

WSZECHŚWIAT

PISMO PRZYRODNICZE

TOM 89

NR 12

GRUDZIEŃ 1988



Wydano z pomocą finansową Polskiej Akademii Nauk

TREŚĆ ZESZYTU 12 (2300)

R. Molas, Teoria Milankowicza w świetle aktualnych badań	269
M. W. Lorenc, Wstępne badania geologiczne północnej części gór Palmán (Argentyna)	274
A. Czarnecki, Wielkość plonu a bilans energetyczny	279
Z. Kiliańska, Molekularna organizacja wirusa HIV, czynnika wywołującego AIDS	281
W. Harmata, O śpiewie porannym ptaków	283
J. Koteja, Do czego mogą służyć samce czerwców, czyli o dichronii seksualnej i braterskiej forezji	285
Drobiazgi przyrodnicze	
Z dziejów polsko-estońskich stosunków naukowych (J. Romankow)	287
Jak urządzam terrarium dla zwinek? (G. Chłopicki)	288
Masowa inwazja omacnicowatych na gniazdo trzmiela w gnieździe ptaka (M. Jeliński)	289
Wszczęświat przed 100 laty	289
Rozmaiłości	291
Recenzje	
N. P. Krivošeina, A. I. Zajcev, J. B. Jakovlev, Nasekomye — razrušiteli gribov v lesach Evropejskoj časti SSSR (M. Z. Szczepka)	292
R. A. Day, How to Write and Publish a Scientific Paper (M. Jasieński) . .	292
Atlas skalních, zemních a půdních tvarů. Red. J. Rubin i B. Balatka (P. Migoń)	293
Komunikat	294

Spis plansz

- I. JELEŃ przy ludzkiej zagrodzie. Fot. D. Karp
- II. BEKAS KSZYK. Fot. D. Karp
- III. JASZCZURKA ZWINKA. Fot. W. Lipiec
- IV. OSTNICA WŁOSOWATA. Fot. J. Mendaluk



PISMO PRZYRODNICZE

ORGAN POLSKIEGO TOWARZYSTWA PRZYRODNIKÓW IM. KOPERNIKA

TOM 89
(ROK 107)

GRUDZIEŃ 1988

ZESZYT 12
(2300)

RYSZARD MOLAS (Zamość)

TEORIA MILANKOWICZA W ŚWIELE AKTUALNYCH BADAŃ

W ostatnich latach dużo uwagi poświęca się badaniom zmian klimatycznych na Ziemi. Podejmowane są próby określenia współczesnych tendencji zmian klimatu i wyjaśnienia ich przyczyn. Poznanie praw rządzących klimatem naszej planety jest jednym z najważniejszych zadań współczesnej nauki. W wyjaśnianiu przyczyn obserwowanych obecnie wahań klimatycznych musimy sięgać do przeszłości Ziemi, która może dostarczyć nam wiedzy, będącej swego rodzaju kluczem do przewidywania przyszłości.

Od kilkunastu lat na świecie odnotowuje się postępujący wzrost zainteresowania astronomiczną teorią zmian klimatu, sformułowaną w 1930 roku¹ przez serbskiego klimatologa Milutina Milankowicza. Przyczynił się do tego między innymi postęp w badaniach osadów głębokomorskich, polegający na oznaczaniu składu izotopów tlenu w organicznych osadach węglanowych. Zmiany zawartości ¹⁸O i ¹⁶O w profilach geologicznych dostarczyły wielu nowych informacji o wahaniami termicznych na Ziemi w czasie czwartorzędu.

Nazwisko Milankowicza jest dość często wymieniane w piśmiennictwie geograficznym. Jego teoria przedstawiana jest jednak bardzo pobieżnie, w związku z czym budzi pewne nieporozumienia. Dlatego też, warto ją poznać dokładniej, tym bardziej, że w naszym kraju mało

uwagi poświęcano nie tylko samej teorii Milankowicza, ale i badaniom paleoklimatologicznym.

