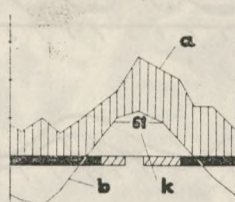
Zaburzenia we wspomnianej strefowości rozmieszczenia torfowisk wynikać mogą ze specyficznych, zazwyczaj lokalnych warunków klimatyczno-geomorfologicznych. Dotyczy to szczególnie gór, a zwłaszcza dużych masywów górskich, mających własne piętra klimatyczne, porównywalne w pewnym zakresie ze strefami klimatycznymi na niżu.

Najdalej na północ uformowaną strefą roślinną jest tundra. Zajmuje ona rozległe obszary na północy Europy, Azji i Ameryki Północnej. Jej południowa granica przebiega na ok. $70-67^{\circ}$ szer. geogr. półn., u wybrzeży Morza Ochockiego schodzi do 60° , a nad Zatoką Hudsona przesunięta jest jeszcze bardziej na południe. Granica ta pokrywa się w przybliżeniu z przebiegiem izotermy lipca 10°C , która jest izotermą graniczną dla rozwoju drzew. Tundra jest bezleśna, ograniczona na południu pasem lasotundry, stanowiącej przejście ku zwartym kompleksom leśnym. Średnie roczne temperatury na ob-

szarze tundry schodzą poniżej 0°C , suma opadów rocznych wynosi ok. $200-300\text{ mm}$ a okres wegetacyjny trwa $2-3$ miesięcy. Niemniej stopień zabagnienia jest wysoki i miejscami dochodzi do 80% całej powierzchni. Sprzyja temu niska temperatura, słabe parowanie (do 30% utraty wody) i obecność zmarzliny, utrzymującej się blisko powierzchni. Zmarzlina stanowi warstwę nieprzepuszczalną dla wody, stąd dogodne warunki dla tworzenia się torfowisk.

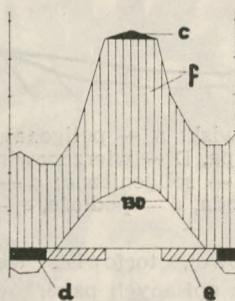
W najbardziej północnej części tundry, gdzie średnie roczne temperatury wynoszą kilka stopni poniżej 0°C , rozwinęły się tzw. torfowiska poligonalne (ryc. 2A). Powierzchnia ich podzielona jest na wieloboczne płyty, parośnięte głównie mchami brunatnymi z rodzajów *Calliergon* i *Drepanocladus*, turzycami (*Carex rostrata*, *C. rariflora* i inn.) i welniakami (*Eriophorum angustifolium*, *E. russeolum*). Dla obszarów tundry, gdzie roczne izotermy są nieco wyższe, charakterystyczne są torfowiska sfagnowo-turzycowe i kompleksy torfowisk krzewinkowych z brzozą karłowatą (*Betula nana*), wierzbami (*Salix*), bagnem (*Ledum*), borówkami (*Vaccinium*). Miąższość torfowisk tundrowych jest na

KOLA $-07^{\circ} 356$



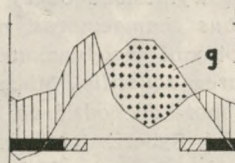
A

NDUY TARG $56^{\circ} 864$



B

EREWAŃ $11,2^{\circ} 301$

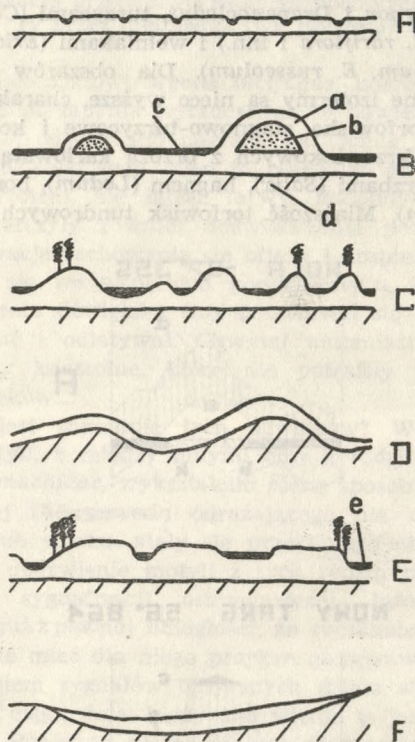


C

Ryc. 1. Diagramy klimatyczne: A — typ klimatu, w którym rozwijają się torfowiska aapa, B — klimat sprzyjający rozwojowi właściwych torfowisk wysokich, C — klimat, w którym możliwy jest jedynie rozwój torfowisk topogenicznych (A i C wg Waltera 1974); a — krzywa opadów, b — krzywa temperatur, c — opady ponad 100 mm/miesiąc , d — miesiące ze średnim minimum poniżej 0°C , e — miesiące z absolutnym minimum poniżej 0°C , f — okres wilgotny, g — okres suchości, h — średnia temperatura roku, i — suma rocznych opadów, k — liczba dni z temperaturą powyżej 10°C

ogół niewielka. Dla torfowisk poligonalnych wynosi 30–50 cm, na pozostałym obszarze tundry może być nieco większa, ale miąższość nawet najstarszych pokładów torfu nie przekracza 2 m.

Stałymi elementami krajobrazu tundry oraz lasotundry, pozostającej w zasięgu izoterm rocznych niższych od -1°C , są torfowiska palsa, zwane też bugrowymi (ryc. 2B). Bugry są to pagórki torfowe, w których panuje zmarzlina. Rozmiary ich są rozmaite i zwiększają się w miarę przesuwania się na południe. To zróżnicowanie jest podstawą wydzielenia dwóch stref torfowisk, a mianowicie strefy północnej, gdzie dominują tzw. torfowiska płaskobugrowe (wysokość poszczególnych pagórków ok. 0,8 m, średnica ok. 20 m)



Ryc. 2. Typy torfowisk: A — poligonalne, B — bugrowe (palsa), C — aapa, D — wierzchowinowe, E — właściwie wysokie, F — soligeniczne; a — torf, b — zmarzlina, c — woda, d — podłoże, e — okrajek

i strefy południowej, torfowisk wielkobugrowych, gdzie największe z opisanych pagórków osiągają 7 m wysokości i 30–50 m średnicy. Palsy (bugry) zbudowane są na ogół w całości z torfu sfagnowego, lub torfu turzycowego, przykrytego cienką pokrywą torfowców (*Sphagnum*). Roślinność tych torfowisk zróżnicowana jest na porastającą wyniesione bugry (m. in. *Sphagnum fuscum*, *Rubus chamaemorus*, mchy brunatne) i związaną z wilgotnymi zagłębieniami (m. in. *Sphagnum riparium*, *Carex aquatilis*). Miąższość torfu torfowisk bugrowych może dochodzić do 3 m. W Fennoskandii i Zachodniej Syberii torfowiska te zajmują stosunkowo zwarte obszary, natomiast w Ameryce Północnej są one rozrzucone, a główne regiony ich występowania to Labrador i Nizina Hudsonska.

W lasotundrze Ameryki Płn., oraz w północnej i środkowej strefie borów szpilkowych Fennoskandii, między 68° a 63° (60°) szer. geogr. płn., spotykamy interesujący typ torfowisk zwanych aapa (ryc. 2C). Są to rozległe kompleksy charakteryzujące się dwoma różnymi typami zbiorowisk roślinnych. Jeden z nich rozwija się w wydłużonych do kilkudziesięciu metrów zagłębie-

niach wypełnionych wodą, pozostającą w kontakcie z mineralnym podłożem. Drugi typ związany jest z wypiętrzonymi grzędami, które oddzielają zagłębienia i rozwijają się ombrogenicznie. Złoże torfowisk typu aapa stanowi głównie torf turzycowy, natomiast kępy i grzędy zbudowane są przeważnie ze *Sphagnum fuscum*. Na powstanie i rozwój grzęd istotny wpływ mają zjawiska mrozowe. Przemawia za tym wzrost ich rozmiarów w kierunku północnym.

Leśna strefa umiarkowana Euroazji i Ameryki Płn. stwarza najdogodniejsze warunki dla rozwoju torfowisk ombrogenicznych. Wykazują one dosyć wyraźne zróżnicowanie, które uzależnione jest od przewagi wpływów klimatu oceanicznego lub kontynentalnego, a dotyczy zarówno zbiorowisk torfotwórczych, jak i rozwoju form makro- i mikroreliefu. W oceanicznym klimacie Wysp Brytyjskich, trwałe zwilgocenie jest tak duże, że zatorfienie postępuje niezależnie od rzeźby podłoża. Warstwy torfu, przeważnie ombrogenicznego, przykrywają tu zbocza nachylone do 15° , tworząc tzw. torfowiska wierzchowinowe (ryc. 2D). Typowymi dla nich gatunkami roślin są m. inn. z wrzosowatych *Calluna vulgaris*, *Erica tetralix* i *E. cinerea*, z turzycowatych *Rhynchospora alba*, *Trichophorum caespitosum*, *Schoneus nigricans*, z torfowców *Sphagnum imbricatum*, *Sph. papillosum* i *Sph. rubellum*. Ten typ torfowisk, o różnym oczywiście składzie roślinności, spotykany jest także w Nowej Funlandii, na wyspach oceanicznych, oraz w wilgotnych piętrach wielu maszyn górskich świata.

Poza zasięgiem dominujących wpływów oceanicznych, w leśnej strefie klimatu umiarkowanego, rozwijają się właściwe torfowiska wysokie (ryc. 2E). Ich powierzchnia wypiętrzona jest kopulasto nieraz do kilku metrów ponad poziom otaczających terenów, od których oddziela ją silnie uwodniony okrajek o specyficznej roślinności. Swoistym elementem wierzchowiny tych torfowisk jest mozaika kęp zbudowanych ze *Sphagnum magellanicum* lub *Sph. fuscum* i dolinek z bagnicą torfową (*Scheuchzeria palustris*), turzycą bagienną (*Carex limosa*) i *Sphagnum cuspidatum*. W obszarach wilgotniejszych, na wypiętrzonej wierzchowinie spotyka się oczka wodne i większe jeziorka. W typowej formie są to torfowiska bezleśne, a jedynie wzniesione ponad okrajek brzezną skarpe, mogą porastać drzewa. W miarę postępującej kontynentalizacji klimatu znikają jeziorka z powierzchni torfowisk, wysokich, system kęp ulega zwarceniu, wkracza las i formuje się leśny typ torfowisk ombrogenicznych. O ich powstaniu decyduje nie tylko zmniejszona ilość opadów, lecz także na ogół niewielkie rozmiary tych torfowisk, ułatwiające wkroczenie sosny. W obszarach górskich i podgórskich Europy, miejsce sosny (*Pinus sylvestris*) zajmuje kosodrzewina (*Pinus mugo*) lub mieszance pomiędzy tymi gatunkami, a ich pojawienie się jest zwykle oznaką końcowego rozwoju torfowiska.

Na południe od strefy klimatu umiarkowanego ilość torfowisk ombrogenicznych gwałtownie maleje. Spotyka się je głównie w górach, natomiast na niżu występują przede wszystkim torfowiska topogeniczne, zajmujące doliny rzek i obrzeża jezior. Odkładać się tutaj mogą różne rodzaje torfów. Zbiorowiska rdestnic (*Potamogeton*), wywłóczników (*Myriophyllum*), żabiściekowatych (*Hydrocharis*, *Stratiotes*) i innych roślin wodnych dają torf wodorostowy. Ze zbiorowisk trzciny (*Phragmites*), pałki (*Typha*), oczeretu (*Scirpus*) i skrzypów (*Equisetum*), powstaje torf szuwarowy, natomiast wielkie turzycy (*Carex*) odkładają torf turzycowy. Tor-



I. TORFOWIEC



II. EKSPLOATOWANE TORFOWISKO pod Szczercowem (pow. Bełchatów)

Fot. J. Hereźniak

fowiska topogeniczne są formacją azonalną, znaną także w strefach roślinności subtropikalnej i tropikalnej. W tej ostatniej strefie są one bardzo różnorodne pod względem składu florystycznego, ale brak o nich szczegółowych informacji, jakimi dysponujemy dla torfowisk Europy, Ameryki Płn. i częściowo Azji. Dotyczy to zwłaszcza miąższości pokładów torfu, ich budowy i wieku.

Pierwsze dokładniejsze badania torfowisk tropikalnych zawdzięczamy holenderskiej ekspedycji, która w roku 1891, we wschodniej części Sumatry, między rzekami Siak i Kampar odkryła kompleks bagien torfowych o powierzchni ok. 80 tys. ha. Późniejsze badania wykazały złoża torfu niskiego o miąższości ponad 9 m, ale ze względu na wysoki stopień zhumifikowania, nie udało się wówczas odtworzyć składu zbiorowisk roślinnych, budujących kolejne warstwy torfu. W Afryce, na terenie Ugandy, znane są 14-18-metrowe profile torfowe, a w dolinie Zairu nawet pokład 30-metrowy. Tak znaczna miąższość torfowisk w zasięgu klimatu równikowego wiąże się z olbrzymią ilością opadów atmosferycznych (2–3 tys. mm rocznie) i długotrwałą, nieprzerwaną od wielu tysięcy lat akumulacją torfu. Dobrym tego przykładem jest wiek jednego torfowiska w afrykańskich górach Cherangani, ustalony metodą radiowęglą na 27750 ± 600 lat. Natomiast w strefie subtropikalnej, gdzie opadów jest znacznie mniej, rozkład materiału organicznego następuje bardzo szybko i formacje bagienne mają zwykle w podłożu cienką warstwę torfu, lub są po prostu bagnami mineralnymi.

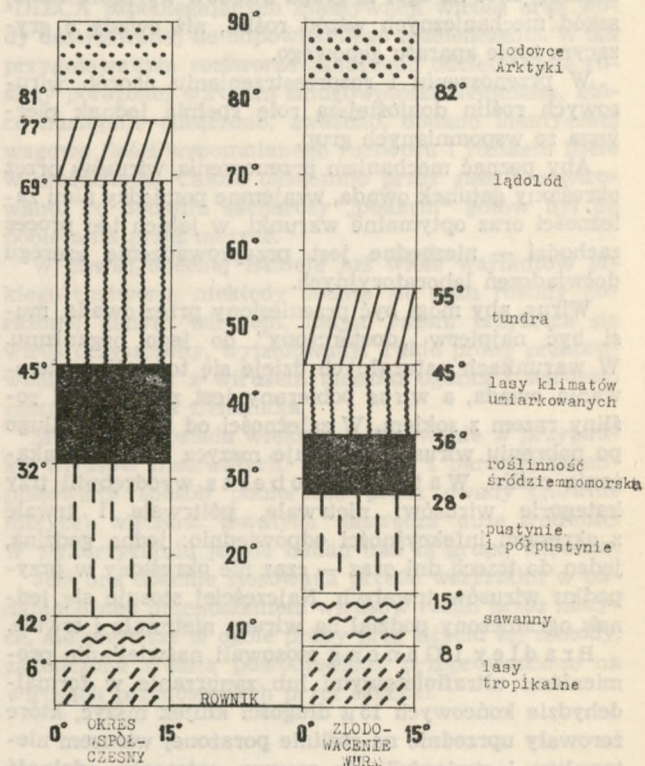
W Afryce i Ameryce Płd. korzystne warunki dla rozwoju torfowisk panują w górach i na wyżynach, oraz w rozlewiskach rzecznych, deltach i obszarach źródłiskowych. Wzdłuż południowych i wschodnich wybrzeży kontynentu afrykańskiego znajduje się cały szereg lagun i jezior, stanowiących interesujący przykład zbiorowisk torfowiskowych o strefowym układzie roślinności, przypominającym północno-europejskie torfowiska niskie. Z południowego wybrzeża, między Wildernis a Knysna, opisane zostało torfowisko, którego strefę szuwarową budują m. inn. *Phragmites communis*, *Typha capensis*, *Cladium mariscus* i *Scirpus littoralis*.

Torfowiska górskie, których różnorodność sprawia, że wymagają oddzielnego omówienia, rozwijają się w masywach górskich wszystkich stref klimatycznych. Porównywanie ich z torfowiskami niżowymi nie jest sprawą prostą, gdyż mimo szeregu analogii (np. w zbiorowiskach roślin torfotwórczych), istnieje sporo różnic, stanowiących o specyfice torfowisk górskich (por. Wszechświat 1973, nr 6). W górach spotkać można np. torfowiska, których system hydrologiczny odpowiada typowi topogenicznemu, roślinność jest jednak ombrogeniczna, gdyż zasilająca woda, mimo swej znacznej ruchliwości jest uboga w elementy mineralne. Interesujące torfowiska, znane tylko z gór, opisane zostały z północnych stoków Tybetu. Chodzi tu o pagórkowate torfowiska n a k a z kobrezją (*Kobresia tibetica*). Zjawiska soliflukcyjne doprowadziły do zróżnicowania ich powierzchni na niskie groble i tarasowo ułożone rynienki, które okresowo mogą wysychać lub zamarzać. W alpejskim piętrze gór Afryki i Ameryki Płd. spotyka się torfowiska typu p a r a m o. W masywie Ruwenzori występują one do wysokości 4300 m n.p.m.; gdzie roczny opad sięga 1600 mm. Dominującym gatunkiem jest tutaj *Carex runssoroensis*, a z torfowców *Sphagnum pappeanum* i *Sph. davidii*. W górach obu wymienionych kontynentów, gdzie klimat jest bardziej suchy, torfowiska paramo mogą być zupełnie pozbawione

mchów z rodzaju *Sphagnum*. Różnorodność torfowisk górskich powodowana jest poza tym bogactwem form terenowych, urozmaiconą siecią hydrograficzną gór, a w większych masywach górskich także działalnością lodowców i rozwojem zjawisk peryglacialnych.

Pominięto omówienie kilku rodzajów torfowisk, np. niskich torfowisk leśnych, torfowisk wysokich typu kermi, niemniej niniejszy przegląd w dostatecznym stopniu dowodzi, że głównym obszarem rozwoju torfowisk jest strefa klimatów umiarkowanych półkuli północnej.