WPLYW ZMIAN NACHYLENIA OSI ZIEMSKIEJ
ORAZ KSZTAŁTU ORBITY NA NATĘŻENIE PROMIENIOWANIA
SŁONECZNEGO NA GÓRNEJ GRANICY ATMOSFERY

Jak wiadomo, Ziemia porusza się dookoła Słońca po orbicie w kształcie elipsy. W związku z tym, natężenie promieniowania słonecznego w lipcu, gdy Ziemia znajduje się w aphelium, jest o 3,6% mniejsze od średniego dla roku, a w styczniu, gdy Ziemia znajduje się w perihelium, jest o 3,5% większe. Gdyby Ziemia była jedyną planetą krążącą wokół Słońca to jej orbita nie ulegałaby żadnym zmianom. Ponieważ jednak na Ziemię oddziałują siły przyciągania innych planet Układu Słonecznego, to kształt orbity ziemskiej zmienia się cyklicznie w granicach określonych wartością mimośrodów elipsy. Długość cyklów zmian mimośrodów nie jest stała. Według Milankowicza, dla ostatnich 600 000 lat wynosi ona średnio 92 000 lat.

Obecne nachylenie osi ziemskiej względem płaszczyzny orbity wynosi 66°33'. Nachylenie płaszczyzny równika ziemskiego do płaszczyzny ekliptyki wynosi więc 23°27'. Wskutek oddziaływania sił grawitacji Księżyca i sąsiednich planet płaszczyzna orbity wykonuje ruchy i nachylenie to zmienia się cyklicznie od 21°48' do 24°24'. Długość cyklu wynosi średnio około 40 tys. lat.

¹ Teoria powstawała przez wiele lat i była uzupełniana w latach trzydziestych. Data ta jest więc w pewnej mierze umowna.

Ponieważ Ziemia nie jest idealną kulą ze środkiem ciężkości położonym w jej centrum, oprócz zmian nachylenia osi ziemskiej zachodzi także zjawisko precesji. Oś ziemską wykonuje obrót względem prostej prostopadłej do płaszczyzny orbity i zakreśla powierzchnię stożka. W czasie 26 000 lat cała Ziemia wykonuje obrót względem tej prostej. W rezultacie tego obrotu zmienia się położenie kardynalnych punktów ekliptyki (m.in. równonocy wiosennej i jesiennej) oraz położenie perihelium i aphelium. Ponieważ punkt równonocy wiosennej wykonuje ruch niezależnie od precesji w kierunku przeciwnym, cykl precesji względem punktu równonocy wiosennej (punktu Barana) wynosi średnio 21 tys. lat. Precesja powoduje zmiany długości poszczególnych pór roku oraz zmianę pory roku, w której Ziemia położona jest najbliżej Słońca. Obecnie Ziemia znajduje się w perihelium 2–3 stycznia, ale za 5,5 tys. lat będzie najbliżej Słońca w kwietniu, a za 11 tys. lat w lipcu. Za 21 tys. lat ponownie będzie w perihelium w styczniu. Obecne astronomiczne półrocze letnie jest o niecałe 8 dni dłuższe od półrocza zimowego. W najbliższej przyszłości będzie ono w dalszym ciągu się wydłużać, a następnie skracać na korzyść półrocza zimowego.

Precesja pociąga za sobą zmiany natężenia promieniowania przypadającego na określony miesiąc lub sezon. Podczas gdy obecnie najwięcej energii słonecznej dociera do Ziemi w styczniu, za 11 tysięcy lat najwięcej będzie w lipcu. O amplitudzie sezonowych wahań promieniowania decyduje kształt orbity. Im orbita jest bardziej wydłużona (większy mimośród), tym większe są sezonowe dysproporcje promieniowania. Jak wynika z obliczeń, w przeszłości promieniowanie przypadające na dany sezon mogło być aż o 30% większe lub mniejsze od średniego dla roku. Gdyby orbita ziemską była kołem, to natężenie promieniowania we wszystkich miesiącach byłoby takie samo i precesja nie miałaby wpływu na sezonowy rozkład promieniowania.

Opierając się na dorobku astronomii (m.in. na wyliczeniach Lagrange'a i Miskowicza) Milankowicz obliczył wahania natężenia promieniowania na górnej granicy atmosfery dla wybranych szerokości geograficznych. Milankowicz jako pierwszy wziął pod uwagę wpływ trzech wymienionych czynników astronomicznych na klimat Ziemi. Wyliczenia wykonane zostały dla ostatnich 600 000 lat, a następnie uzupełnione do miliona lat wstecz. W celu wyeliminowania wpływu długości astronomicznych pór roku na wyniki obliczeń, M. Milankowicz podzielił rok na dwie równe części, nazywając je półroczami kalorycznymi. Obliczenia natężenia promieniowania (wyrażonego w jednostkach umownych) wykonane zostały oddzielnie dla półrocza zimowego i letniego w wybranych szerokościach geograficznych.