W dziejach Ziemi dokonywały się wielokrotnie zmiany w układzie stref klimatycznych i roślinnych, które na obszarach poszczególnych kontynentów w różnym stopniu sprzyjały zakładaniu się torfowisk. W naszych rozważaniach ograniczymy się do najmłodszego okresu historii Ziemi, tj. Czwartorzędu. W tym okresie na kontynenty półkuli północnej nasuwał się parokrotnie lądolód, który w Azji dotarł do 60° , w Europie do 50° a w Ameryce Płn. do 40° szer. geogr. Płn. Transgresje i cofania się lądolodu są podstawą do wyróżnienia okresów glacialnych (lodowcowych) i interglacialnych (międzylodowcowych). W okresach interglacialnych, o klimacie zbliżonym do współczesnego lub cieplejszym, mogły tworzyć się torfowiska. W złożach torfu z tych okresów charakterystyczny jest znikomy udział mchów z rodzaju *Sphagnum*. Przed ok. 70 tys. lat rozpoczęło się ostatnie zlodowacenie, znane w Europie pod nazwą Würm, a w Ameryce Płn. jako Wisconsin. Spowodowało ono przesunięcie stref roślinnych w kierunku południowym (ryc. 3). Z tego okresu znane są w Europie Środkowej kopalne pokłady torfu o składzie przypominającym współczesne torfowiska tundrowe. Równocześnie w Ameryce Płd. i Afryce był to okres zwiększonych opadów atmosferycznych, lub też strefowo zmniejszonego parowania, wynikającego z ogólnie niższych temperatur. Sacharę pokrywały jeziora. W górach tych



Ryc. 3. Aktualny układ stref roślinnych i prawdopodobny ich przebieg w okresie zlodowacenia Würm — od bieguna północnego po równik, między 0° a 15° długości geogr. wschodniej (wg E. Theniusa 1974)

kontynentów przesunięciu uległy piętra roślinne, w związku z rozwojem lokalnych lodowców. Hypotermalny okres „Mount Kenya” — afrykański odpowiednik ostatniego zlodowacenia półkuli północnej — tylko w nieznacznym stopniu zakłócił proces akumulacji torfu w tropikalnej strefie Afryki. W dolinach górskich tej strefy, co najmniej od 27 tys. lat panują warunki korzystne dla nieprzerwanego rozwoju torfowisk. W Eurazji i Ameryce Płn. warunki takie zaistniały dopiero po definitywnym stopieniu się lądolodu, na początku holocenu, a więc ok. 10 tys. lat temu. Polodowcowe zatorfienie zainicjowały tu głównie zbiorowiska topogeniczne, natomiast formowanie się torfowisk ombrogenicznych rozpoczęło się nieco później, około 6 tys. lat temu, gdy dostatecznie wilgotny klimat sprzyjał rozwojowi torfowców (*Sphagnum*). Lokalnie tego rodzaju warunki istniały wcześniej. W europejskiej części ZSRR, w profilu torfowiska Szuwałowskie Błoto, zidentyfikowany został ombrogeniczny torf ze *Sphagnum fuscum*, o wieku 8600 lat. W kanadyjskiej prowincji Nowy Brunzwik, gdzie wiek najstarszych

torfowisk sięga 11 tys. lat, wpływy wilgotnego klimatu morskiego spowodowały, że już przed 7500 lat udział *Sphagnum* był znaczny, ale i tutaj nasilenie rozwoju torfowisk wysokich nastąpiło dopiero około 5 tys. lat temu.

Po okresie ostatniego zlodowacenia, procesy akumulacji torfu rozpoczęły się także na terenie Polski, głównie w jej północnej i środkowej części. W naszym kraju ok. 90% powierzchni zatorfionej zajmują torfowiska niskie, natomiast na przejściowe i wysokie przypada ok. 10%. W większości są one zmienione przez zabiegi melioracyjne, lub zniszczone przez eksploatację torfu. Ochrona poszczególnych obiektów torfowych a także całych kompleksów torfowisk jest zabiegiem koniecznym, gdyż ich znaczenie jest wielorakie, a dla celów naukowych bardzo istotne. Stosowane obecnie metody badawcze pozwalają odtworzyć nie tylko historię narastania pokładów torfu i ich budowę, lecz także zmiany klimatyczne, przemierzanie się formacji roślinnych i wpływ gospodarczej działalności człowieka na środowisko przyrodnicze.

JERZY SYLLER (Młochów)

NIEKTÓRE PROBLEMY PRZENOSZENIA WIRUSÓW ROŚLIN PRZEZ OWADY

Owady posiadające ssąco-kłujący aparat gębowy mogą przy bardziej masowym opanowaniu rośliny spowodować jej osłabienie, deformacje, a nawet całkowitą zagładę, choć na ogół ta grupa owadów wyrządza mniej szkód mechanicznych wśród roślin, niż owady o gryzącym typie aparatu gębowego.

W przenoszeniu i rozprzestrzenianiu chorób wirusowych roślin donioślejszą rolę spełnia jednak pierwsza ze wspomnianych grup.

Aby poznać mechanizm przenoszenia wirusów przez określony gatunek owada, wzajemne pomiędzy nimi zależności oraz optymalne warunki, w jakich ten proces zachodzi — niezbędne jest przeprowadzenie szeregu doświadczeń laboratoryjnych.

Wirus, aby mógł być przeniesiony przez owada, musi być najpierw „dostarczony” do jego organizmu. W warunkach naturalnych dzieje się to podczas żerowania owada, a wirus pobierany jest z porażonej rośliny razem z sokiem. W zależności od tego, jak długo po pobraniu wirusa zachowuje mszyca zdolność zakażenia roślin, Watson i Roberts wyodrębnili trzy kategorie wirusów: nietrwałe, półtrwałe i trwałe z okresami infekcyjności odpowiednio: jedna godzina, jeden do trzech dni oraz — czas nie określony w przypadku wirusów trwałych. Najczęściej stosuje się jednak ograniczony podział na wirusy nietrwałe i trwałe.

Bradley i Ganong stosowali naświetlanie promieniami ultrafioletowymi lub zanurzanie w formaldehydzie końcówych 15 μ długości kluczek mszyc, które żerowały uprzednio na roślinie porażonej wirusem nietrwałym i stwierdzili, że mszyce tracą zdolność przenoszenia tego wirusa. Kazało im to przypuszczać, że wirusy nietrwałe przenoszone są jako powierzchniowe „zanieczyszczenie” końca klucyki i wprowadzone są

do tkanki rośliny przy jej nakłuciu, a więc w sposób mechaniczny.

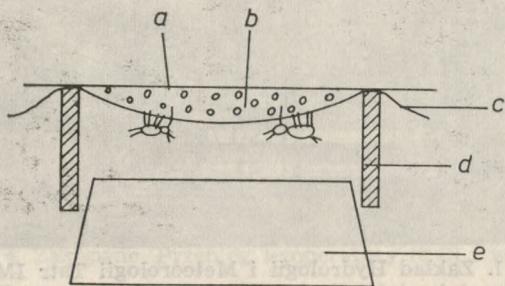
Inaczej odbywa się przenoszenie wirusów trwałych. W przeciwieństwie do nietrwałych, które pobierane są z powierzchniowych warstw komórek rośliny, wirusy trwałe pobierane są przez mszyce z tkanek głębiej położonych, najczęściej z floemu, dostają się do przewodu pokarmowego, przenikają przez jego ścianki do hemolimy, skąd pewna ilość cząstek wirusa dostaje się do śliny i ze śliną wnika do tkanki następnego liścia, pędu lub rośliny, na której mszyca żeruje, powodując kolejną infekcję. Mc Clintock i Smith uważają, że inaktywatory wirusów, znajdujące się w jelicie, ściance jelita lub w hemolimfie albo nie ujawniają swego działania, albo występują w zbyt małej koncentracji i nie są w stanie zainaktywować wszystkich cząstek wirusa. Substancje inaktywujące nie zawsze występują w owadach lub nie zawsze oddziałują na wirusy, wykrywano bowiem wirusy w ekstrakcie z roztartych owadów. Możliwe też, że same inaktywatory wirusów ulegają inaktywacji podczas rozciągania owadów w sposób chemiczny lub z powodu rozcieńczenia.

W warunkach laboratoryjnych, w zależności od typu i celu doświadczenia, stosowane są obecnie, z różnymi oczywiście modyfikacjami, trzy podstawowe sposoby dostarczania wirusa do organizmu owada:

- 1) żerowanie na roślinie porażonej wirusem, odbywające się w warunkach zbliżonych do naturalnych;
- 2) mikroinjekcja (mechaniczna inokulacja owadów);
- 3) pobieranie wirusa przez błonę półprzepuszczalną z roztworu sporządzonego laboratoryjnie.

Pierwszy sposób wymaga użycia rośliny, na której dany owad stosunkowo chętnie żeruje, stworzenie

optymalnych warunków (temperatura, oświetlenie, wilgotność), aby wirus mógł być pobrany i przeniesiony oraz znajomość okresów czasu niezbędnych do pobrania wirusa z rośliny porażonej i przeniesienia go na zdrową roślinę rozpoznawczą. Okresy te będą różne w zależności od tego, czy wirus jest trwały, czy nietrwały. Stwierdzono np., że typowo nietrwały wirus, jakim jest wirus smugowatości ziemniaka, może być pobrany w ciągu kilku sekund i w podobnie krótkim czasie „oddany” następnej roślinie, gdy tymczasem typowo trwały wirus liściozwoju ziemniaka musi przejść w organizmie owada okres inkubacji (utajenia), ale długość tego okresu nie została dokładnie ustalona.



Ryc. 1. Mszyce pobierające sztuczny pokarm zawierający wirus (schemat): a — zewnętrzna błona parafilmu, b — roztwór sztucznego pokarmu, c — błona parafilmu, na której żerują mszyce, d — plastikowy izolator w kształcie pierścienia, e — korek zamykający izolator od spodu

Kirkpatrick i Ross podają, że wynosi on 1,5 godziny, a Mac Carthy dowodzi, że sięga on 120 godzin. Rozbieżności te próbowano wyjaśnić zróżnicowaniem odmian wektorów (przenosicieli) oraz różną koncentracją wirusa w różnych roślinach żywicielskich.

Po upływie określonego czasu żerowania na roślinie stanowiącej źródło wirusa, przenosi się owad na inną, zdrową roślinę rozpoznawczą. Ten prosty na pozór zabieg warunkuje często powodzenie eksperymentu, nie wolno bowiem uszkodzić owada, a zwłaszcza tak ważnego, a jednocześnie delikatnego organu, jakim jest kłujka (sztylet). Najczęściej stosuje się przenoszenie owadów razem z liściem, na którym żerują (lub jego częścią), przy użyciu miękkiego pędzelka lub małych izolatorów.

Mikroinjekcja jest metodą polegającą na wstrzykiwaniu owadom wolnym od wirusa zawiesiny sporządzonej z osobników zawierających wirus. Zabiegu dokonuje się przy użyciu specjalnej strzykawki, mikropipety lub po prostu bardzo cienkiej kapilary. Niekiedy zamiast ekstraktu wstrzykuje się hemolimfę pobraną od wirusonośnych owadów. Najprostszym sposobem przygotowania ekstraktu jest roztarcie owadów, dodanie neutralnego 0,85% roztworu NaCl w celu uzyskania wymaganego rozcieńczenia i odwirowanie ekstraktu na wirówce o małych obrotach (według opisu podanego przez Blacka). Niewielką ilość roztworu wstrzykuje się następnie do odwłoka owada.

Stwierdzono, że owady, którym wstrzyknięto ekstrakt, przenoszą zawarty w nim wirus na zdrowe rośliny, co powoduje skuteczne ich porażenie. Black przenosił w ten sposób przy użyciu skoczki wirus żółtaczki

ki astrów, Clark badał różnice pomiędzy klonami mszycy *Myzus persicae* (Sulz.) w efektywności przenoszenia wirusa liściozwoju ziemniaka. Harrison badał zachowanie się w organizmie mszycy *M. persicae* wirusa liściozwoju i kilku innych wirusów stosując w tym celu mechaniczną inokulację i wstrzykując mszycom ekstrakt z osobników zawierających wirus, a w niektórych przypadkach, porównawczo, hemolimfę. Metodę tę stosowało wielu jeszcze badaczy, ale na szczególną uwagę zasługuje wykorzystanie jej do dowodów mających na celu ustalenie, czy wirus namnaża się w organizmie wektora, czy też jego koncentracja pozostaje na stałym poziomie, a może nawet spada. Maramorosh przeprowadził w tym celu w 1952 roku dziesięciokrotny pasaż wirusa żółtaczki astrów przez skoczki. W przypadku braku namnażania się wirusa jego koncentracja musiałaby się zmniejszać po każdym kolejnym pasażu i po 10 pasażach wynosiłaby 10^{-40} . Okazało się jednak, że nie było różnicy w koncentracji wirusa pomiędzy pierwszym a dziesiątym pasażem, co, zdaniem tego badacza, wskazuje na istnienie zjawiska namnażania się wirusa w organizmie wektora. Do podobnego wniosku doszli w 1958 roku Stegwee i Ponsen przeprowadzając seryjny pasaż wirusa liściozwoju ziemniaka przez mszyce *M. persicae*, przenosząc go 15 razy z owada na owada, przy rozcieńczeniu roztworu 10^{-21} .

Metoda ta wymaga, oczywiście, ogromnej precyzji; nie wszystkie owady przeżywają ten zabieg, wiele było eksperymentów nieudanych bądź prowadzących do błędnych wniosków.

Trzecia metoda polega na sporządzeniu roztworu sztucznego pożywienia (artificial liquid diet), wprowadzeniu do niego wirusa i udostępnieniu roztworu owadom, pobierającym go przez półprzepuszczalną błonę parafilmu „M”.

Govier i Kassanis sporządzili taki roztwór używając octanu amonowego, preparatów EDTA i Na-DIECA zapobiegających inaktywacji wirusa oraz wody destylowanej do odpowiedniego rozcieńczenia. W tak przygotowanym roztworze zanurzono odcięte liście rośliny porażonej wirusem smugowatości ziemniaka, które następnie odsączono, zważono, dodano identycznej wagowo ilości wspomnianego roztworu i roztarto liście w móżdżerku. Całość odsączono przez gazę i odwirowano. Po dodaniu sacharozy „pokarm” gotów był do pobierania przez mszyce.

W chwili obecnej istnieje już wiele wariantów takiego roztworu; niekiedy dodaje się soku rośliny porażonej danym wirusem, innym razem przyłącza się wirus oczyszczony, wyizolowany. Takie próby przeprowadzono m. in. z wirusem mozaiki ogórka i wirusem mozaiki aukuba ziemniaka.

Metoda ta posiada większe zastosowanie w przypadku wirusów nietrwałych. Odmienny i bardziej skomplikowany sposób pobierania przez owady (głównie mszyce) wirusów trwałych nastęrcza duże trudności w wykorzystaniu jej do badań nad tą grupą wirusów.

Jest ona obecnie stosowana przede wszystkim w badaniach nad przenoszeniem wirusów roślin przez mszyce, ale pierwsze w ogóle próby przy użyciu tej metody, zakończone zresztą powodzeniem, przeprowadzono na wirusach przenoszonych przez skoczki.

WPŁYW WIATRU HALNEGO NA TEMPERATURĘ W ZAKOPANEM

Wiatr halny powstaje w wyniku zaburzenia ogólnej cyrkulacji atmosfery przez Tatry. Powietrze będące w ruchu wznosi się po stokach dowietrznych ochładzając się suchoadiabatycznie ok. 1° na 100 m wzniesienia, a jednocześnie wzrasta jego wilgotność względna. Jeżeli powietrze to zawiera odpowiednią ilość pary wodnej, wówczas od pewnej wysokości, zwanej poziomem kondensacji, zaczęta tworzyć się chmury orograficzne (ryc. 2 i 3). Utażone ciepło parowania, wydzielając się w wyniku kondensacji pary wodnej, spowoduje, że dalsze ochłodzenie będzie miało charakter wilgotnoadiabatyczny ok. $0,6^\circ\text{C}$ na 100 m wzniesienia. Kondensacja pary wodnej może doprowadzić do wystąpienia opadu orograficznego na stokach dowietrznych.

Po osiągnięciu grani powietrze spadając po stokach zawietrznych ogrzewa się suchoadiabatycznie ok. 1°C na 100 m, a jednocześnie obniża się jego wilgotność względna (proces fenowy). Wiatr halny w dolinach, gdy tam dociera, powoduje wzrost temperatury i obniżenie wilgotności względnej, a zjawisko to nazywane jest efektem fenowym.

Opad orograficzny powoduje utratę części wilgoci na stokach dowietrznych, jednocześnie na stoku zawietrznym następuje większy przyrost temperatury, dlatego powietrze na tym skłonie osiąga wyższą temperaturę i niższą wilgotność względną od tej, jaką miało na takim samym poziomie po stronie dowietrznej.

Końcowy efekt wiatru halnego zależy również od charakterystyki powietrza przepływającego przez grzbieity Tatr. Jeżeli napływające powietrze było ciepłe już przed barierą górską, wówczas efekt fenowy i adwekcyjny sumują się. Efekty te mogą być spotęgowane, jeżeli w Rowie Podtatrzańskim przed dotarciem tam halnego zalegało zimne powietrze zastoiskowe. Takie sytuacje są częstsze w chłodnej porze roku, kiedy nagły znaczny wzrost temperatury nie należy do rzadkości. Problem ten świetnie ilustruje halny, który miał miejsce w dniu 16. 1. 1975 r. W dniu tym między godzinami 05 a 06 GMT temperatura w Zakopanem wzrosła o $13,8^\circ\text{C}$, a w czasie od 05 do 07 GMT o $17,0^\circ\text{C}$ (ryc. 4). Wiatr ten powstał w typowej sytuacji synoptycznej dla większości halnych na północnym skłonie Tatr (ryc. 5).