M. Milankowicz przyjął, że długość dłuższej półosi elipsy orbity ziemskiej była stała. Zmieniała się jedynie półos krótsza. Wraz z nią zmieniała się wartość mimośrodu i średnia od-

ległość od Słońca. Jednakże zmiany te były niewielkie w omawianym okresie i nie zaważyły według autora teorii na całkowitej ilości energii słonecznej docierającej do Ziemi w ciągu roku. Zmieniał się jedynie geograficzny i sezonowy rozkład promieniowania.

Największe znaczenie klimatyczne, według Milankowicza, miały zmiany nachylenia płaszczyzny równika ziemskiego do płaszczyzny ekliptyki. Wzrost kąta nachylenia o 1° sprawiał, że strefa międzyzwrotnikowa rozszerzała się o 2° szerokości geograficznej (około 220 kilometrów). Zwiększała się też strefa polarna na półkuli północnej i południowej. W rezultacie, promieniowanie letnie w wyższych szerokościach geograficznych obu półkul wzrastało o ponad 4%. Na równiku następował w tym czasie nieznaczny spadek wartości promieniowania. W półroczu zimowym natomiast na obu półkulach natężenie promieniowania było mniejsze. Największy jego spadek (w wartościach bezwzględnych) zaznaczył się w pasie $33\text{--}55^\circ$ szer. geogr. obu półkul. W wyniku zmiany nachylenia płaszczyzny równika do płaszczyzny ekliptyki w pasie 45°N — 45°S zaznaczyło się zmniejszenie promieniowania rocznego, a w pasach $45\text{--}90^\circ$ obu półkul — zwiększenie. Ponieważ wahania nachylenia płaszczyzny równika do płaszczyzny ekliptyki wynosiły prawie 3° to sezonowe zmiany promieniowania mogły być znaczne. Jak wynika z obliczeń, nachylenie płaszczyzny równika decydowało o wartości promieniowania głównie w wysokich szerokościach geograficznych. Zmiany mimośrodu orbity i precesja odgrywały tam zdecydowanie mniejszą rolę. W niskich szerokościach geograficznych o wahanach promieniowania (przypadającego na kaloryczne półrocze) decydowała wartość mimośrodu orbity ziemskiej oraz precesja. Mimośród określał amplitudę wahań promieniowania, a precesja okres wahań. Gdy Ziemia znajdowała się w perihelium latem to promieniowanie letnie w niskich szerokościach geograficznych półkuli północnej wzrastało. Zmniejszało się w tym czasie promieniowanie zimowe. Gdy promieniowanie letnie na półkuli północnej było duże, w niskich szerokościach geograficznych półkuli południowej było małe i odwrotnie. Tak więc, w odróżnieniu od zmian promieniowania pod wpływem zmian nachylenia płaszczyzny równika względem płaszczyzny ekliptyki, sezonowe zmiany promieniowania w tym przypadku na obu półkulach nie były jednoczesne.

Wahania promieniowania dla kalorycznego półrocza letniego i zimowego miały różny przebieg na różnych równoleżnikach. Nakładanie się cyklicznych zmian astronomicznych o okresach około 21,40 i 92 tys. lat dawało w efekcie dość skomplikowany obraz zmian geograficznego rozkładu promieniowania, tym bardziej, że cykle nie miały przez cały czas identycznej długości. Klimatyczne konsekwencje tych zmian okazałyby się jeszcze bardziej złożone, gdy rozważylibyśmy zmiany cyrkulacji atmosferycznej pod wpływem sezonowych zmian promieniowania.