Powstaje pytanie, jak dalece wiatry halne modyfi-



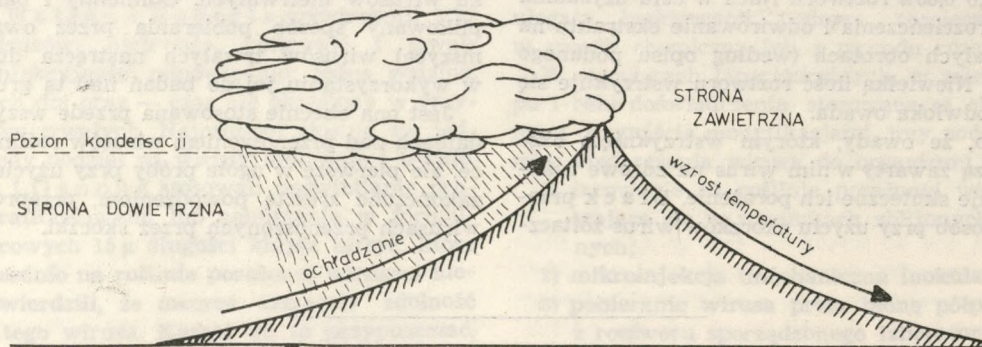
Ryc. 1. Zakład Hydrologii i Meteorologii Tatr IMGW. Tu również mieści się Stacja Meteorologiczna w Zakopanem (Równia Krupowa). Fot. W. Stachlewski



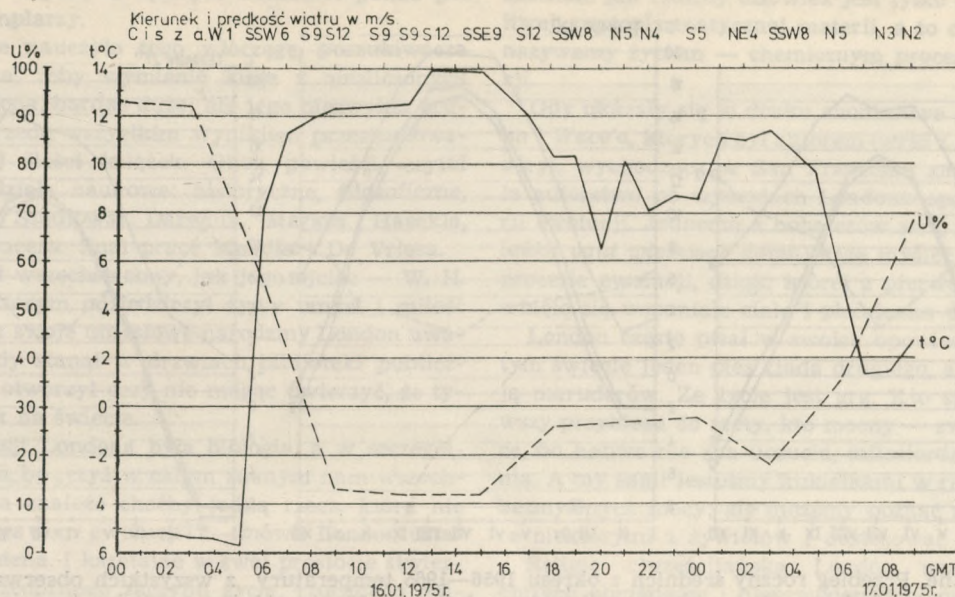
Ryc. 2. Wał fenowy nad Tatrąmi w czasie wiatru halnego. Fot. W. Stachlewski

Tabela 1
Przebieg roczny średniej liczby obserwacji wiatru halnego w Zakopanem według terminów klimatologicznych z lat 1956–1965

M-c													Rok
Termin	I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	XI	XII	
07h	1,7	1,5	1,1	2,8	2,2	2,2	2,3	2,5	1,9	2,6	2,9	3,3	27,0
13h	4,6	4,3	7,2	9,0	5,7	5,2	6,8	8,8	6,7	8,1	6,4	6,0	78,8
21h	2,1	1,4	2,2	2,8	2,0	1,8	1,6	2,4	2,2	2,9	3,1	3,2	27,7



Ryc. 3. Schemat powstania wiatru halnego



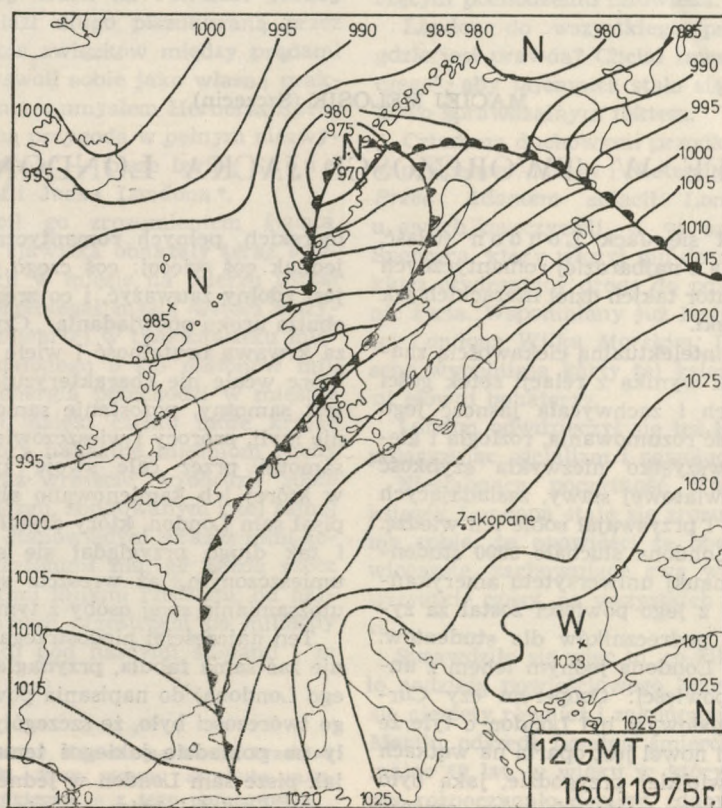
Ryc. 4. Zakopane. Przebieg temperatury ($t^{\circ}\text{C}$) i wilgotności względnej powietrza ($U\%$) w dn. 16 i 17. 1. 1975 r.

kują średnie wartości temperatury w Zakopanem i jakie są tego skutki, jeżeli zważymy, że w okresie 1956–1965 docierał tam halny podczas 12,2% obserwacji (tabela 1).

Przebieg roczny różnic średnich wartości temperatury z obserwacji podczas halnego i z obserwacji, gdy zjawisko halnego nie wystąpiło wskazuje, że najsilniejszy jest efekt fenowy w chłodnej porze roku oraz w terminach 07h i 21h. W miesiącach XII, I, II o 07h, różnice te wynoszą odpowiednio $12,3^{\circ}\text{C}$, $11,4^{\circ}\text{C}$ i $12,8^{\circ}\text{C}$, podczas gdy o 13h tylko $7,9^{\circ}\text{C}$, $6,5^{\circ}\text{C}$ i $5,4^{\circ}\text{C}$. W lipcu różnice te są najmniejsze w terminach: 07h $-3,0^{\circ}\text{C}$, 13h $-2,5^{\circ}\text{C}$, 21h $-4,1^{\circ}\text{C}$. Jak wynika z tych przykładów

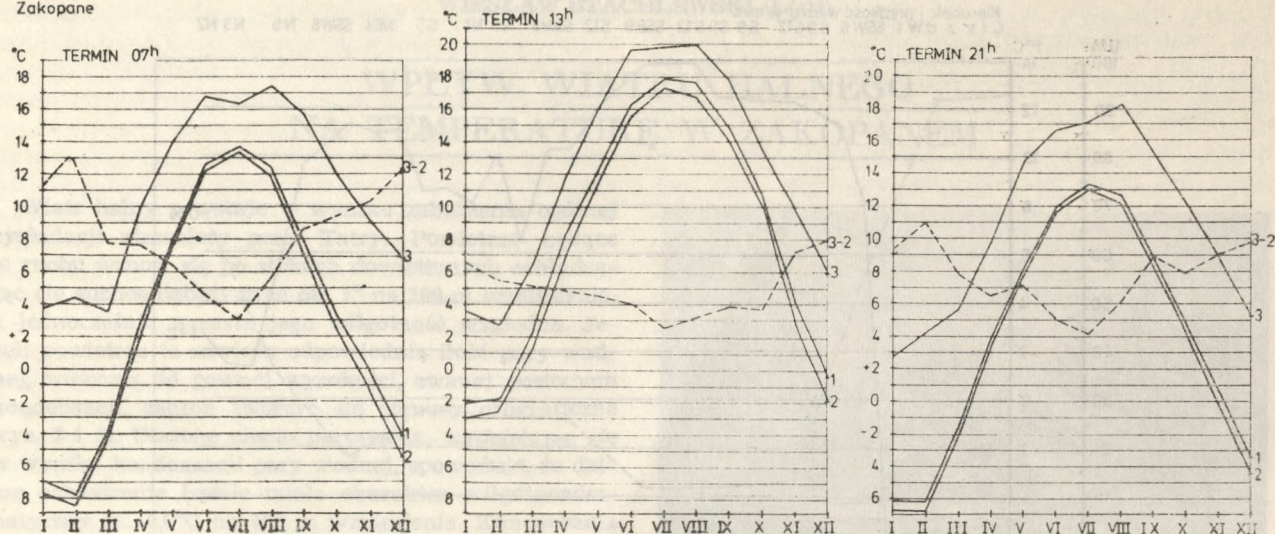
międzyterminowe wahania różnic średnich temperatury są również mniejsze w ciepłej porze roku. Na podkreślenie zasługuje fakt, że średnie temperatury z obserwacji podczas halnego są zawsze dodatnie, np. w miesiącach XII, I i II wahają się od $2,7^{\circ}\text{C}$ do $6,8^{\circ}\text{C}$ (ryc. 6).

Średnie temperatury miesiąca w poszczególnych terminach, wiatry halne w Zakopanem podnoszą o $0,2^{\circ}\text{C}$ do $1,5^{\circ}\text{C}$. Wpływ ten zależy głównie od częstości z jaką obserwowano wiatr halny. Na stacjach położonych wyżej (Antałówka, Gubałówka, Kuźnice), gdzie halny dociera częściej, jego wpływ na średnie wartości temperatury jest znacznie większy.



Ryc. 5. Mapa synoptyczna z dnia 16. 1. 1975 00GMT

Zakopane



Ryc. 6. Zakopane. Przebieg roczny średnich z okresu 1956—1965 temperatury z wszystkich obserwacji (1), z obserwacji bez wiatru halnego (2) i z obserwacji podczas halnego (3) oraz różnicy pomiędzy średnią temperatury z obserwacji z halnym, a średnią temperatury z obserwacji bez halnego (3—2), wg terminów obserwacji klimatycznych (07h, 13h i 21h)

Wymienione efekty termiczno-wilgotnościowe związane z wiatrami halnymi prowadzą zwykle do pogorszenia się warunków śniegowych w Tatrach i na Podhalu. Na drodze sublimacji ulega redukcji lub zanika całkowicie pokrywa śnieżna. Halny w ciągu 1—3 dni często likwiduje kilkudziesięciocentymetrową warstwę śniegu sprawiając zawód narciarzom.

Niezależnie od niszczylińskiej często siły wiatrów halnych, wywołujących spustoszenie w drzewostanie Tatr i Podhala, wiatr ten podnosząc temperaturę, stanowi zagrożenie dla zwierząt i roślin. Kilkudniowa fala ciepła pobudza wegetację roślin i wybija zwierzęta ze snu zimowego w samym środku zimy. Kolejne nawroty

chłódów powodują wymarzenie roślin i przynoszą zgubę zaskoczonym zwierzętom.

Dr Z. Radwańska-Paryska stwierdziła, że niemal każdy wiatr halny powoduje „koszenie” wysokich traw i ziół. Zdarzają się również zniszczenia polegające na wysuszeniu tkanek roślinnych, urywaniu liści i kwiatów, porozrywaniu blaszek liści itd.

Szczególne niebezpieczeństwo dla roślin wywołują długotrwałe okresy z wiatrem halnym. Szybki przepływ ciepłego powietrza o niskiej wilgotności względnej nasila transpirację prowadząc często do obumierania roślin.

MACIEJ MELOSIK (Szczecin)

NAUKOWE IDEE W TWÓRCZOŚCI JACKA LONDONA (1876—1916)

Sto lat temu urodził się Jack London (właśc. John G. Chaney), jedna z najbardziej romantycznych postaci owych czasów, autor takich dzieł literackich jak *Martin Eden* i *Wilk morski*.

London odznaczał się intelektualną ciekawością znamienną uczonych. Jak wynika z relacji setek gości Londona, zdumiewała ich i zachwycała jasność jego umysłu, bystrość i ścisłość rozumowania, rozległa i głęboka wiedza, a nade wszystko niezwykła szybkość z jaką od specjalistów światowej sławy, zasiadających za jego stołem, wyciągał i przyswajał sobie ich wiedzę.

Jednego z odczytów Londona słuchało 3000 studentów i 300 pracowników nauki uniwersytetu amerykańskiego, a rozdział jednej z jego powieści został za życia autora włączony do podręczników dla studentów.

Zdarza się wymieniać Londona jednym tchem z autorami przygodowych powieści: Cooperem czy Curwoodem. Pisarzem przygodowym był London o tyle, że większość jego powieści i nowel jest oparta na wątkach autobiograficznych, na wielkiej przygodzie, jaką było jego bujne życie, zaprawione często odcieniem goryczy i tragizmu. Pod powierzchnią barwnych opowiadań

morskich, pełnych romantycznych przygód kryje się jednak coś więcej: coś czego przeciętny czytelnik nie jest zdolny zauważyć, i co zresztą w żadnym razie nie obniża uroku opowiadania. „Czytelnicy uwielbiają mnie za krwawą brutalność i wiele innych miłych głupstw, które wcale nie charakteryzują mojej twórczości. Kto jest samotny, pozostanie samotny. Jeśli mnie pamięć nie myli, prorocy i wieszczowie wszystkich czasów byli samotni przez całe swoje życie, wyjąwszy chwilę, w której ich kamienowano albo palono na stosie” — pisał sam London, który czytał o sobie w czasopiśmie i tak długo przyglądał się swoim podobiznom tam umieszczonym, aż wreszcie stracił wszelką zdolność utożsamiania swej osoby z tymi portretami.

Ten najczęściej niedostrzegany głębszy sens właśnie, nie zaś sama fabuła, przynaglała Martina Edena (alter ego Londona) do napisania powieści. Zawsze tak w jego twórczości było, że szczegóły opowiadania wykwiwały na pokładzie jakiegoś tematu o wadze ogólnej — jak pisze sam London w jednej ze swoich najsłynniejszych powieści, która nic nie straciła i dzisiaj na swej świeżości, o czym świadczy IX wydań *Martina Edena*

w Polsce, po wojnie, w łącznym nakładzie ponad pół miliona egzemplarzy.

Samo życie nauczyło tego włóczęgę, poszukiwacza złota, żeglarza, żeby wymienić kilka z niezliczonych profesji Londona, bardzo dużo; ale jego niezwykła erudycja była przede wszystkim wynikiem przestudiowania ogromnej ilości książek. Obok powieści, czytał i studiował dzieła naukowe: historyczne, filozoficzne, przyrodnicze. Studiował Darwina, Marksa, Haeckla, Huxleya, Spencera. Znał prace Mendla i De Vriesa.

London był wszechstronny, jak jego ojciec — W. H. Chaney, po którym odziedziczył żywy umysł i miłość do książek. Za swoje umysłowe narodziny London uważał chwilę, gdy stanął w drzwiach biblioteki publicznej i szeroko otworzył oczy nie mogąc uwierzyć, że tyle jest książek na świecie.

Jedną z pasji Londona była biologia, a w szczególności ewolucja, bo „czyż w całym znanym nam wszechświecie można znaleźć choćby jedną rzecz, która nie podlegałaby prawom ewolucji?” — mówił London ustami Martina Edena. I kapitalne w swej prostocie stwierdzenie: „Z przeobfitego zaczynu życia, rzucanego hojną ręką, natura wybiera jedynie okazy najlepsze. Małpując ją, ludzie według tegoż systemu wyhodowali konia wyścigowego i ogórki”. Omówienie całego ładunku oryginalnych myśli dotyczących ewolucji zawartych w 50 tomach, które opublikował London, przekracza zresztą ramy niniejszego szkicowego artykułu.

Gdy pewnego razu London natknął się na śmiałą teorię Weismanna, według której cech nabytych nie przekazuje się potomstwu, tak się tym przejął, że z otwartą książką w ręce obchodził przyjaciół dzieląc się z nimi wielkim odkryciem. Kiedy wyruszył do Klondike po złoto, zabrał ze sobą — wśród innych książek — Darwina *O powstawaniu gatunków*, Spencera *Filozofię stylu*, Marksa *Kapitał*. Ze swej lektury sporządzał dokładne notatki; założył kartotekę, do której mógł w każdej chwili sięgnąć i znaleźć potrzebną wiadomość. Ale dopiero gdy trafił na *Pierwsze zasady* Herberta Spencera, znalazł długo piszukowaną przez siebie metodę znajdowania związków między prądami i tę właśnie metodę przyswoił sobie jako własną praktyczną filozofię. „Spotkanie z umysłem Herberta Spencera było może największą przygodą w pełnym niezwykłych wrażeń życiu Londona” — pisze Irving Stone, autor znakomitej biografii Jacka Londona*.

Herbert Spencer upoił go zrozumieniem świata. Wszystkie nieodgadnione zjawiska obnażały teraz swoje tajemnice. Przy kolacji w mięsie na talerzu ujrzał London blask słońca i przebiegał myślą wstecz wszystkie przemiany energii zawartej w tym kawałku mięsa aż do jej źródła, oddalonego o sto milionów mil, i pomyślał, że ta sama energia przechodzi w mięśnie poruszające jego rękami, dzięki czemu może krajać mięso, i zasilą mózg, który nakazuje mięśniom ruchy potrzebne do krajania, aż wreszcie wyobraził sobie słońce świecące w jego mózgu, zbudowanym z tej samej substancji, co mięsny i stanowiący wraz z nim jedną całość. Spencer uprzytomnił mu, że każda rzecz jest powiązana z wszystkimi innymi rzeczami, od najdalszych gwiazd w bezmiarze przestrzeni po miliardy atomów w ziarnku piasku pod naszymi stopami i że

ludźkość jak i każdy człowiek jest tylko odmianą ruchliwej, protoplazmatycznej materii, a to co powszechnie nazywamy życiem — chemicznym procesem fermentacji.

Gdy ukazały się w druku anonimowe *Listy Kemptona* i *Wace'a*, których był autorem (wraz z Anną Strunsky), wychodząca w San Francisco gazeta rozpoznała autorstwo po wywodach Londona opartych na teorii ewolucji. Jednemu z bohaterów swej powieści (*Małenka pani wielkiego domu*) każe myśleć o „cudownym procesie ewolucji, dzięki której z pierwotnego iłu rozwinęło się wspaniałe ciało i płomienna dusza kobiety”.

London często pisał w swoich opowiadaniach, że na tym świecie jeden pies zjada drugiego, a wilki pożerają maruderów. Ze życie jest grą. Kto szybki — pierwszy przybiega do mety, kto mocny — zwycięża w walce, bo natura nie zna uczucia, miłosierdzia, przebaczenia. A my sami jesteśmy kukiełkami w rękę potężnych, bezmyślnych mocy; ale możemy poznać prawa rządzące niektórymi z żywiołów i dostosować się do nich.

Religię chrześcijańską London uważał za stek czczych obrządków i nieprawdopodobieństw. Był przekonany że religia, wszystko jedno jaka, jest wrogiem ludzkości, bo zamraża mózg, narkotyzuje dogmatem, każe ludziom ślepo wierzyć i nie pozwala myśleć samodzielnie.

Powieść *Przed Adamem*, która jest beletryzacją teorii ewolucji, napisał London w czasach, kiedy zorganizowana religia zwalczała tę teorię jako szatański wymysł bezbożników, kiedy naukowe metody badań nie zdołały jeszcze skruszyć muru rytualnego dogmatu. Powieść ta jest śmiałą próbą popularyzacji poglądów Darwina i Wallace'a, przekazania ich dzieła masom, aby lepiej zrozumiały, kim byli ich przodkowie. A pamiętać należy, że jeszcze po śmierci Londona, w 1923 r. odbył się słynny „mały proces” wytoczony w Stanach Zjednoczonych przeciwko nauczycielowi, który na lekcji odważył się mówić o darwinowskiej ewolucji i zwierzęcym pochodzeniu człowieka.

London do wszystkiego przykładał jedną miarę: gdzie jest prawda? Chciał zawsze wiedzieć: „jak i dlaczego”, aby tajemnica stała się uogólnieniem lub naukowo sprawdzalnym faktem.

Czterema duchowymi przodkami Londona byli: Darwin, Spencer, Marks i Nietzsche. W *Wilku morskim* i w *Przed Adamem* spłacił London dług zaciągnięty u swych nauczycieli, a w szczególności u Herberta Spencera, który włożył mu do rąk teorię ewolucji niby klucz otwierający drogę do poznania wszelkich tajemnic życia. Wspomniany już Irving Stone pisze o powieści Londona *Wilku Morskim*: Darwin, Spencer, Nietzsche wypełniają karty tej książki jako jej niewidzialni główni bohaterzy.

London odwdziaczył się też Karolowi Marksowi, popularyzując socjalizm i rewolucję w *Zelaznej stopie*.

Niesłabnąca poczytność *Martina Edena* i innych książek Londona staje się zrozumiała, jeśli uświadomimy sobie, że opowieści te obejmują wielkie prawdy wieczyste, zachowujące swą wartość życiową poprzez wszystkie czasy, na wszystkich lądach i morzach świata.

Sprawdziło się więc to, co kilkadziesiąt lat temu było nadzieją powieściowego Martina Edena. Sprawdziło się niestety również i zakończenie książki: podobnie jak Martin odszedł London śmiercią samobójczą. Odszedł mając 40 lat, w wieku w którym wielu znanych pisarzy rozpoczynało dopiero zdobywać sukcesy pisarskie.

* Irving Stone, *Jack London, Żeglarz na koniu*. Przekład K. Piotrowskiego, PIW, 1961. Przy pisaniu artykułu m.in. korzystano — częściowo in extenso — z tego opracowania.

Pokłosie Roku Kopernikowskiego *

Symbol heliocentryzmu nie był wymysłem Gassendiego, ani też van Meursa, gdyż pierwszy uczynił to w roku 1632 twórca karty tytułowej dzieła znanego astronoma belgijskiego Filipa Lansberga *Tabulae motuum coelestium perpetuae*. Na tej pięknej rycinie widzimy nie tylko Kopernika, ale również kilku sławnych jego poprzedników i następców. Wielki astronom w jednej ręce trzyma książkę, w drugiej zaś koncentryczne wykresy orbit planetarnych. W roku 1635 wyposażył Kopernika w ten przedmiot Jakób van der Heyden, autor karty tytułowej słynnych *Dialogów*, w których Galileusz broni heliocentryzmu. Rycina ta nie przedstawia portretu samoistnego, lecz scenę dysputy pomiędzy Arystotelesem, Ptolemeuszem i Kopernikiem. Astronom nasz jest tu przedstawiony w postaci stojącej, ubrany w długie futro i trzymający w lewym ręku artystyczny atrybut swego odkrycia (Liberia 10 c. z 14 XII 73, ryc. 27).

Na reusnerowskim drzeworycie wzorował się również twórca portretu Kopernika z epitafium w bocznej nawie kościoła św. Jana w Toruniu, które zostało ufundowane w latach 1582—1589 przez lekarza toruńskiego Melchiora Pyrenesiusa. Tym razem wielki astronom ma ręce złożone do modlitwy, a twarz zwróconą w stronę krucyfiks. Portret ten został reprodukowany na znaczku mongolskim wartości 50 m. oraz na znaczku wartości 1 t. w bloku, wydanych 17 II 1973 (ryc. 28).

Bardzo popularny miedzioryt wykonał Jeremiasz Falck (1609—1677). Na tym obrazie Kopernik jest uderzająco podobny do portretu toruńskiego, jedynie wyraz ust został zmieniony. Istnieje też duże podobieństwo miedziorytu Falcka do drzeworytu reusnerowskiego i dlatego trudno określić, który z nich był wzorem dla gdańskiego artysty. Na portrecie Falcka opierają się następujące znaczki: Afar i Issas 8 fr. z 9 V 73 (schemat układu planetarnego, ryc. 29); Gwinea 0,50, 2, 4, 5, 10, 20 s. z 17 XII 73 (pejzaże kosmiczne, ryc. 30); Kongo 50 fr. z 30 VI 73 (ryc. 31); RFN 40 fen. z 19 II 73 (układ heliocentryczny z brakującymi planetami, ryc. 32); ZSRR 10 kop. z 4 II 73 (ryc. 33, na dwóch ostatnich znaczkach portret w zwierciadlanych odbiciach).

Na portrecie J. Falcka oparł się Jan Matejko, gdy pracował nad swym wspaniałym obrazem. Obraz Matejki „Kopernik w dostrzegalni” znalazł się na znaczku polskim wartości zł 4,90 z 19 II 73 oraz na szeregu znaczków zagranicznych, jak Libia 25 dh z 26 II 73, Mongolia 60 m. z 17 II 73 (ryc. 34), Pakistan 20 p. z 19 II 73. Portret Kopernika w ujęciu matejkowskim widzimy na znaczku Burundi wartości 18 fr. (ryc. 35).

Z końca XVIII wieku pochodzi miniatura Marcellego Bacciarellego (1731—1818) przedstawiająca Kopernika; na jej podstawie wykonano znaczek wartości zł 1.— z 19 II 73 (ryc. 36) oraz wartości zł 4 + 2.— z 27 IX 73. Inną miniaturę Kopernika sporządził uczeń Bacciarellego Wincenty de Lesseur (1745—1813). Posłużyła ona wzorem do wykonania znaczka wartości 60 gr z 26 VI 70 (ryc. 37).

W 1854 r. ukazało się w Warszawie IV wydanie dzieła Kopernika *De Revolutionibus...* zawierające por-

tret Kopernika. Według tego portretu wykonano znaczek Albanii wartości 80 q. z 19 II 73 (fig. 38), Syryjskiej Republiki Arabskiej wartości 1,5 p. ryc. 39 oraz Watykanu, wartości 50 i 130 l. z 19 VI 73.

W latach II wojny światowej przebywał w USA malarz Artur Szyk (1894—1951), który wykonał portret Kopernika, znajdujący się w Bibliotece Publicznej w Nowym Jorku. Według tego portretu wykonany został blok Gwinei 4 × 20 s. z 17 XII 73 (ryc. 40).

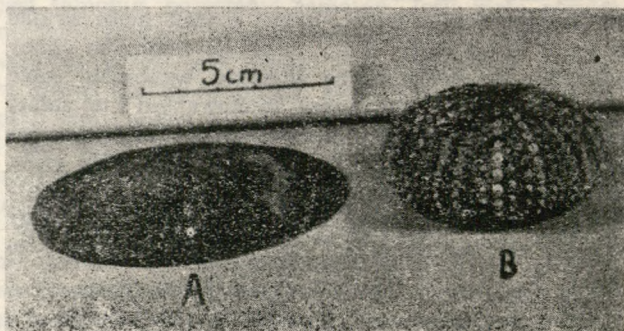
A. Łaskiewicz

„Dolary” prosto z morza

Wśród fauny morskiej wiele zwierząt doczekało się nazw często bardzo dziwnych, nawet poetyckich, oddających mniej lub bardziej ich różnorodne kształty i właściwości. Są tu więc „anioły”, „diabły”, „motyle”, „ogórki”, itp., a między innymi są i „dolary” — zwane morskimi lub piaskowymi (ang. *sea dollar* lub *sand dollar*).

Pod nazwą tą kryją się niektóre z jeżowców nieregularnych (*Irregularia*) należące do rzędu *Clypeastroidae*, wyróżniające się bardzo mocno spłaszczoną puszką, przypominającą dysk, brzegi którego są ponadto u niektórych gatunków powcinane (*Rotula*) lub nawet poprzebijane otworami (*Mellita*). W Związku Radzieckim jeżowce te znane są jako „morskie płaskie eżi”. Od jeżowców regularnych różni je nie tylko spłaszczenie puszki (stosunek wysokości do średnicy wynosi u nich 1:4—1:7, gdy u regularnych 1:3—1:1 (ryc. 1), ale i przesunięcie otworu odbytowego do tyłu, na krawędź puszki (ryc. 2), lub nawet na stronę oralną (*Clypeaster*). Otwór gębowy umieszczony jest natomiast podobnie, tzn. w środku strony oralnej, i uzbrojony jest także w silny aparat żuwący w postaci ruchomych zębów. Puszka pokryta jest licznymi, drobnymi kolcami (których brak na zdjęciach), a płytki ambulakralne tworzą po stronie apikalnej pięć tzw. *petaloidów*, ułożonych na kształt płatków kwiatu, widocznych lepiej po usunięciu kolców (ryc. 2).

Jeżowce te występują głównie w tropikalnych morzach pełnosłonych, na dnie miękkim, piaszczystym i mulistym, gdzie mogą poruszać się we wszystkich kierunkach. Potrafią także zagrzebywać się całkowicie w ciągu 10—15 minut, narzucając na siebie materiał



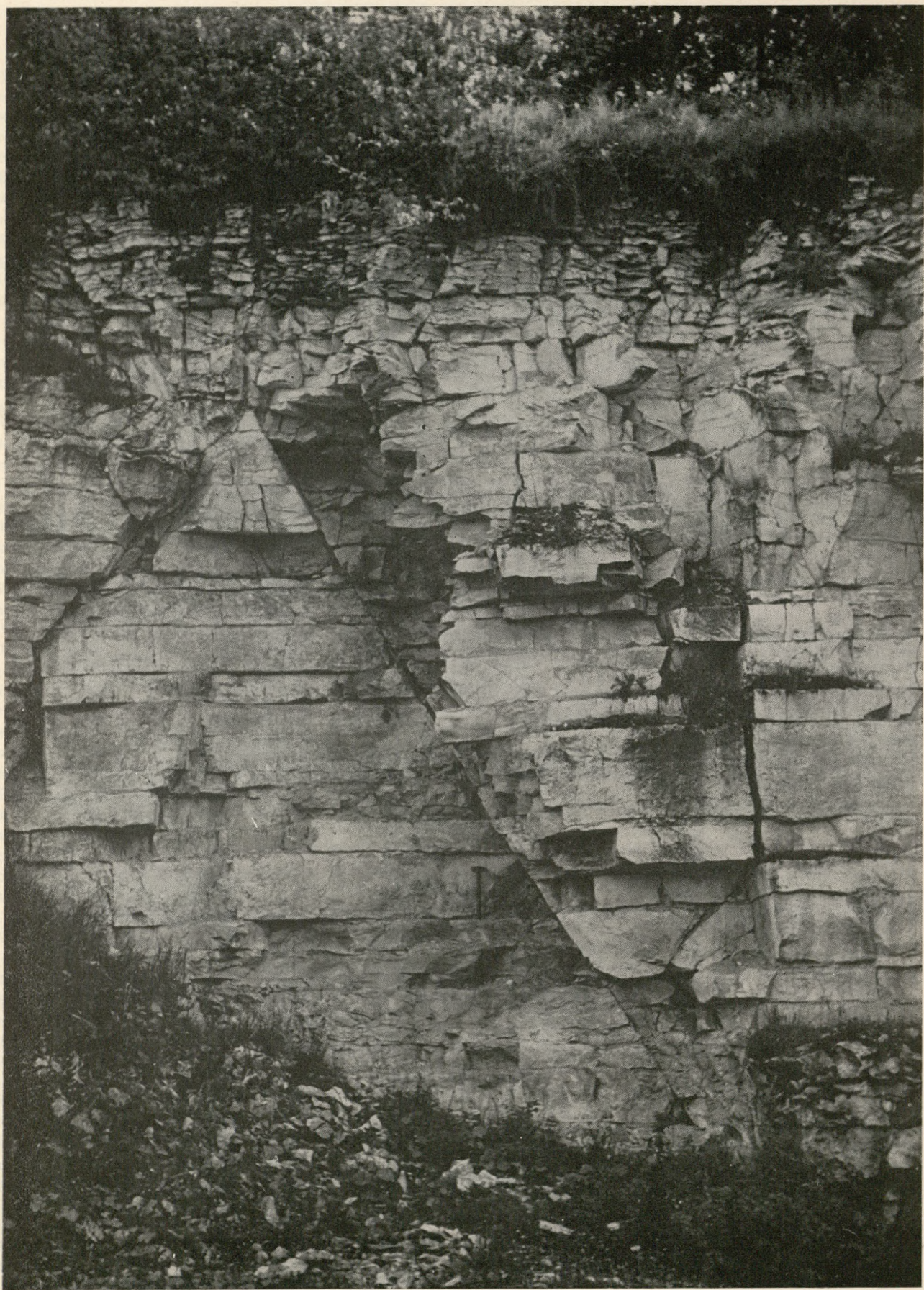
Ryc. 1. Porównanie puszki jeżowca „płaskiego” (A) z puszką jeżowca regularnego (B). Widok z boku, od strony apikalnej. Fot. W. Seidler

* Patrz „Wszechświat” z. 5, 1976.

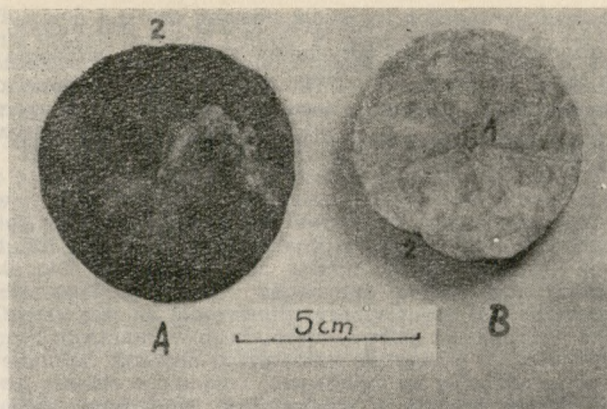


III. M. KOPERNIK na znaczkach pocztowych

Fot. A. Łaskiewicz



IV. NIEWIELKI USKOK GRAWITACYJNY w wapieniach płytowych górnej jury, Radowa k. Krakowa
Fot. R. Gradziński



Ryc. 2. Jeżowiec *Echinarachnius parma*, od strony apikalnej (aboralnej) (A) i oralnej (B); 1 — otwór gębowy, 2 — otwór odbytowy, 3 — petalodia. Fot. W. Seidler

denny przy pomocy igieł. Odżywiają się detrytusem i mikroorganizmami dennymi.

Bardziej znane rodzaje z tego rzędu to *Clypeaster*, *Echinocyamus*, *Echinarachnius*, *Dendraster*, *Mellita*, *Rotula*; wielkość ich średnicy waha się od jednego (*Echinocyamus*) do 10 i więcej (*Clypeaster*) centymetrów. U wybrzeży USA występują trzy gatunki spośród nich: *Echinarachnius parma* (ryc. 1, 2), *D. excentricus*, *M. quinquiesperforata*. One właśnie zwane są „dolarami morskimi”, a ich wysuszone puszki sprzedawane są jako pamiątki. Wobec światowej inflacji ich nominalna cena także wzrosła, w efekcie czego jest to „rzadki przypadek wzrostu kursu dolara”.

W. Seidler

Najstarsza galaktyka

Określenie wieku galaktyki nie jest prostą sprawą. Przynajmniej tak by się zdawało. Żeby dowiedzieć się ile ona ma lat, trzeba by wiedzieć czym różni się młoda galaktyka od starej, jak wygląda taka która w tej chwili się urodziła, a jak umierająca. Trzeba by po prostu mieć dokładne informacje o ewolucji tych zbiorowisk gwiazdnych. Tymczasem sprawa ustalenia starszeństwa pomiędzy różnymi galaktykami, ustalenia na podstawie ich wyglądu, nie jest możliwa, a więc i nie mamy możliwości określenia jak przebiega ich rozwój. Zupełnie zwyczajnie spotykamy się z sytuacją, którą nazywa się w języku codziennym — błędnym kołem. Są wprawdzie pewne domysły i pewne próby, ale wyniki nie należą do zbyt pewnych.

Jest jednak jedna metoda, w zasadzie niezmiennie prosta, która pozwala określić o ile jakaś galaktyka jest starsza od naszej, a tym samym ustalić kolejność form ewolucyjnych. Metodą tą jest pomiar prędkości, wyznaczenie z pomocą znanej prędkości odległości, a stąd i wieku. Z pomiarów odległości bliższych galaktyk i powiązania tych pomiarów z prędkościami, z jakimi oddalają się one od nas, wyprowadzono dość dobrą zależność pomiędzy tymi dwiema wielkościami. Im większa jest szybkość oddalania się, tym dalej od nas jest do uciekającego świata gwiazdowego. Zjawisko to nosi nazwę rozszerzania się wszechświata i znane jest już od ponad pół wieku.

A jak stąd uzyskać wiek? Wiemy, że światło przebiega 300 000 km na sekundę. Jeżeli zatem jakiś świe-

cący obiekt jest odległy o 30 milionów kilometrów, światło jego wysłane w kierunku Ziemi dojdzie do nas po upływie 5 minut. Otóż galaktyki wszystkie są od nas tak daleko, że światło od nich dochodzi do nas dopiero po setkach tysięcy i milionach lat. A stąd prosty wniosek, jeżeli widzimy dziś mgławicę Andromedy na niebie, to ona dziś tak nie wygląda, ale taką była przed około milionem lat. Galaktyka, od której światło biegnie do nas miliard lat — dziś może nawet wyglądać zupełnie inaczej, może nawet rozmyła się w przestrzeni lub skondensowała w bardzo gęstą mgławicę. Ale możemy o niej powiedzieć, że przed miliardem lat istniała i że jest o tyle lat starsza od naszego układu Drogi Mlecznej. Albo może bardziej dokładnie — od tego zbiorowiska gwiazd i mgławic, które dziś widzimy jako Drogę Mleczną. Bo nie prawie nie wiemy jak było z nią przed tak dawnym czasem.

Rozumowaniu takiemu można zarzucić to, że wcale nie jest starsza odległa galaktyka, że tylko to co o niej dziś wiemy jest dawniejszą, bardzo odległą przeszłością. Może więc trzeba by mówić — dawniejsza a nie starsza, gdyż nie wiemy w jakim stadium ewolucji ją oglądamy. Ale w literaturze naukowej raczej przyjęło się mówienie o wieku, o starszości, a nie tylko o dawności, pozostajmy więc przy tym określeniu, może niezbyt precyzyjnym, ale zapewne nie odbiegającym zbyt od rzeczywistości. Może to zresztą być naprawdę starszek, jeżeli jest odległy tak bardzo, że czas w ciągu którego światło od niego dochodzi do nas jest porównywalny z wiekiem naszej Galaktyki i nawet z wiekiem Wszechświata.

Tak jest właśnie w przypadku odkrytej ostatnio bardzo słabej mgławicy, której odległość wynosi prawdopodobnie około 8 miliardów lat światła. Jest to galaktyka, której jasność pozorna (taka, jaką widzimy) jest ponad 10 miliardów razy mniejsza od jasności Wenus oglądanej w największym blasku. Mimo tego słabego świecenia udało się sfotografować widmo i zmierzyć prędkość radialną, tzn. skierowaną wprost od nas w przestrzeń. W wyniku znacznej prędkości oddalania linie w widmie są poprzysuwane ku czerwieni na skutek działania zasady Dopplera i np. linia o długości fali 3727 Å znalazła się tak daleko w stronę czerwieni, że długość jej fali wyniosła 6100 Å. Tak więc dopplerowskie przesunięcie wyniosło 2373 Å, co świadczy o prędkości ucieczki równej około 45% prędkości światła (czyli około 135 000 km/sek). Ta prędkość ucieczki, zgodnie ze statystyczną zależnością odległości od prędkości, mówi właśnie o tym, że to co widzimy dziś, dzisiejszy obraz mgławicy pochodzi sprzed około 8 miliardów lat. Galaktyka ta istniała już zatem wtedy, gdy Wszechświat liczył sobie dopiero połowę tych lat, jakie obecnie mu przypisujemy. Kiedy nie było jeszcze śladu nawet mgławicy, z której narodziło się Słońce (o ile przyjmujemy według dawniejszych ocen, że wiek Słońca jest rzędu 5 miliardów lat, co dziś jest podawane w wątpliwość, jako zbyt krótki okres czasu). Naturalnie ani Ziemi, ani żadnej z planet także wtedy jeszcze nie było. Nie wiadomo też, w jakim stadium była wtedy nasza Galaktyka, która dziś jest, jak wynika z pomiarów co najmniej 10-krotnie mniej jasna od tej odległej i bardzo dawnej galaktyki, co do której możemy nawet mieć wątpliwości czy jeszcze istnieje. Być może dawno znikła, zestarzała się, a to co obserwujemy, to tylko to co było kiedyś.