Na podstawie wykonanych obliczeń wahań promieniowania na górnej granicy atmosfery w wybranych szerokościach geograficznych M. Milankowicz obliczył wahania temperatury powietrza na poziomie morza (uwzględniając wpływ atmosfery ziemskiej i straty energii uchodzącej w przestrzeń kosmiczną). W wysokich szerokościach geograficznych półkuli północnej temperatura najcieplejszego miesiąca podlegała większym wahaniom niż miesiąca najchłodniejszego. W pasie 55–65°N średnia temperatura najcieplejszego miesiąca mogła być niższa od obecnej o 5°C w czasie zmniejszonego promieniowania i wyższa o 6–7°C w czasie podwyższonego promieniowania (dane dla ostatnich 130 tys. lat). Na uwagę zasługuje fakt, że letnie ochłodzenia były większe w średnich i wysokich szerokościach geograficznych niż w niskich. Wykresy zmian temperatury mają najbardziej skomplikowany przebieg w pasie 55–65°N, gdzie w równym stopniu zaznaczał się wpływ wszystkich trzech opisywanych czynników astronomicznych. W wyższych szerokościach geograficznych przebieg wahań temperatury nawiązywał do zmian nachylenia osi ziemskiej, a w niskich do precesji i zmian mimośrodów orbity ziemskiej.

WAHANIA PROMIENIOWANIA SŁONECZNEGO PRZYCZYNA ROZWOJU I ZANIKU ŁADOŁÓDÓW

Temperatura półrocza letniego decydowała o długości zalegania pokrywy śnieżnej i wysokości granicy wiecznych śniegów, powyżej której mogły rozwijać się lodowce. Obniżenie temperatury półrocza letniego powodowało przesunięcie granicy wiecznych śniegów około 650 metrów w dół. W ten sposób mogło być zainicjowane rozległe zlodowacenie górskie w Skandynawii. Obniżenie temperatury półrocza letniego w wyższych szerokościach geograficznych powodowało dłuższe zaleganie pokrywy śnieżnej i — co się z tym wiąże — zwiększone straty promieniowania w wyniku zwiększonego albedo. Pokrywa śnieżna odbija około 80% promieniowania słonecznego. W efekcie ochłodzenie klimatu pogłębiało się. W miarę rozrostu lodolodu wzrastał jego wpływ na ochładzanie dolnej warstwy atmosfery. Granica wiecznych śniegów obniżyła się do poziomu morza i w ten sposób mógł uformować się rozległy lodolód o grubości ponad 1000 metrów. Według obliczeń, ochładzający wpływ lodolodu odpowiada obniżeniu granicy wiecznych śniegów o blisko 1200 metrów.

Gdy natężenie promieniowania słonecznego dla kalorycznego półrocza letniego wzrastało, na obszarach przylegających do lodolodów podnosiła się temperatura powietrza. Na tych obszarach, gdzie temperatura przez dłuższy czas była dodatnia, lodolód zaczynał topić się. W centrum lodolodu w związku z ochłodzeniem wraz z wysokością (o 0,6°C na każde 100 metrów grubości lodu) lodolód nie podlegał topnieniu. Wzrost temperatury mógł być niewystarczający do zniwelowania ochładzającego

wpływu czapy lodowej i wówczas lodolód w znacznej części mógł przetrwać do następnego ochłodzenia, spowodowanego zmniejszeniem natężenia promieniowania letniego. Według M. Milankowicza, wahania krzywej promieniowania letniego odzwierciedlały się najwyraźniej w zmianach zasięgu lodolodów na półkuli północnej. Im dalej na północ, tym mniej było nasunięć lodolodu i tym dłużej trwały zlodowacenia. Można więc mówić o różnej ilości zlodowaceń w zależności od szerokości geograficznej. Podczas gdy, według Milankowicza, w naszych szerokościach geograficznych było 9 zlodowaceń, na północy były cztery, a na skrajnej północy tylko dwa.

O ile przebieg temperatury na powierzchni nie zlodowaczonego lądu nawiązywał do krzywej promieniowania, to przy pokryciu lądu lodem trochę od niego odbiegał. Średnia temperatura najcieplejszego miesiąca mogła utrzymywać się na obniżonym poziomie w związku ze stratami ciepła na topnienie lodu. Tak więc, w warunkach glacialnych wzrost temperatury był opóźniony w stosunku do wzrostu natężenia promieniowania i był mniejszy niż w warunkach interglacialnych.