Galaktykę tę nazwano 3C-123, zgodnie z numera-

cją odpowiedniego katalogu. Szukać jej możemy o 13° na północ od Aldebarana, ale żeby ją zauważyć, trzeba posługiwać się lunetą o średnicy wielu metrów, gdyż jasność jej pozorna wynosi zaledwie tyle ile jasność gwiazdy 21,7 wielkości.

Jeżeli czytelnik interesował się galaktykami, to z pewnością czytał i o kwazarach, których odległości wynikające z prędkości ucieczki są jeszcze większe,

wyduje się zatem, że odkrycie 3C-123 nie jest niczym nadzwyczajnym. Ale dotychczas nie bardzo wiadomo co to są kwazary, a omawiana galaktyka jest zupełnie wyraźnie normalnym tego typu utworem — mgławicą, podczas gdy kwazary są punktowe, podobnie jak gwiazdy.

J. Mergentaler

ROZMAITOŚCI

Geografia energii. W krótkiej wzmiance P. H. Abelson przedkłada na przykładzie Stanów Zjednoczonych wpływ źródeł i cen energii na gospodarczo-geograficzną postać zagęszczenia ludności.

Przed 100 laty głównym źródłem energii było drewno, w niewielkiej mierze uzupełniane przez siłę wiatraków i kół napędzanych wodą. Większość populacji kraju żyła w farmach. Potem nastąpiła era paliwa węglowego. Po całej krainie rozsiane drobne centra przemysłowe przelały się do regionu Pittsburga i Środkowego Zachodu. Tramwaj elektryczny wprowadzony jako masowy środek transportu miejskiego, w znacznej mierze warunkował i definiował rozwój miast. Podczas I wojny Światowej zwiększył się udział ropy w napędzie transportowym i ekonomicznym. Postać miasta i jego obszar zmieniał się odpowiednio do niskiej ceny benzyny. Napęd maszyn płynnym paliwem doprowadził do prawdziwej rewolucji w przemyśle i rolnictwie. Ręce niepotrzebne do pracy masowo wędrowały ze wsi do miast.

Od roku 1950 datuje się większy udział gazu naturalnego jako źródła energii. Niska jego cena i łatwość przekazywania doprowadziły do potężnego rozwoju petrochemii i przemysłu chemicznego. Szybki rozwój nabrał teraz największego rozmachu w Texas i okolicach Golfu. Tu przemysł cieszył się wspaniałym rozwojem i bogactwem. Równocześnie obszary zależne od węgla zubożały. Niska cena gazu i paliw płynnych hamowała zużycie węgla i obniżała jego cenę. W regionie gór Appalachiańskich zapanowała stagnacja trwająca 20 lat. Ale nagle doszło do silnego wzrostu cen ropy dowożonej przez morze. Krajowe bogactwa ropy i gazu szybko wyczerpywały się. Dzisiaj Appalachia przeżywa nowy rozkwit i z nadzieją patrzy w przyszłość. Ceny węgla szybko rosną, wydatnie powiększa się zapotrzebowanie. Przewidywana jest budowa wielkich zakładów upłynniania i gazowania węgla. Powstaje nowa kategoria specjalistów. Przeciwnie zmienia się sytuacja w regionie Golfu. Milion Btu energii był tam niedawno do nabycia za 10 centów, a obecnie kosztuje dolara i 75 centów. Koszt tejże samej ilości energii w postaci oleju importowanego waha się około 2 dolarów. Prosperity regionów wybrzeża zmniejszyło się na korzyść niektórych regionów środka kraju.

Energia nie jest naturalnie jedynym czynnikiem kształtującym ekonomikę i rozwój społeczeństwa. Do istotnych czynników geograficznych należy dostateczne zaopatrzenie w wodę.

BoSz

Science 1975

D'eta człowieka jaskiniowego i neandertalczyka. W. M. Bryant i G. Williams-Dean zdają sprawozdanie z badań koprolitów z okresu paleolitycznego.

Enzymy trawienne zwierząt nie trawia niektórych składników pożywienia. Składniki te, po mechanicznym rozdrobnieniu, pojawiają się w kale w postaci pozwalającej na identyfikację. Do składników takich należą: 1. węgiel drzewny i produkty zwęglone, ważne ze względu na świadectwo używania ognia do przygotowania strawy. 2. Włókna roślinne, ziarna rozniecione lub zmielone, resztki łusek ziaren, pozwalające ozna-

czyć gatunek roślin. 3. Włosy zwierząt, pozwalające częstokroć oznaczyć gatunek ssaka. 4. Fragmenty kości, nawet niekiedy drobne kostki. 5. Skorupy orzechów, małży, jaj. 6. Pióra, względnie ich resztki, świadczące o gatunku spożywanego ptactwa. 7. Keratynowe części owadów, łuski ryb i płazów. 8. Fitolity, tj. kryształki, głównie krzemianów, znamienne dla niektórych rodzajów owoców (agawy) i części roślin. 9. Pyłek drzew, kwiatów, traw.

Materiał kałowy skamieniały nie jest rzadki w przyrodzie, jednak po zmineralizowaniu nie daje się wykorzystywać jako źródło wiadomości. Natomiast materiał przechowywany w suchym stanie, mający jak się okazuje za sobą tysiące, a nawet setki tysięcy lat, może być owocnie badany. Służą temu specjalne laboratoria i muzealne składy.

Rutynowa metoda badań polega na wstępnej maceracji w lekko zalkalizowanym środowisku, dalej na separacji drogą cedzenia przez sita różnej gęstości, na wirowaniu i wreszcie na mikroskopowej i elektronoskopowej identyfikacji połączonej z ilościowym oznaczeniem. Pewnym specjalnym zagadnieniem jest odróżnienie odchodów ludzkich od zwierzęcych. Cechami przemawiającymi za ludzkim pochodzeniem są: zawartość węgla drzewnego i zwęglonych składników, ogólna postać różnych składników charakterystyczna dla człowieka, wreszcie miejsce znalezienia. Obfity materiał znaleziono w jaskiniach i miejscach obozowania przedhistorycznego człowieka w Ameryce, głównie w Południowym Teksasie. Próbkę pochodzą także ze Starego Świata. Niektóre koprolity pozostawił człowiek pierwotny (*Homo erectus*), mianowicie w jaskiniach Lazarat we Francji (datowane na 50—70 tysięcy lat) i z Terra Amata w regionie Morza Śródziemnego (mające podobno nawet 300 000 lat).

Pokarm tych ludzi okazuje się różny. W niektórych koprolitach brak resztek roślinnych zdaje się świadczyć o względnie wyłącznie mięsnej diecie. Większość dotychczasowych danych wskazuje iż dieta była raczej uboga, składająca się ze zbieranych ziarn dziko rosnących roślin (często prosa), owoców, drobnych gryzoni, płazów (jaszczurek), małych ryb, owadów (obficie występują resztki skoczków polnych).

Obok diety, obecność jaj tasiemców, wszy, świerzb, pcheł daje pojęcie o pasożytach nękających ówczesnego człowieka. Iskanie połączone ze zjadaniem pasożytów miało należeć do zwyczajowego postępowania. Postać przerobionych ziaren świadczy o sposobach mechanicznego wstępnego przetworstwa, jak też o rodzaju kucharskiego przygotowania.

Pyłek roślin dostawał się do przewodu trawiennego wraz z pokarmem, z wodą pitną i z powietrzem oddychanym. Pyłek został doskonale przechowany i charakteryzuje sezonowość zamieszkiwania niektórych siedlisk, okres ich zamieszkiwania, klimat i charakter otaczającej roślinności.

BoSz

Scientific Amer. 1975

Specyficzne tępienie szkodliwych owadów. Najczęściej stosowane insektycydy mają szerokie spektrum działania, zabijają zarówno owady drapieżne, jak szkodniki. Środki te muszą być stosowane w znacznych

ilościach i z tego powodu mogą być toksyczne również dla innych zwierząt i ludzi. W przeciwieństwie do tych środków istnieją substancje działające wybiórczo i o olbrzymiej skuteczności. H. Z. Levinson, w krótkiej monografii, zestawia podstawy teoretyczne i ważniejsze wyniki badań w tej dziedzinie.

Istnieją różne środki wpływające selektywnie. Jedne z nich uszkadzają proces produkcji pokrywy chitynowej, inne powodują zaburzenia równowagi hormonalnej. Niektóre odstręczają owada od chronionego produktu. Inne znów dezorientują proces odnajdywania się płci. Szczególnie ten ostatni sposób imponuje selektywnością i może zapewniać pełną skuteczność. Oparty jest na stosowaniu syntetycznych lub naturalnych atraktantów działających według mechanizmu feromonów. Znanym przykładem olbrzymiej ich potencji jest reakcja organizmu jedwabnika na pojedynczą molekułę bombykolu dopływającą z prądem powietrza do jego anteny. Substancje te są składnikami chemicznymi stosunkowo bardzo prostymi. Molekuły ich są lotnymi pochodnymi nienasyconych kwasów tłuszczowych lub ich estrów. Są różne i specyficzne dla gatunku i płci. Wywołują reakcje o charakterze przymusowym albo też długotrwałe fizjologiczne zmiany. Skuteczność ich jest wielka, zależy jednak od wnikliwych badań w przypadku każdego szkodnika.

BoSz

Naturwissenschaften 1975

Próby ze środkami psychotropowymi na ludziach. Artykuł redakcyjny tygodnika *Nature* z 19 czerwca 1975 czyta się jak fantastyczną powieść kryminalną. Zdawana jest w nim relacja z wiadomości znajdujących się w „głęboko ukrytym” raporcie o wewnętrznych czynnościach słynnej już CIA (Central Intelligence Agency). Raport został ogłoszony przez specjalną komisję pracującą pod przewodnictwem wiceprezydenta USA N. Rockefellera. Okazuje się, że począwszy co najmniej od r. 1953, a być może od 1943, przez lat kilkanaście departament CIA nazywany Dyrektoriatem

dla spraw Nauki i Technologii (Directorate of Science and Technology) wykonywał nielegalne (*clearly illegal*) serie doświadczeń nad działaniem środków psychotropowych „takich jak LSD” u ludzi. Ludzie poddawani eksperymentowi nie wiedzieli o tym. Nie ma wątpliwości, że czynność ta odbywała się w r. 1953, ponieważ wówczas doszło do samobójstwa człowieka poddanego doświadczeniu. Jeśli wierzyć opisowi dokumentów ofiarą badań padł „urzędnik departamentu armii”, który akurat brał udział w konferencji mającej na celu omówienie sposobów doświadczalnego postępowania. Człowiek ten na skutek działania podanego mu preparatu dostał się do szpitala i widocznie w zamroczeniu czy w stanie pobudzenia wyskoczył z okna 10 piętra szpitala.

Raport komisji nie jest kompletny, ponieważ odnosne dokumenty zostały zniszczone w r. 1973, i to „wraz ze 152 kartotekami”. Przesłuchania osób przeprowadzających te badania nie mogły się odbyć, gdyż komisja stwierdziła, że odnośni urzędnicy, albo nie żyją, albo wyjechali i stale przebywają zagranicą. Do ostatniej kategorii należy kierownik „Dyrektoriatu”, którego nazwiska nie podano w opisie. W początkowej fazie badań próby wykonywane były rzekomo na ochotnikach, ale wkrótce rozpoczęło wypełnianie programu polegającego na podawaniu leków nieświadomym tego ludziom. Jedną z ofiar był wyżej wspomniany „urzędnik departamentu armii”. Poza tym istniały jednak wypadki, w których ludzie nieświadomi przyczyn cierpieli „przez godziny lub dni”. Najpierw terenem doświadczeń był „zachód” (the West Coast), ale w r. 1961 objęto doświadczeniami wybrzeże wschodnie. Badania nad nieświadomymi tego ludźmi ciągnięto do r. 1963. Wówczas zaprzestano działać tajnie, ale eksperymentowano dalej na ochotnikach, „głównie na więźniach”. Dwaj urzędnicy odpowiedzialni za śmiertelny wypadek przytoczony wyżej otrzymali nagane (*were merely reprimanded*) od dyrektora CIA. Całość doświadczalnych prób zakończono czy też przerwano w r. 1967.

BoSz.

Nature, 1975

KRONIKA NAUKOWA

III Sesja Przyrodników Śląskich poświęcona dotychczasowym osiągnięciom i perspektywom ochrony środowiska w Górnośląskim Okręgu Przemysłowym

W dniu 26 listopada 1975 odbyła się w Katowicach pod protektorem Członka Rady Państwa Gen. Jerzego Ziętka III Sesja Naukowa Przyrodników Śląskich pt.: *Dotychczasowe osiągnięcia i perspektywy ochrony środowiska w Górnośląskim Okręgu Przemysłowym*. Celem sesji było przedstawienie wyników badań nad różnymi aspektami ochrony środowiska naturalnego w GOP. W toku sesji przedstawiono cztery referaty plenarne, 10 doniesień na temat stanu i perspektyw środowiska przyrodniczego na Górnym Śląsku oraz 10 doniesień na temat ochrony i rekultywacji ekosystemów. Autorami referatów i doniesień byli przedstawiciele 10 instytucji naukowych i zakładów przemysłowych z terenu województwa katowickiego. W sesji wzięło udział ponad 100 osób.

Otwarcia Sesji dokonał Przewodniczący Oddziału i Komitetu Organizacyjnego Sesji doc. dr habil. K. Rośtański. Przemówienia powitalne wygłosili: z ramienia Zarządu Głównego PTP im. Kopernika — prof.

dr R. Wróblewski, ze strony gości — prorektor Śląskiej Akademii Medycznej prof. dr M. Sośnierz. Pierwszy referat plenarny sesji, przygotowany przez wiceprzewodniczącego Katowickiego Oddziału B. Zyskę poświęcony był 50-letniej działalności Polskiego Towarzystwa Przyrodników im. Kopernika na terenie woj. katowickiego. S. Byrdy (Instytut Przemysłu Organicznego, Szczepańska) omówił *Ubożne działanie środków chemicznych na środowisko*, zaś J. Kwapiński (Instytut Kształcenia Środowiska, Katowice) *Skażenia promieniotwórcze biota na wybranych terenach południowej Polski i prognozę zmian obciążenia środowiska radioizotopami*.

Próby rekonstrukcji krajobrazu w Górnośląskim Okręgu Przemysłowym dla potrzeb wypoczynku mają szczególne znaczenie dla opracowania zasad postępowania na obszarach silnego oddziaływania przemysłu. J. Szczepańska (Urząd Wojewódzki, Katowice) omówiła to zagadnienie na przykładzie Wojewódzkiego Parku Kultury i Wypoczynku w Chorzowie.

W ramach obrad sekcji „Stan i perspektywy środowiska przyrodniczego na Górnym Śląsku” wygłoszono 10 doniesień. R. Bujok i współautorzy (Instytut Kształtowania Środowiska, Katowice) omówili *Aktualny poziom zanieczyszczenia wód przemysłowych Górnośląska oraz przedstawili prognozę w tym zakresie*.

sie do roku 2000. T. Różycka (Instytut Kształtowania Środowiska, Katowice) przedstawiła *Zagadnienie wpływu zasolenia wód dołowych na kształtowanie się zbiorowisk organizmów w wodach powierzchniowych*, zaś J. Dymek (Instytut Kształtowania Środowiska, Katowice) omówiła *Stan zanieczyszczenia rzek Śląska na tle badań biologicznych*. J. Skrzypczyk i M. Krywalska (Śląska Akademia Medyczna) przedstawiły *Wyniki badań nad zmianami ultrastruktury komórek glonów Chlorella pod wpływem zanieczyszczenia wody*.

W czasie omawianej Sesji zwrócono po raz pierwszy uwagę na problemy tła promieniotwórczego w GOP. J. Kwapiński i współautorzy (Instytut Kształtowania Środowiska) omówili *Wpływ przemysłu węglowego i energetycznego na wzrost skażeń promieniotwórczych środowiska i zmianę przeciętnego składu radiochemicznego wody w zbiornikach zaporowych pod wpływem emisji pyłów elektrowniowych*. W dalszym doniesieniu scharakteryzowali zakres degradacji środowiska naturalnego berylem w oparciu o pomiary zawartości berylu w roślinach i drzewach, w śniegu z 11 miejscowości woj. katowickiego i bielskiego, w wodach rzek i zbiorników wodnych, w pyłach elektrowniowych oraz w wodach, glebach, trawach i w mleku z terenów przemysłowych i terenów rekreacyjnych. Odrębne doniesienie przedstawił G. Sołtysik i współautorzy (Instytut Kształtowania Środowiska, Katowice) poświęcone *Występowaniu radonu w środowisku degradowanym przez formy antropogenne*.

Zawartość siarki w roślinach w warunkach przemysłowego zanieczyszczenia powietrza było przedmiotem doniesienia M. Warteresiewicz (Zakład Ochrony Środowiska Regionów Przemysłowych PAN, Zabrze). J. Stanosek i współautorzy (Śląska Akademia Medyczna) dokonali oceny *Działania produktów neutralizacji kwaśnych składników spalin odlotowych gazowym amoniakiem w aspekcie biologicznym*. S. Scheller i współautorzy (Śląska Akademia Medyczna) omówili *Badania nad wpływem zanieczyszczeń środowiska przemysłowego na odporność przeciwzakaźną człowieka*.

W ramach obrad sekcji „Ochrona i rekultywacja ekosystemów” wygłoszono 10 doniesień. J. Węgrzynowska, i E. Urbanek (Urząd Wojewódzki, Katowice) omówili *Problemy ochrony środowiska związane z budową huty „Katowice”*, zaś Z. Buczek (Instytut Metalurgii Żelaza, Gliwice) zwrócił uwagę na to zagadnienie w całym polskim hutnictwie żelaza. O metodach oznaczania emisji związków siarki do atmosfery w krajowej energetyce mówił S. Janusz (Energo pomiar, Gliwice), zaś E. Brzezicka (Energo pomiar, Gliwice) o przyrodniczych podstawach neutralizacji gazowym amoniakiem dwutlenku siarki w spalinach kotłowych w warunkach prób przemysłowych.

Z. Strzyszc (Zakład Ochrony Środowiska Regionów Przemysłowych PAN, Zabrze) przedstawił *Wyniki badań nad procesem wymywania soli mineralnych z odpadów karbońskich w aspekcie zanieczyszczenia wód gruntowych i powierzchniowych*. T. Włodarczyk (Zakład Ochrony Środowiska Regionów Przemysłowych PAN, Zabrze) omówiła *Wpływ nawożenia mineralnego na aktywność mikrobiologiczną utworów zwałowych*, zaś A. Patrzałkowa (Zakład Ochrony Środowiska Regionów Przemysłowych PAN, Zabrze) *Problem zadarniania zwałów w górnictwie węgla kamiennego*. M. Zak (Zakład Dośw. Utylizacji Odpadów Elektrowniowych, Katowice) przeanalizowała *Rekultywację składowisk odpadów paleniskowych w aspekcie przeciwdziałania ich pyleniu*. W. Gosiewski i H. Zeppowa oraz Z. Bazieli (Przedsiębiorstwo Projekt. i Dostaw Urządzeń Ochronnych Powietrza OPAM, Katowice) omówili *Problemy strefy ochronnej zakładów przemysłowych z uwzględnieniem roli zieleni jako elementu zabezpieczenia środowiska*.

Wygłoszone referaty i doniesienia dały przegląd problemów przyrodniczej i technicznej, którą zajmują się różne instytucje woj. katowickiego w zakresie szeroko pojętej ochrony środowiska.

Materiały z III Sesji Naukowej Przyrodników Śląskich zostaną w całości opublikowane w roku 1977.

K. Rostański

Zjazd Naukowy Pol. Tow. Geologicznego w Świdnicy

47. Zjazd Naukowy Polskiego Towarzystwa Geologicznego, który odbył się w ub. roku (22—24 czerwca) poświęcony został geologii i kopalinom użytkowym Sudetów Środkowych oraz przyległej części bloku przedsudeckiego. Siedzibą Zjazdu była Świdnica. Zjazd, zorganizowany przez Wrocławski Oddział Pol. Tow. Geologicznego pod przewodnictwem doc. dr hab. Jerzego Kłapcińskiego, przypadła na trzydziestą rocznicę zorganizowania geologicznego ośrodka naukowego we Wrocławiu oraz polskich badań geologicznych na Dolnym Śląsku. W pracach organizacyjnych i przygotowawczych Zjazdu wzięły również czynny udział naukowe i resortowe placówki geologiczne ośrodka wrocławskiego.

Otwarcie Zjazdu nastąpiło w dniu 22 czerwca 1975 r. Po przemówieniu powitalnym wice-przewodniczącego Zarządu Głównego Pol. Tow. Geologicznego prof. Edwarda Rühlego oraz rektora Uniwersytetu Wrocławskiego prof. M. Orzechowskiego i przedstawicieli miejscowych władz i organizacji, oraz po odczytaniu telegramów gratulacyjnych zebrani wysłuchali następujących wprowadzających referatów: Jerzy Kłapciński *Działalność i osiągnięcia wrocławskiego ośrodka geologicznego w trzydziestolecie badań na Dolnym Śląsku*, Henryk Teisseyre *Rozwój i sekwencja deformacji tektonicznych Sudetów* i Kazimierz Dziedzic *Baza surowcowa Sudetów Środkowych i Przedsudecia oraz perspektywy jej rozwoju*.

W godzinach popołudniowych pierwszego dnia Zjazdu obrady odbyły się w sekcjach towarzystwa geologicznego:

Sekcja stratygraficzna z 8 referatami dotyczącymi najnowszych wyników badań stratygraficznych, paleogeograficznych i sedimentologicznych serii krystalicznych i osadowych regionu dolnośląskiego oraz referatem dr P. Suwejdysa (z Litewskiej SRR) na temat wykształcenia litologicznego oraz stratygrafii kambru i permu obszaru nadbałtyckiego;

Sekcja petrologiczna z 7 referatami na temat metod badań oraz wyników uzyskanych przy opracowywaniu różnych skał krystalicznych i osadowych Dolnego Śląska;

Sekcja tektoniczna, na której przedstawiono 9 referatów dotyczących nowych wyników badań tektonicznych, geofizycznych i petrotektonicznych na obszarze Dolnego Śląska;

Sekcja surowcowa z 10 referatami dotyczącymi bazy surowcowej i kierunków jej właściwego zagospodarowania w regionie dolnośląskim;

Sekcja hydrogeologiczna z 11 referatami obejmującymi różne zagadnienia poszukiwania i zagospodarowania wód mineralnych i podziemnych wód pitnych regionu dolnośląskiego.

W dniach 23 i 24 czerwca odbyły się wycieczki geologiczne terenowe poświęcone 6 grupom problemowym:

A — *Rozwój i sekwencja deformacji tektonicznych serii metamorficznych*; B — *Zagadnienia petrologiczne i tektoniczne gnejsów sowiogórskich oraz plutonu strzegomskiego wraz z otłoną*; C — *Ewolucja tektoniczna wschodniej części bloku przedsudeckiego i przydatność gospodarcza jego skał*; D — *Sedymentacja i stratygrafia utworów górnodewońskich, dolno i górnokarbońskich oraz wulkanizm dolnopermski depresji śródsudeckiej*; E — *Pozycja geologiczna osadów górnej kredy depresji śródsudeckiej i rowu Górnej Nysy*; F — *Wybrane zagadnienia hydrogeologii wód mineralnych i podziemnych wód pitnych Sudetów Środkowych i Przedsudecia*.

Ogółem organizatorzy Zjazdu przygotowali 10 wycieczek w wymienionych grupach problemowych.

Łącznie wygłoszono 38 referatów (połączonych z dyskusją), nie licząc terenowych prelekcji objaśniających. Prócz Przewodnika Zjazdowego (o objętości 15,5 arkusza wydawn.), przygotowanego pod redakcją doc. dr A. Grocholskiego (wydanego przez Wydawnictwa Geologiczne nakładem Instytutu Geologicznego), ucze-

stnicy Zjazdu otrzymali dodatkowo następujące wydawnictwa, zawierające prace i artykuły związane z problematyką zjazdową: 1 zeszyt tomu XIX (1975 r.) *Kwartalnika Geologicznego*, tom IV/1975 *Prac Geologiczno-mineralogicznych Uniwersytetu Wrocławskiego*, nr 4, 5 i 6/1975 *Przeglądu Geologicznego* oraz nr 1 Vol. X. *Geologia Sudetica*.

W czasie trwania Zjazdu była czynna ekspozycja „Minerały szlachetne i ozdobne Dolnego Śląska”, przygotowana przez Muzeum Mineralogiczne Instytutu Nauk Geologicznych Uniwersytetu Wrocławskiego i Dolnośląski Oddział Instytutu Geologicznego.

W Zjeździe wzięło udział 238 osób reprezentujących różne ośrodki geologiczne kraju oraz 5 gości z zagranicy (ZSRR i CSSR).

Z. M.

Konferencja terenowa na temat „Less i zróżnicowanie typologiczne gleb kopalnych na Wyżynie Małopolskiej”

Konferencja została zorganizowana w dniach 23–25 października 1975 roku przez Zakład Geomorfologii i Paleogeografii Czwartorzędu Instytutu Geografii Uniwersytetu Łódzkiego. Wzięło w niej udział około 50 osób z różnych ośrodków i instytutów naukowych w Polsce zajmujących się problematyką stratygrafii czwartorzędu.

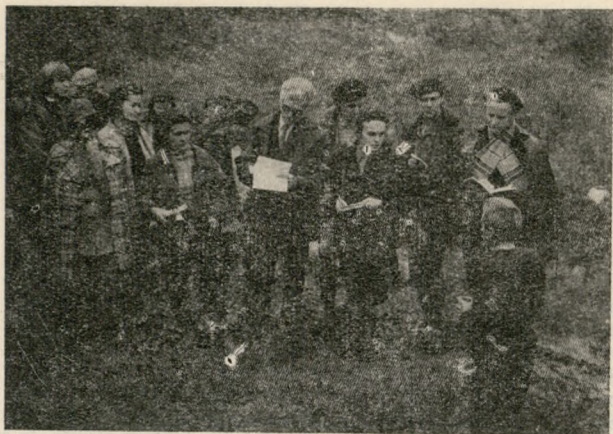
W pierwszym dniu Konferencji (23.X) doc. dr J. Jersak przedstawił w oparciu o analizę odsłonięć w Kunowie i Nietulisku Małym, charakterystykę cyklicznego tworzenia się pokrywy lessowej w powiązaniu z rytmicznymi zmianami klimatycznymi. Swoje wystąpienie poparł ciekawymi badaniami malakologicznymi przeprowadzonymi przez dr A. Piechockiego oraz analizą wieku utworów określoną metodą radiowęglą ^{14}C . Badania te pozwoliły na wyróżnienie następujących poziomów stratygraficznych: osady akumulowane w fazie pełni wŕmu, osady fazy występującej wŕmu, osady preborealne, osady borealne z glebą kopalną datowaną ^{14}C na 8620 ± 260 lat, osady wczesnoatlantyckie datowane ^{14}C na 6160 ± 190 lat, osady atlantyckie datowane ^{14}C na 5280 ± 130 lat, osady subborealne oraz współczesny poziom akumulacyjny.

Wieczorem tego dnia odbyły się obrady (Sandomierz). Zostały wygłoszone 3 referaty: 1) dr T. Madeyska — *Stanowisko paleolityczne Kraków-Zwierzyniec I w świetle badań w latach 1972–75* — przedstawiła stratygrafię lessów krakowskich w oparciu o znaleziska archeologiczne, 2) doc. dr K. Konecka-Betley, dr K. Straszewska — *Lessy okolic Sandomierza*, wyróżnione poziomy litologiczno-glebowe autorki odnoszą do okresu od glaciału środkowopolskiego do holocenu włącznie, 3) doc. dr J. Jersak — *Cykliczny rozwój pokrywy lessowej na obszarze Polski środkowej*, autor wyróżnił dwa przeciwstawne sobie etapy w cyklu rozwojowym pokrywy lessowej w okresie czwartorzędowym: a) dominację agradacji oraz b) dominację degradacji. Po referatach odbyła się dyskusja naukowa.

W drugim dniu konferencji (24. X) doc. dr K. Konecka-Betley i dr K. Straszewska przedstawiły odsłonięcia w Złotej i Chrobrzanach, które były szczegółowo omawiane podczas obrad.

Kolejno profile w Błogocicach I i II objaśniał doc. dr J. Jersak. Szczególną uwagę prelegent i uczestnicy poświęcili strukturze szczelinowemu z wtórnym wypełnieniem.

W trzecim dniu (25. X) trasa prowadziła do Odonowa k. Kazimierzy Wielkiej. Doc. dr J. Jersak przedstawił tu dwa odsłonięcia, z których odsłonięcie w Odonowie II obrazowało pełny profil czwartorzędu. Szczegółowe badania morfologiczne, malakologiczne (mgr M. Jastrzębska-Mamełko i paleomagnetyczne (mgr Zb. Śnieszko i mgr P. Tuchołka), dostarczyły wiele cennych danych naukowych i pozwoliły na uogólnienie głównego problemu konferencji — stratygrafii lessów na Wyżynie Małopolskiej.



Grupa uczestników konferencji na temat lessu na Wyżynie Małopolskiej, słuchająca referatu w terenie; w środku doc. dr J. Mojski, z prawej prof. dr L. Starkeł, na pierwszym planie referuje doc. dr J. Jersak

Na zakończenie, w podsumowaniu doc. dr J. Mojski podziękował w imieniu uczestników organizatorom konferencji za przedstawienie tak ciekawej problematyki, zarówno pod względem naukowym jak i dydaktycznym. Podkreślił ponadto, że przedstawione wyniki i metody badań stanowią punkt przełomowy w dociekaniach nad stratygrafią i tworzeniem się lessów w Polsce.

M. Swańdek

Utworzenie nagrody naukowej im. dr inż. Marii Markowicz-Łohinowicz

Przed dwoma laty zmarła nagle dr inż. Maria Markowicz-Łohinowicz, należąca do najbardziej aktywnych członków Sekcji Speleologicznej Polskiego Towarzystwa Przyrodników im. Kopernika, a jednocześnie zasłużona badaczka zagadnień krasowych*. Z końcem 1975 r. ustanowiona została nagroda naukowa Jej imienia, zatwierdzony został regulamin tej nagrody i utworzony został specjalny, nienaruszalny fundusz, od którego odsetki przeznaczone będą na nagrody przyznawane i wypłacane co trzy lata. Fundusz ten powstał dzięki wpłaceniu na ten cel kwoty 125 000 zł przez Matkę, Panią Helenę Markowicz.

Nagrody przyznawane będą przez Polskie Towarzystwo Przyrodników im. Kopernika za najlepsze, opublikowane prace dotyczące speleologii i badań krasu. Celem nagród jest popieranie badań naukowych o wszechstronnym, interdyscyplinarnym charakterze i nagradzanie prac stanowiących poważne osiągnięcia i wykraczających poza zakres wąsko pojętych dyscyplin naukowych.

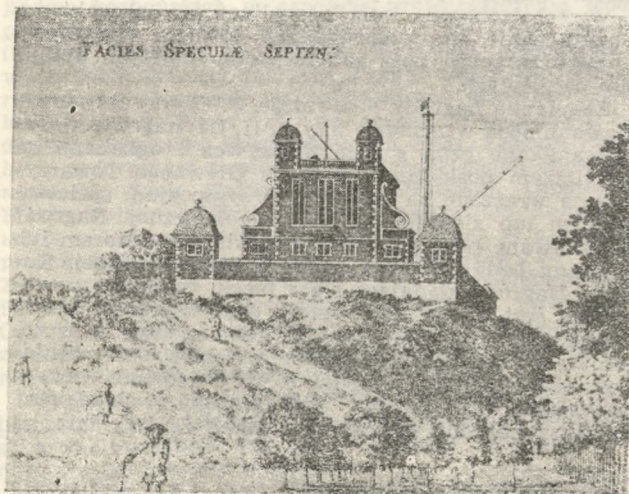
Regulamin nagrody przewiduje, że co trzy lata przyznawane będą w zasadzie trzy (I, II, III) nagrody. Przyznawane one będą z datą 6 czerwca i ogłaszane na najbliższym posiedzeniu Zarządu Głównego Towarzystwa, a wręczane na najbliższym sympozjum speleologicznym lub zjeździe Sekcji Speleologicznej. Nagrody przyznawane będą za publikację, których autorem lub autorami będą członkowie Sekcji Speleologicznej. Komisja Nagród składająca się z pięciu członków powoływana jest na okresy 6-letnie przez Zarząd Główny Towarzystwa spośród członków Towarzystwa ze szczególnym uwzględnieniem członków Sekcji reprezentujących różne nauki przyrodnicze, w dziedzinie których prowadzone są badania nad krasem i jaskiniami. Pierwsze nagrody przyznane zostaną za trzy lata, za

* Por. J. Głazek, Dr inż. Maria Markowicz-Łohinowicz, „Wszechświat”, zesz. 3/1975, s. 80.

300 lat Królewskiego Obserwatorium w Greenwich

Założono je 22 lipca 1675 r. głównie dla rozwiązania jednego z najważniejszych ówczesnych problemów żeglugi — oznaczania na morzu pozycji okrętu. Pomiar szerokości geograficznej nie nastroczał większych trudności, gdyż można ją było obliczyć z pozycji gwiazdy polarnej za pomocą prostych i dostatecznie precyzyjnych instrumentów. Natomiast pomiar długości geograficznej był trudnym problemem, jako że jest ona związana z dzienną rotacją ziemi, a więc z wyznaczeniem dokładnego czasu lokalnego w odniesieniu do określonego południka. W tym celu opracowano w astronomii, począwszy już od XV wieku, różne metody. Galileusz podał metodę obserwacji księżyców Jowisza, co doprowadziło w r. 1667 do założenia obserwatorium paryskiego, w którym G. Cassini opracował tablice ruchów owych księżycy. Metoda ta, choć w zasadzie słuszna, była jednakże na morzu zupełnie nieprzydatna, natomiast te dane obserwacyjne posłużyły duńskiemu astronomowi, Ole Römerowi do obliczenia prędkości światła. Inna metoda polegała na pomiarach odległości księżyca od najbliższych jasnych gwiazd. W Anglii powołano do jej zaopiniowania specjalny komitet uczonych, który orzekł, że zasada jest poprawna, lecz będzie wymagać wieloletnich obserwacji dla ułożenia potrzebnych tablic. Lecz potrzeby żeglugi były w owym czasie już tak piekące, że uznano za konieczne natychmiastowe rozpoczęcie owych obserwacji i założenie odpowiedniego obserwatorium.

Owczesny król angielski Karol II przeznaczył na ten cel piękną parcelę na wzgórzu parku w Greenwich i powierzył wykonanie obserwatorium wybitnemu architektowi i astronomowi, Krzysztofowi Wrenowi, jednakże nie zatroszczył się o wyposażenie i finansowe zabezpieczenie tej placówki badawczej. Toteż Jan Flamsteed, pierwszy „królewski astronom” tego obserwatorium, miał niemałe trudności finansowe i musiał się uciec do pożyczek i prywatnych dotacji, sam z własnej kieszeni wykładając 2000 £. Rozpoczął on serię systematycznych obserwacji słońca, księżyca i planet, lecz ich wyniki uważał za swoją prywatną własność i nie zgadzał się na publikację, pomimo protestów Newtona, któremu były konieczne potrzebne. Nieautoryzowane wydanie J. Halleya kazał publicznie spalić. Obserwacje te wydano dopiero po śmierci Flamsteeda, a jego katalog gwiazd obejmował ich prawie 3000 i był największy i najdokładniejszy z dotychczasowych.



Ryc. 1. Budynek Królewskiego Obserwatorium Astronomicznego w Greenwich w XII wieku



Ryc. 2. Wnętrze Obserwatorium w Greenwich w XVII wieku

Lecz sprawa praktycznej metody oznaczania długości geograficznej była nadal nierozwiązana, a o pilności tego zagadnienia świadczy tzw. *Act of Longitude* uchwalony przez angielski parlament w r. 1714, w którym wyznaczono nagrodę 20 000 £ za rozwiązanie tego problemu. W r. 1755 niemiecki astronom T. Mayer opublikował tabele księżycowe, które pozwalały na obliczanie długości geograficznej z dokładnością do ok. 30 mil. Tablice te poprawiano i uzupełniano, a od r. 1765 obserwatorium w Greenwich rozpoczęło wydawanie rocznika nautycznego, z tablicami umożliwiającymi wyznaczanie długości z dokładnością do kilku mil. Almanachy te sprzedawano rocznie po kilka tysięcy, co dawało niezły dochód. Ostateczne rozwiązanie tego problemu przyniósł jednakże dopiero chronometr okrętowy, zbudowany przez J. Harrisona.

Od r. 1833 obserwatorium w Greenwich nadawało codzienny sygnał czasu przez opuszczanie o godzinie 13 dużej kuli na maszcie, a od r. 1863, po rozpowszechnieniu telegrafu, przekazywano godzinne sygnały czasowe przez kolejową sieć telegraficzną, wprowadzając dokładny czas standardowy. W r. 1884 przyjęto południk z Greenwich jako międzynarodową podstawę do wyznaczania czasu.

Począwszy od r. 1840 uruchomiono dział magnetyczny i meteorologiczny i dziś obserwatorium w Greenwich posiada najdawniejsze, nieprzerwane obserwacje magnetyczne. Wprowadzenie metod fotograficznych do astronomii dało początek opracowania wielkiej, międzynarodowej mapy nieba metodą fotograficznej kartografii i skatalogowania całego nieba.

Ponieważ warunki obserwacyjne rozrastającego się Londynu stawały się coraz gorsze, w r. 1946 postanowiono obserwatorium przenieść z Greenwich do zamku w Herstmonceux w hrabstwie Sussex, a przeprowadzkę tę zakończono w r. 1958, przekazując dawne budynki wraz ze starą aparaturą Narodowemu Muzeum Morskiemu.

Z okazji 300-letniego jubileuszu Królewskiego Obserwatorium w Greenwich wydano 3-tomowe dzieło,



Ryc. 3. Zamek Herstmonceux Castle — administracyjny ośrodek Obserwatorium w Greenwich

którego każdy tom pochodzi spod pióra czołowych historyków astronomii. Oto dane bibliograficzne tego wydawnictwa: Greenwich Observatory. Vol. 1, E. G. Forbes, *Origins and Early History* (1675—1835). Vol. 2, A. J. Meadows, *Recent History* (1836—1975). Vol. 3, D.

Howse, *The Buildings and Instruments* (S. Taylor and Francis Ltd., London 1975).

W.M.