ROZWÓJ TEORII MILANKOWICZA

Astronomiczna teoria zmian klimatu po jej ogłoszeniu spotkała się ze sprzeciwem znanych badaczy czwartorzędu. Zagorzałym przeciwnikiem Milankowicza był Albert Penk, który nie szczędził epitetów pod adresem teorii. Nie brakowało jednak zwolenników. W. Köppen skomentował krytyczne uwagi Penka: „Penk myśli, że może swoim wspaniałym wielkim ciałem zatrzymać wezbraną rzekę”. Sam M. Milankowicz nie bronił teorii. W swych pamiętnikach napisał: „Wiele odkryć naukowych, dalece większych od mojego, było nie uznawanych przez wiele lat. Wiem, że gdyby moja praca była istotnym wkładem do nauki, to znajdzie swoją drogę bez niczyjej pomocy i rekomendacji czy pochwały”.

Obecnie astronomiczna teoria zmian klimatu przeżywa renesans. Znalazła gorących zwolenników w wielu krajach. Jednym z najgorliwszych kontynuatorów idei Milankowicza jest André Berger z Université Catholique de Louvain-La-Neuve w Belgii. Napisał on kilka bardzo wartościowych prac, dokonując na nowo wielu obliczeń. Dysponujemy już obecnie szczegółowym obrazem zmian promieniowania w ciągu ostatniego miliona lat na obu półkulach. Możemy zatem prześledzić wahania promieniowania na górnej granicy atmosfery w przekroju południkowym i badać ich wpływ na ogólną cyrkulację atmosfery ziemskiej w czwartorzędzie.

Nowe obliczenia wskazują, że w ciągu ostatnich pięciu milionów lat mimośród orbity ziemskiej zmieniał się od 0 do 0,06 (obecna jego wartość: 0,0167). Długość cyklu wynosiła średnio 95 tys. lat. Amplituda wahań wartości mimośrodów zmieniała się głównie w cyklach: 410, 95, 120, 100 tysięcy lat. Nie można zatem mó-

wić o stałych cyklach, a jedynie o quasi-cyklach.

Nachylenie osi ziemskiej do płaszczyzny orbity zmieniało się co prawda w cyklu wynoszącym średnio 41 tysięcy lat, ale „można też mówić o cyklach 54 i 29 tysięcy lat. Podobnie obliczono, że cykle precesji nie były stałe i zmieniały się w zależności od badanego przedziału czasu. Można mówić o dominujących quasi-cyklach 23 i 19 tys. lat (średni cykl precesji: 21,7 tys. lat).

Obecnie coraz częściej rozważa się wahania nie tylko promieniowania przypadającego na kaloryczne półrocze letnie i zimowe, ale także na poszczególne miesiące. Wahania te mogły mieć bowiem duże znaczenie klimatyczne. Obliczenia dla ostatniego miliona lat wykazały, że odchylenia promieniowania miesięcznego od wartości obecnych mogły wynosić nawet 12%. Były one większe niż odchylenia obliczone dla kalorycznych półroczy. Wahania średniego promieniowania miesięcznego mogły być jednym z najważniejszych impulsów wywołujących zmiany cyrkulacji atmosfery ziemskiej.

Dokładność obliczeń zmian parametrów orbity ziemskiej zmniejsza się w miarę sięgania wstecz. Do tej pory wykonano je dla ostatnich kilku milionów lat. Ponieważ wyniki uzależnione są od dokładności danych wyjściowych, które zmieniały się wraz z czasem, w tej chwili bardzo ryzykowne są obliczenia dla okresu 5 milionów lat wstecz. Mogą być one dokonane w następstwie dalszego rozwoju badań teoretycznych nad ruchem planet. W związku ze zmniejszaniem się prędkości obrotu Ziemi oraz oddalaniem Księżyca od Ziemi, cykl precesji w odległych epokach geologicznych mógł być krótszy niż w czwartorzędzie. Nie wiadomo też dokładnie jak mogła zmieniać się niegdyś orbita ziemską. Pomimo pewnych wątpliwości co do wyników obliczeń wydaje się, że dysponujemy zadowalająco dokładnym obrazem zmian astronomicznych i zmian promieniowania przynajmniej dla ostatnich 600–800 tysięcy lat.