Endeavour 123 (1975)

RECENZJE

Rocznik „Człowiek i Nauka”. Praca zbiorowa pod redakcją Z. Borudzkiej, przy współpracy Rady Naukowej (Przewodniczący Włodzimierz Michajłow), Wiedza Powszechna, Warszawa 1974, s. 304, cena zł 95.—

Jest to IV rocznik, redagowany przy współpracy z Redakcją analogicznego Rocznika radzieckiego pt. „Nauka i Czołowieczeństwo”, wydawanego przez wydawnictwo „Znaniye” w Moskwie.*

Na dział I rocznika 1974 „Wszelchświat” złożyły się artykuły W. Zonna *Wszelchświat eksplodujący*, J. S. Szklowski *Jądra galaktyk i kwazary* (tłum. z ros.), J. Podolskiego *Samochody elektryczne*, o *Wenus* (tłum. z ros.).

Dział II „Ziemia — nasza planeta” obejmuje artykuły W. Michajłowa *Sozologia — nowa nauka przyrodnicza*, K. K. Markowa *Geografia w czasie i przestrzeni* (tłum. z ros.), I. T. Rosenqvista *Iły kurzawkowe i ich osuwiska* (tłum. z ang.), A. W. Sidorenko *Kosmos a geologia* (tłum. z ros.), D. W. Naliwkina *Wiatry a ludzie* (tłum. z ros.).

W skład działu III „Molekuły, atomy, fala” weszły artykuły J. Rayskiego *O kwarkach*, A. N. Skryńskiego *O metodzie zderzających się wiązek w fizyce cząstek elementarnych* (tłum. z ros.).

Na dział IV „Życie i jego tajniki” złożyły się artykuły T. Kielanowskiego *Zdrowie człowieka*, S. Słopka *Immunologia*, E. Åkerberga *Biochemia a hodowla roślin* (tłum. z ang.).

Z zakresu techniki („Technika dziś i jutro”) są artykuły N. N. Moisiejewa *Modele imitacyjne* (tłum. z ros.), J. Podolskiego *Samochody elektryczne*, Z. Schneigerta *Poduszki torowe*.

Dział ostatni „Człowiek i społeczeństwo” zawiera artykuły polskich autorów: B. Suchodolskiego *Społeczeństwo edukacyjne i jego granice*, R. Kulikowskiego *Cybernetyka współczesna wobec problemu kształtowania środowiska* i R. Wroczyńskiego *Perspektywy kształcenia permanentnego w Polsce i w świecie*.

Jak we wszystkich dotychczasowych tomach rocznika „Człowiek i Nauka” artykuły są na wysokim poziomie; przeważnie są one bogato ilustrowane, co ułatwia zrozumienie zwłaszcza niekiedy trudniejszych przedstawionych problemów. Właściwy dobór tematyki daje obraz współczesnej myśli naukowej z różnych dziedzin. Jak w tomach poprzednich przed każdym artykułem znajduje się biograficzna informacja dotycząca autora artykułu wraz z jego fotografią.

Wydawnictwo „Wiedza Powszechna” dołożyło starań, by szata edytorska, podobnie jak w tomach poprzednich, znalazła się na odpowiednio wysokim poziomie.

K.M.

R. Carrington: *Mlekoopita jaszczurzyce*. Tłumaczenie z angielskiego A. D. Bazykina. Tytuł oryginału. The Mammals, Izd. „Mir” 1974, s. 190.

Ssaki należą do tych zwierząt, którymi człowiek, z różnych powodów, interesuje się. Jednakże wśród niespecjalistów znajomość tych zwierząt jest znacznie ograniczona. Publikacje, w których autorzy omawiają biologię ssaków, znajdują licznych czytelników i entuzjastów. Tak też i będzie, najprawdopodobniej, z książką Richarda Carringtona. Autor, znany angielski zoolog,

w prosty a równocześnie wyjątkowo ciekawy sposób wprowadza czytelnika w złożone zagadnienia współczesnej teriologii. Zapoznaje go z budową, trybem życia i ewolucją wielu gatunków ssaków. Książka składa się z ośmiu rozdziałów: I — Różnorodność ssaków, II — Ewolucja ssaków, III — Poruszanie się na czterech kończynach, IV — Odżywianie się ssaków, V — Napad, obrona i utrzymanie się przy życiu, VI — Koczownicy i domatorzy, VII — Życie rodzinne, VIII — Na drodze ku człowiekowi. Wszystkie one są bogato ilustrowane zdjęciami, rysunkami i schematami. Mimo iż tworzą logiczną całość, poszczególne rozdziały można czytać w dowolnej kolejności. Omawiana książka nie jest encyklopedią ale dostarczy czytelnikowi wiele wiadomości, bez względu na przygotowanie fachowe. Zarówno hobbyści jak i specjaliści-zoologowie znajdą w niej rzeczy ciekawe i niezbyt znane. Myślą przewodnią książki jest konieczność ochrony świata zwierzęcego. Tylko człowiek może znaleźć sposoby i środki na współżycie swojego i zwierzęcego świata, zaś drogą do tego jest poznanie przyrody.

K. Z. Kamiński

H. H u d d a r t: *The Comparative Structure and Function of Muscle*. Pergamon Press, Oxford — New York — Sydney — Toronto 1975, str. 397, £ 12, 85

Tom 53 *International Series of Monographs in Pure and Applied Biology, Zoology Division*, jest obszernym i luksusowo wydanym opracowaniem porównawczym budowy i funkcji mięśni. Dotyczy tematyki o dużym znaczeniu teoretycznym i praktycznym, od wielu lat intensywnie uprawianej w licznych ośrodkach naukowych, w tym również w Polsce.

Nie jest rzadkością, że badania morfologiczne są prowadzone w pewnym oderwaniu od badań fizjologicznych. Jest to po części zrozumiałe, gdyż jeszcze do niedawna wymagała tego tradycja, a poza tym obie dziedziny posługują się odmiennym warsztatem i wymagają od badaczy różnego przygotowania. Jednakże w dobie obecnej pomyślnie uprawianie morfologii jest nieemożliwe bez odpowiedniej znajomości i uwzględnienia równoległe rozwijających się badań fizjologicznych, biochemicznych i in. Równie trudno jest wyobrazić sobie współczesnych fizjologów lub biochemików, dla których obecne są strukturalne podstawy analizowanych procesów. Przedstawiona książka jest dobrym przykładem połączenia wyników obu nurtów badawczych i chociażby z tego powodu zasługuje na uwagę i polecenie, aczkolwiek nie jest to jedyną jej zaletą.

Książka dzieli się na 3 działy i 10 rozdziałów. Dział pierwszy poświęcono budowie mięśni. W trzech kolejnych rozdziałach omówiono ultrastrukturę mięśni szkieletowych, ultrastrukturę mięśnia sercowego i mięśni trzewnych oraz unerwienie mięśni. Treść działu drugiego dotyczy aktywności elektrycznej mięśni. Temat ten przedstawiono w 5 rozdziałach o następujących tytułach: podłoże jonowe potencjału spoczynkowego, potencjał czynnościowy i aktywacja mięśni, aktywność elektryczna i elektrochemia mięśni szkieletowych bezkręgowców, aktywność elektryczna mięśnia sercowego bezkręgowców i kręgowców, aktywność elektryczna i elektrochemia mięśni trzewnych. Dział trzeci zarezerwowano na scharakteryzowanie aktywności mechanicznej mięśni. Znajdziemy w nim dwa rozdziały, z których pierwszy omawia mechanikę mięśni, natomiast drugi — sprzężenie pobudzenia i skurczu oraz rozkurcz mięśni.

* Por. „Wszelchświat”: zesz. 2 (1972), s. 80, zesz. 10 (1973), s. 279—280, zesz. 5 (1974), s. 138.

Treść książki oparto na szerokim materiale porównawczym, uwzględniającym zarówno zwierzęta bezkręgowce, jak i kręgowce. Najwięcej uwagi i miejsca autor poświęcił wynikom badań dotyczących czynności mięśni, zwłaszcza badaniom elektrofizjologicznym. Znaczenie zwierzęcej potrafił potraktować morfologię mięśni, ale i w tej części książki czytelnik znajdzie wszystkie podstawowe informacje dotyczące submikroskopowej organizacji włókien mięśniowych prążkowanych, gładkich i mięśnia sercowego, przedstawione w sposób porównawczy i historyczny. Nie pominięto również hipotez tłumaczących mechanizm skurczu włókien mięśniowych, sporo uwagi poświęcono strukturze, roli i wzajemnym związkom siateczki wewnątrzplazmatycznej i cystern T-systemu.

Niezbędnym uzupełnieniem monografii Huddarta jest obszerny wybór ilustracji, jak fotografie pokazujące ultrastrukturę włókien mięśniowych i ich składników (niestety, nie wszystkie najwyższej próby), rysunki i wykresy. Na szczególną uwagę zasługują liczne zestawienia tabelaryczne, dotyczące m.in. fizycznej charakterystyki sarkomerów, średnicy włókien aktynowych i miozynowych, specyficznych właściwości włókien mięśniowych szybkich i wolnych, potencjałów spoczynkowego i czynnościowego mięśni szkieletowych kręgowców, zawartości jonów potasu i sodu w mięśniach i wiele innych. Wreszcie na końcu książki zamieszczono słownik terminów morfologicznych i fizjologicznych, obszerny spis piśmiennictwa obejmujący przeszło 800 publikacji oraz indeksy autorów i rzeczowy.

W podsumowaniu należy stwierdzić, że monografia H. Huddarta jest poważnym dziełem naukowym, przeznaczonym dla osób o głębszych zainteresowaniach strukturą i funkcją mięśni. Będzie stanowiła wartościową pomoc dla magistrantów i doktorantów wykonujących prace z tego zakresu, jak również dla wyspecjalizowanych miologów.

A. Jasiński

Jozef Jakál: **Kras Silickej Planiny**. Wydawatel'stvo Osveta. Martin 1975 s. 149, ryc. 35, bibliografia

Obszary krainy geograficznej Krasu Południowosłowackiego stanowiły od dawna przedmiot zainteresowania przyrodników polskich. Opublikowany przez Ludomira Sawickiego w 1909 r. szkic *Zur Frage des geografischen Ziklus in Karst* oraz z roku poprzedniego tegoż autora *Szkic krasu słowackiego z poglądem na cykl geograficzny w ogóle* — to opracowania cytowane w podstawowej literaturze podręcznikowej (znane Jakálowi). Polscy speleologowie w poważnym stopniu przyczynili się do poznania tego obszaru, a zwłaszcza jego centralnej części zwanej Silicką Planiną. Pionowo rozwinięte jaskinie tej planiny są obecnie terenem ćwiczeń naszych grotolazów przed wyprawami do obszarów krasowych krajów egzotycznych. Z tych choćby względów należy z dużym zadowoleniem powitać nową książkę znanego specjalisty słowackiego.

Jakál w swoim dorobku ma szereg opracowań o ważnym znaczeniu poświęconych zjawiskom krasowym. Stosunkowo największy rozgłos uzyskała praca, którą opublikował w 1969 r. wspólnie z E. Mazúrem pt. *Kras słowackich Karpat*. Rozprawa ta w 1973 r. stanowiła podstawę do dyskusji podczas wycieczek terenowych w ramach prac obradującego w Czechosłowacji Międzynarodowego Kongresu Speleologicznego. Uczestnicy wycieczek, w większości geolodzy z różnych krajów, zarzucali autorom nadmierną szczegółowość opracowania oraz wprowadzenie zbyt wielu nazw regionalnych. Tak np. w grupie geograficznej Murania był to murański kras, w Tatrach — tatrzański, w Białych Karpatach — białokarpcki. Czytając nową książkę Jakála odnosiśmy wrażenie, że spór w czasie wycieczki kongresowej był następstwem pewnych nieporozumień. W tłumaczeniach na języki obce przedstawionego do dyskusji opracowania nie zastosowano określeń typu: kras Tatr, a kras tatrzański. Forma przymiotnikowa jest zgodna z duchem języków czeskiego i słowackiego, ale obca innym językom. Niezbyt precyzyjnie przetłumaczone studium stwarzało wrażenie wprowadzenia do literatury kilkunastu typów krasu, co nie mogło być ze zrozumiałych względów przyjęte przez znawców problemu z poza Czechosłowacji.

Omawiana książka Jakála jest przede wszystkim studium geograficznym. Szczegółowo autor scharakteryzował w niej krainę geograficzną (tu jednak dość dokładny opis wapieni triasowych podlegających krasowienu), po czym przedstawił przegląd form powierzchniowych. Następny rozdział poświęcony jest analizie jaskiń. Dopiero po tym przedstawiono rozwój zrównan powierzchniowych oraz analizę tzw. profilu geomorfologicznego poszczególnych części planiny. Na tej podstawie przedstawił autor rozwój Planiny Silickej oraz obszarów przyległych od pliocenu po czasy nam współczesne. Wiele uwagi poświęcono ruchom tektonicznym, które zdeformowały obszar w najwyższym trzeciorzędzie. Spękania i dźwiganie się masywu, a później jego obniżenie w południowej części miało bowiem istotne znaczenie dla powstania zarówno powierzchniowego, jak i podziemnego krasu.

Przed laty prowadziłem porównawcze badania jaskiń Krasu Południowosłowackiego. Zebrane materiały przedstawiłem w opracowaniu wydanym w 1968 r. pt. *Rozwój geomorfologiczny wapiennych obszarów Tatr i innych masywów krasowych Karpat Zaciadnich*. Wnioski przedstawione w mojej pracy wyciągnięte z analizy jaskiń zarówno słowackiej, jak i węgierskiej części Karpat pokrywają się z wnioskami Jakála. Trzeba jednak podkreślić, że autor omawianej pracy doszedł do nich stosując przeważnie odmienne metody pracy. Dzięki temu jego studium ukazało obraz rozwoju tej pięknej części Karpat znacznie pełniejszy niż przypuszczali dotychczas wszyscy słowaccy i węgierscy oraz polscy badacze tego regionu.

Z. Wójcik

Chrońmy Przyrodę Ojczyzny

W zeszyte 6/1975 (listopad-grudzień) zamieszczono artykuły: J. Čmaka *Zagadnienia ochrony wartości i walorów Świętokrzyskiego Parku Narodowego*, K. Majerczyk i K. Majerczyka *Problemy zabudowy potoków górskich z punktu widzenia racjonalnej gospodarki człowieka*, E. Jońcy *O skutkach melioracji w dolinie potoku Kacanki oraz (w dziale Korespondencje) B. Bajora *Przyroda Ziemi Opoczyńskiej*.*

Z.M.

Rocznik Jeleniogórski, Tom XIII. Pod redakcją dra Stanisława Bernatta. Jelenia Góra 1975: Towarzystwo Przyjaciół Ziemi Jeleniogórskiej, 192 s. + 4 nlb., mapa, ilustr., cena zł 40.—

Jak zwykle, i w tym kolejnym tomie ciekawego wydawnictwa regionalnego miłośnicy przyrody znajdą kilka interesujących pozycji, rozszerzających wiedzę o Sudetach Zachodnich.

Pierwszą z nich jest artykuł K. R. Mazurskiego *Rolnicze cechy i przydatność gleb byłego powiatu jeleniogórskiego*. Na tle warunków środowiskowych autor prezentuje na podstawie licznych analiz laboratoryjnych i szczegółowego zdjęcia do map glebowo-rolniczych 1:5000 podstawowe cechy gleb, ilustrując je licznymi tabelami. Wynikają z nich w konsekwencji przydatność rolnicza gleb i kierunki użytkowania gruntów. W okolicy Jeleniej Góry przydatność ta jest słaba, co istotnie warunkuje wyniki produkcyjne rolnictwa. Dobrym uzupełnieniem pracy jest załącznikowa mapa 1:100 000 rolniczej przydatności gleb b. powiatu.

Znany badacz piasków złotonośnych w Sudetach, A. Grodzicki, pisze na podstawie swych wieloletnich badań terenowych i laboratoryjnych *O piaskach złotonośnych w potokach karkonoskich i szlachej metodzie pozyskiwania okruców złota*. Trzeba dodać, że opracowanie dotyczy w zasadzie całych Sudetów Zachodnich (bez pogórzy). Po przedstawieniu różnych złóż złotonośnych i niektórych metod ich poszukiwań autor opisuje wiele stanowisk na terenie Karkonoszy. Ze względu na bardzo małą ich zasobność nie można spodziewać się ich eksploatacji na większą skalę.

Interesującym uzupełnieniem powyższego artykułu jest ciekawa praca S. Bernatta pt. *Dawne księgi o złocie z Karkonoszy i z innych części Sudetów*,

w której przedstawiono niektóre opisy z XV—XVI w., zwłaszcza tzw. ksiąg walońskich poszukiwaczy skar-
bów. Szczególne zainteresowanie budzą obszerne cyta-
ty ze „wskazówek” Antonia de Medici z ok. 1430 r.,
a odnosi się niewątpliwie do rejonu Karkonoszy.
W tym miejscu nieodparcie przypomina się śmiała hi-
poteza J. Kolbuszewskiego (*Skarby króla Gre-
goriusa*, Śląsk 1972), iż nagły wzrost znaczenia Medy-
ceuszów w Italii tego okresu wiąże się ze znalezieniem

i wyeksploatowaniem złóż złota lub kamieni szlachet-
nych w Karkonoszach. Warto więc przeczytać oba ar-
tykuły.

Jak zwykle, cennym uzupełnieniem tomu są *kroniki*
poszczególnych lat i *bibliografia regionu* za 1974 r.
(350 pozycji).

K. R. M.

S P R A W O Z D A N I A

Sprawozdanie z działalności Oddziału Łódzkiego PTP im. Kopernika za II półrocze 1975 r.

W okresie sprawozdawczym Zarząd kontynuował
działalność statutową w dziedzinie popularyzacji wie-
dzy przyrodniczej przez organizowanie posiedzeń refera-
towych.

W związku z 30 rocznicą istnienia Oddziału Łódz-
kiego, Zarząd zorganizował posiedzenie naukowe po-
święcone temu zagadnieniu. Odbyło się ono 29 paź-
dziernika 1975 r. Na posiedzeniu tym dr Wacław Ja-
roniewski wygłosił referat pt.: *Trzydziestolecie Od-
działu Łódzkiego PTP im. Kopernika*. Analogiczny ar-
tykuł przekazano do czasopisma „Wszechświat”.

Pragnąc spopularyzować osiągnięcia naukowców
łódzkich z wyprawy naukowej do zachodniej Afryki,
jaka odbyła się pod koniec roku 1974 i w początkach
roku 1975, Zarząd zorganizował cykl referatów dotyczą-
cy problematyki geograficznej oraz flory, fauny i lud-
ności tej części wspomnianego kontynentu. W okre-
sie sprawozdawczym odbyły się dwa posiedzenia refera-
towe poświęcone tym zagadnieniom, a dalsze prze-
widziane są w roku 1976.

W dniu 19 listopada 1975 r. odbyło się posiedzenie
referatowe, na którym mgr Janusz Burcand wygłosił
referat pt.: *Srodowisko geograficzne zachodniej Afry-
ki*, bogato ilustrowany barwnymi przezroczami wyko-
nanymi przez prelegenta na trasie wyprawy. Drugie
posiedzenie z tego cyklu zorganizowano 17 grudnia
1975 r., na którym uczestnik wyprawy dr Janusz He-
reznik wygłosił referat pt.: *Zielonym szlakiem zachod-
niej Afryki*. Ilustrację do powyższego referatu, która
wywarła na zebranych duże wrażenie, stanowiło ponad
200 artystycznie wykonanych przez prelegenta barw-
nych przezroczy roślin i krajobrazów afrykańskich.

W okresie sprawozdawczym odbyły się 3 posiedzenia
Zarządu. Omówiono na nich sprawy organizacyjne, za-
twierdzono deklaracje nowych członków oraz ustalono
szczegółowy plan pracy na rok następny.

W dniu 31 grudnia 1975 r. Oddział Łódzki PTP im.
Kopernika liczył 297 członków.

W. Jaroniewski

Sprawozdanie z działalności Oddziału Szczecińskiego PTP im. Kopernika za 1975 rok

Oddział Szczeciński Polskiego Towarzystwa Przy-
rodników im. Kopernika w 1975 roku liczył 85 człon-
ków, z czego 68 osób prenumerowało „Wszechświat”
i 12 osób — „Kosmos”. Nikt z członków nie zalegał ze
składkami. W 1975 roku odbyło się 7 zebrań Zarządu
Oddziału, w czasie których omawiano plan pracy i je-
go realizację oraz sprawy związane z organizacją Olimpi-
ady Biologicznej.

W 1975 roku zorganizowano 9 spotkań z odczytami:
23. I. 1975 — prof. inż. Roman Fafius, *Impresje
z Hiszpanii*.

21. III. 1975 — prof. dr habil. Krzysztof Prawdzic,
Badania bioklimatyczne na łowiskach afrykańskich.

16. IV. 1975 — prof. inż. Roman Fafius, *Impresje
z Portugalii*.

16. V. 1975 — doc. dr habil. Barbara Skierska, *Ko-
mary klujące (Diptera — Culicidae)* — badania pro-
wadzone nad tymi owadami na terenie woj. szczeci-
ńskiego.

4. VI. 1975 — dr Leonard Ejsymont, *Współpraca
polsko-amerykańska w zakresie kontroli, szacowa-
nia i prognozowania zasobów morza*.

16. X. 1975 — dr Emanuela Olszamańska, *Krzy-
żówki międzyrodzajowe i międzygatunkowe*.

12. XI. 1975 — mgr Danuta Rzepka — *Ocena odpor-
ności na porastanie odmian żyta di- i tetraploidal-
nego*.

26. XI. 1975 — dr Krystyna Janowicz, *Nicienie
w uprawie pieczarek*.

10. XII. 1975 — doc. dr habil. Andrzej Chodyniec-
ki, *Peru i rybactwo morskie tego kraju (część I)*.

W okresie sprawozdawczym zorganizowano 2 wy-
ciezki:

22. VI. 1975 — doc. dr habil. Aleksandra Stachak
prowadziła wycieczkę do Puszczy Bukowej pod Szczeci-
nem trasą: Szczecin — rezerwat drzew egzotycznych
w Glinnej — rezerwat „Źródłiskowa Buczyna nad je-
ziorem Glinno” — rezerwat „Kołowskie Parowy” —
rezerwat „Bukowe Źdroje” — Jezioro Szmaragdowe —
Szczecin.

17. XII. 1975 — zorganizowano wycieczkę do Przed-
sięwzięcia Połówek Dalekomorskich „Gryf” w Szczeci-
nie, podczas której inż. Lucjan Dulęba oprowadził
uczestników po halach produkcyjnych przy Nabrzeżu
Bułgarskim, a kapitan statku Józef Bielański i mgr
inż. Marian Kałuża zapoznali z pracą załogi statku
przemysłowego „Lutjan”.

W 1975 roku zorganizowano 2 projekcje filmów przy-
rodniczych, w czasie których wyświetlano 6 filmów:

13. XI. 1975 roku wyświetlono 3 filmy pt. *O czystą
wodę, Zatrucie wody i powietrza, Odzyskiwanie utra-
conej ziemi*.

17. XII. 1975 roku wyświetlono 3 filmy pt. *Podmors-
kie przygody (część 1 i 2), Podwodne gniazda, Wyspa
uchatek i ptaków*.

Ponadto:

7. V. 1975 — zorganizowano Sesję z okazji 100-
lecia Polskiego Towarzystwa Przyrodników im. Ko-
pernika — poświęconą działalności przyrodniczych to-
warzystw naukowych. Podczas Sesji wygłoszono 14 re-
feratów obrazujących pracę towarzystw naukowych
i ich współpracę z PTP im. Kopernika (sprawozdanie
z Sesji wydrukowano we „Wszechświecie” nr 9, 1975,
str. 235).

5. V. 1975 — zorganizowano zwiedzenie Pracowni
Badań Planktonu i Muzeum Zoologicznego przy Wy-
dziale Rybactwa Morskiego Akademii Rolniczej
w Szczecinie. Wykład wprowadzający o pracy Zakładu
wygłosił doc. dr habil. Idzi Drzycimski, a dr An-
drzej Komowski oprowadził uczestników po Mu-
zeum.

Oddział Szczeciński PTP im. M. Kopernika utrzy-
muje kontakty ze szkolnictwem średnim poprzez ucze-
stniczenie w spotkaniach z młodzieżą i nauczycielami,
odczyty i zajęcia terenowe, co w 1975 roku realizowała
doc. dr habil. Aleksandra Stachak, a mianowicie:

17. VI. 1975 — przeprowadziła zajęcia terenowe (w różnych zespołach roślinnych Puszczy Bukowej) dla uczestników ogólnopolskiego zjazdu pracowników Instytutów Kształcenia Nauczycieli i Badań Oświatowych

29. VIII. 1975 — podczas konferencji nauczycieli zorganizowanej przez Kuratorium Okręgu Szkolnego w Szczecinie omówiła „jak można realizować zagadnienia ekologiczne — głównie fenologiczne — na lekcjach biologii”.

14. XI. 1975 — uczestniczyła w spotkaniu z mieszkańcami Gryfina, zorganizowanym przez Zasadniczą Szkołę Rolniczą i Liceum Ogólnokształcące w Gryfinie, podczas którego wygłosiła odczyt *Woda jako czynnik życia*. Po odczycie wyświetlono dwa filmy *O czystą wodę* i *Zatrucie wody i powietrza*, a następnie odbyła się część artystyczna w wykonaniu młodzieży miasta.

Ponadto Prezydium Zarządu Oddziału Szczecińskiego PTP im. Kopernika brało udział w pracach związanych z organizacją IV Olimpiady Biologicznej, poprowadzając prace nadesłane przez zawodników, przeprowadzając eliminację pisemną i ustną na szczeblu okręgowym oraz wykonując różne prace typu organizacyjnego.

Zofia Piętko

VIII Międzynarodowy Kongres Rozrodu i Sztucznego Unasieniania Zwierząt w Krakowie (12-16.7.1976)

W ostatnich 30 latach bardziej niż kiedykolwiek przedtem uświadomiono sobie w całym świecie, że problem wyżywienia jest jednym z najważniejszych dla całej ludzkości. Równocześnie docenia się rolę produktów pochodzenia zwierzęcego, i okazuje się że bez względu na położenie geograficzne, ekonomiczne i polityczne, kluczowym warunkiem prowadzenia i utrzymania na odpowiednim poziomie produkcji zwierzęcej, jest płodność i plenność zwierząt.

Obecna i przyszła hodowla i produkcja zwierząt w znacznym stopniu zależy od badań naukowych nad biologią rozrodu, oraz szybkim przystosowaniem ich wyników do potrzeb praktyki. Z takich przesłanek powstała idea międzynarodowych kongresów na temat rozrodu zwierząt i sztucznego unasieniania.

Wysiłkiem nielicznej grupy uczonych już w roku 1948 w Mediolanie został zorganizowany I Kongres, pozwalający na szeroką wymianę doświadczeń i poglądów

w zakresie aktualnych badań nad rozrodem zwierząt domowych. Następne Kongresy, przy stałym nasilającym się zainteresowaniu, odbywały się kolejno w Kopenhadze, (1952), Cambridge (1956), Hadze (1961), Trydencie (1964), Paryżu (1968) i Monachium (1972). W czasie I Kongresu w Mediolanie zawiązał się stały Międzynarodowy Komitet dla dalszej organizacji podobnych kongresów. Od r. 1968 Stały Komitet uzyskał status Międzynarodowego Towarzystwa Naukowego, z czynnym między kongresami Komitetem Wykonawczym, oraz Biurem Sekretarza (obecnie w Anglii).

VIII Kongres odbędzie się w Krakowie w dniach od 12—16 lipca 1976, organizowany przez Polską Akademię Nauk przy współudziale Ministerstwa Rolnictwa, odbędzie się po raz pierwszy w kraju socjalistycznym. Program naukowy przewiduje 4 posiedzenia plenarne, poświęcone następującym zagadnieniom: a) Biologia gamet in vitro oraz kriobiologia, b) Rola centralnego systemu nerwowego w procesach rozrodu, c) Prostaglandyny a rozród, d) Rozród oraz sztuczne unasienianie zwierząt w strefach tropikalnych.

Główny program dotyczy przedstawienia doniesień z prac oryginalnych, które będą przedstawione w trzech równoległych obradujących sekcjach: fizjologii rozrodu, patologii rozrodu oraz sztucznego unasieniania. W wyznaczonym terminie nadsyłania doniesień (31. 12. 1975) wpłynęło około 300 doniesień dotyczących szerokiego wachlarza tematów, między którymi zaznaczają się następujące specjalne zainteresowania zagadnieniami sterowania cyklem rujowym, transplantacją zygot, oraz skracaniem okresu ciąży. Przewiduje się że doniesienia na sekcje będą prezentowane w formie tradycyjnego ustnego referowania lub na sesjach plakatowych.

Niezależnie od posiedzeń plenarnych i sekcyjnych przewidywane są spotkania w mniejszych grupach (panels) zainteresowanych zagadnieniami bardziej specjalnymi jak rozród u ptaków, u jeleniowatych, patologia najądrzy i inne wcześniej zgłoszone i organizowane przez inicjatorów tych spotkań.

Trzeci dzień Kongresu (14. 7. 1976) przeznaczony jest na demonstrację metod lub inne pokazy związane z problematyką rozrodu zwierząt. Wpłynęło około 1000 zgłoszeń uczestnictwa oraz około 300 osób towarzyszących. Obrady Kongresu odbywać się będą w Hali Wisi, w Instytucie Fizyki UJ oraz w Instytucie Odlewnictwa AGH przy ul. Reymonta.

Opłata kongresowa dla uczestników krajowych wynosi 600 zł.

Adres sekretariatu kongresu: Instytut Zootechniki, 32-083 Balice.

W. Bielański

WSZECHŚWIAT

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

Redaktor Naczelny: Kazimierz Maślankiewicz, Komitet Redakcyjny: Franciszek Górski

Halina Krzanowska (z-ca nac. red.), Kazimierz Maroń (sekretarz redakcji)

PAŃSTWOWE WYDAWNICTWO NAUKOWE — ODDZIAŁ W KRAKOWIE, ul. SMOLEŃSK 14

Nakład 3850+150 egz. Format A4. Ark. wyd. 4,5, druk. 3½ + 2 wklejki, papier ilustr. sat. 61×86, 70 g, kl. III i kreda b. kl. III

Cena zł 6.— Otrzymano do składania w marcu 1976 r. Podpisano do druku w czerwcu 1976 r. Zamówienie 286/76

P-21 Druk ukończono w czerwcu 1976 r. DRUKARNIA UNIwersytetu Jagiellońskiego, KRAKÓW ul. CZAPSKICH 4

- 15-230 Białystok, ul. Kilińskiego 1, Zakład Biologii Ogólnej AM, **PKO O/Białystok nr 5513-1339-132**
- 85-093 Bydgoszcz, Al. Ossolińskich 12, Instytut Melioracji i Użytków Zielonych, **PKO O/Bydgoszcz nr 9511-954-132**
- 80-227 Gdańsk-Wrzeszcz, ul. Hibnera 1c, Instytut Medycyny Morskiej, **PKO O/Gdańsk nr 19510-19220-132**
- 40-956 Katowice 2, ul. Jagiellońska 28, Skryt. poczt. 489, **PKO I O/M Katowice nr 27515-13387-132**
- 25-518 Kielce, ul. Rewolucji Październikowej 33, WSP, Zakład Biologii, **PKO O/M Kielce nr 29519-4037-132**
- 31-118 Kraków, ul. Podwale 1, **PKO O/Kraków nr 35510-16447-132**
- 26-090 Lublin, ul. Jaczewskiego 8, Zakład Patofizjologii AM, **PKO I O/M Lublin nr 43515-1397-132**
- 90-011 Łódź, Park Sienkiewicza, **PKO O/Łódź nr 47513-7676-132**
- 10-722 Olsztyn-Kortowo, Instytut Uprawy Roli i Roślin, blok 38, pk. 112, **PKO I O/M Olsztyn nr 51510-1759-132**
- 60-814 Poznań, ul. Zwierzyniecka 19, Miejski Ogród Zoologiczny, **PKO O/Poznań nr 63513-17343-132**
- 24-100 Puławy, ul. Kazimierska 2, **PKO O/Puławy nr 43632-622-132**
- 35-010 Rzeszów, ul. Towarnickiego 1a, Instytut Kształcenia Nauczycieli, **PKO O/Rzeszów nr 69515-2541-132**
- 76-200 Słupsk, ul. Arciszewskiego 22b, Dziekanat Wydz. Mat.-Przyr. WSN, **PKO O/Słupsk nr 77-510-1137-132**
- 71-434 Szczecin, ul. Słowackiego 17, Inst. Biologii Roślin (Botanika), **PKO I O/M Szczecin nr 81517-6578-132**
- 87-100 Toruń, ul. Gagarina 9, Instytut Biologii, **PKO O/M Toruń nr 87519-1645-132**
- 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, I p., **PKO I O/M Wrocław nr 93523-13101-132**
- 65-231 Zielona Góra, ul. Siemiradzkiego 19, Laboratorium Badania Wód, Ścieków i Ochrony Powietrza, **PKO O/Zielona Góra nr 97518-5278-132**

Z A W I A D O M I E N I E

Redakcja posiada niżej wyszczególnione numery czasopisma „Wszechświat” do sprzedaży.

rok	1945	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)
„	1950	„	6	po 0,72	za egzemplarz
„	1951	„	1, 2, 5, 6, 7, 8, 9, 10	po 0,72	za egzemplarz
„	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
„	1955	„	3, 4, 5, 6, 7, 12	po 4.—	za egzemplarz
„	„	„	8-9, 10-11	(łączone)	po 8.— za egzemplarz
„	1956	„	1, 2, 3, 4, 5, 6, 7, 8, 9, 10	po 4.—	za egzemplarz
„	„	„	11-12	(łączony)	po 8.— za egzemplarz (komplet)
„	1957	„	1, 2, 3, 4, 5, 6, 7, 10, 11, 12	po 6.—	za egzemplarz
„	„	„	8-9	(łączony po 12.—	za egzemplarz (komplet)
„	1958	„	1, 2, 3, 4, 5, 6, 9, 10, 11, 12	po 6.—	za egzemplarz
„	„	„	7-8	(łączony po 12.—	za egzemplarz (komplet)
„	1959	„	1, 2, 3, 4, 5, 6, 11, 12	po 6.—	za egzemplarz
„	„	„	7-8	(łączony)	po 12.— za egzemplarz
„	1960	„	1, 2, 3, 4, 5, 6, 7, 8, 9, 10, 11, 12	po 6.—	za egzemplarz (komplet)
„	1961	„	2, 3, 4, 5, 9, 10, 11, 12	po 6.—	za egzemplarz
„	„	„	7-8	(łączony)	po 12.— za egzemplarz
„	1962	„	1, 2, 3, 4, 5, 6, 9, 10, 11, 12	po 6.—	za egzemplarz
„	„	„	7-8	(łączony po 12.—	za egzemplarz (komplet)
„	1963	„	2, 3, 4, 5, 6, 9, 10, 11, 12	po 6.—	za egzemplarz
„	„	„	7-8	(łączony)	po 12.— za egzemplarz
„	1964	„	1, 2, 3, 4, 5, 6, 10, 11, 12	po 6.—	za egzemplarz
„	„	„	7-8	(łączony po 12.—	za egzemplarz (komplet)
„	1965	„	1, 2, 3, 4, 5, 6, 10, 11, 12	po 6.—	za egzemplarz
„	„	„	7-8	(łączony po 12.—	za egzemplarz (komplet)
„	1966	„	1, 2, 3, 4, 5, 6, 10, 11, 12	po 6.—	za egzemplarz
„	„	„	7-8	(łączony)	po 12.— za egzemplarz
„	1967	„	1, 2, 3, 4, 5, 6, 10, 11, 12	po 6.—	za egzemplarz
„	„	„	7-8	(łączony po 12.—	za egzemplarz (komplet)
„	1968	„	1, 2, 3, 5, 6, 9, 10, 11, 12	po 6.—	za egzemplarz
„	„	„	7-8	(łączony)	po 12.— za egzemplarz
„	1969	„	5, 6, 9, 10, 11, 12	po 6.—	za egzemplarz
„	„	„	7-8	(łączony)	po 12.— za egzemplarz
„	1970	„	1, 2, 3, 4, 5, 6, 9, 10, 11, 12	po 6.—	za egzemplarz
„	„	„	7-8	(łączony po 12.—	za egzemplarz (komplet)
„	1971	„	1, 2, 3, 4, 5, 6, 9, 10, 11, 12	po 6.—	za egzemplarz
„	„	„	7-8	(łączony po 12.—	za egzemplarz (komplet)
„	1972	„	1, 2, 3, 4, 5, 6, 9, 10, 11, 12	po 6.—	za egzemplarz
„	„	„	7-8	(łączony po 12.—	za egzemplarz (komplet)
„	1973	„	1, 2, 3, 4, 5, 6, 9, 10, 11, 12	po 6.—	za egzemplarz
„	„	„	7-8	(łączony po 12.—	za egzemplarz (komplet)

WARUNKI PRENUMERATY
MIESIĘCZNIKA

WSZECHŚWIAT

Cena prenumeraty:

kwartalnie	zł 18.—
półrocznie	zł 36.—
rocznie	zł 72.—

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

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

do dnia 10 miesiąca (z wyjątkiem grudnia) poprzedzającego okres prenumeraty na pozostałe okresy roku bieżącego.

Jednostki gospodarki uspołecznionej, instytucje i organizacje społeczno-polityczne składają zamówienia w miejscowych Oddziałach RSW „Prasa-Książka-Ruch”.

Zakłady pracy w miejscowościach, w których nie ma Oddziałów RSW oraz prenumeratorzy indywidualni zamawiają prenumeratę w urzędach pocztowych lub u doręczycieli.

Prenumeratę na zagranicę, która jest o 50% droższa, przyjmuje RSW „Prasa-Książka-Ruch”, Centrala Kolportażu Prasy i Wydawnictw, 00-958 Warszawa, ul. Towarowa 28, konto PKO nr 1531-71 w terminach podanych dla prenumeraty krajowej.

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

ADRES REDAKCJI: Redakcja czasopisma WSZECHŚWIAT, 31-118 Kraków, ul. Podwale 1, tel. 229-24, nr konta PKO Kraków 35510-16258-132.

ADRES WYDAWNICTWA: Państwowe Wydawnictwo Naukowe, Oddział, 31-112 Kraków, ul. Smoleńsk 14, tel. 596-76, 267-85.