Teoria M. Milankowicza dzięki jej precyzji-nemu sformułowaniu może być dokładnie sprawdzona. Temu celowi służą liczne dane o zmianach klimatu uzyskiwane w wyniku szczegółowych badań, prowadzonych już nie tylko w wyższych szerokościach geograficznych półkuli północnej, ale i na całej kuli ziemskiej. Sprawdzenie teorii wymaga jednak dużej ilości danych o dużej dokładności. Dotyczy to w szczególności datowań osadów, świadczących o dawnych warunkach klimatycznych. W tej chwili wymogi dokładności nie zawsze mogą być spełnione. Jednakże dla okresu ostatnich 125 tysięcy lat, czyli od optimum termicznego interglacjału ziemskiego, poprzedzającego ostatnie zlodowacenie, dysponujemy już sporą ilością danych, które mogą być wykorzystane przy sprawdzaniu teorii Milankowicza.

Jednym z najpoważniejszych argumentów przeciwko teorii Milankowicza był brak śladów

zlodowaceń w erze mezozoicznej i na początku trzeciorzędu. Sam autor próbował wyjaśnić ten fakt zmianami w rozkładzie lądów i mórz oraz zmianami położenia biegunów, jednakże wyjaśnienia te nie wszystkich zadowalały.

Najnowsze badania osadów permu, triasu i kredy przeprowadzone w New Jersey, Pensylwanii, Teksasie oraz we włoskich Apeninach, wykazały istnienie cyklicznych zmian sedymentacji osadów, świadczących o zmianach klimatycznych w cyklu około 20 i 100 tysięcy lat. Badane obszary leżały niegdyś w niższych niż obecnie szerokościach geograficznych i dlatego nie zaznaczył się na nich cykl około 40 tysięcy lat. Jak wynika z obliczeń wahań promieniowania dla kalorycznych półroczy, cykl 40 tysięcy lat powinien zaznaczać się wyraźnie jedynie w wysokich szerokościach geograficznych obu półkul. Badania sedymentologiczne dostarczyły więc dowodów, że opisywane przez Milankowicza zmiany astronomiczne występowały także u schyłku ery paleozoicznej i w erze mezozoicznej oraz że miały podobny charakter jak w czwartorzędzie, jednakże nie prowadziły do rozwoju lądolodów.

Z wykonanych dotychczas analiz zmian składu izotopów tlenu w głębokomorskich osadach trzeciorzędowych można wnioskować, że i w trzeciorzędzie występowały cykliczne zmiany klimatyczne, nawiązujące do quasi-cyklów astronomicznych. Miały one amplitudę wzrastającą w miarę upływu czasu. Fakt ten może świadczyć o wzroście wrażliwości systemu Ziemia-atmosfera na zmiany astronomiczne. Jest bardzo prawdopodobne, że Ziemia stawała się coraz bardziej wrażliwa na zmiany rozkładu promieniowania nie tylko w wyniku przemieszczania się kontynentów oraz zmian cyrkulacji oceanicznej, ale także w miarę rozwoju zlodowacenia kontynentalnego Antarktydy, które miało swój początek 38–30 milionów lat temu.

Badania czwartorzędowych osadów głębokomorskich w różnych rejonach Ziemi wskazują na występowanie cyklicznych wahań termicznych o okresach zbliżonych do tych, o jakich pisał Milankowicz. Na uwagę zasługuje odkrycie cyklów 19 i 23 tys. lat, niezależnie od wyliczeń astronomicznych przeprowadzonych w tym samym czasie przez A. Bergera.

W ciągu ostatniego miliona lat w osadach głębokomorskich najwyraźniej zaznaczył się cykl około 100 tysięcy lat. Stanowi to pewnego rodzaju niespodziankę, gdyż zgodnie z wyliczeniami, cykl zmian mimośrodów orbity ziemskiej nie powinien być wyraźniejszy ani od cyklu zmian nachylenia osi ziemskiej, ani od cyklu precesji. Być może M. Milankowicz nie doceniał wpływu zmian parametrów orbity ziemskiej na klimat, choć dopuszczał możliwość, że oprócz małej półosi elipsy orbity mogła się zmieniać także półos większa. W ten sposób zmiany średniej odległości od Słońca mogły być na tyle duże, że w znacznym stopniu wpływały na całkowitą ilość energii docierającej do Ziemi. Dane geologiczne świadczą, że globalne ocieplenie przypadały na okresy zwiększonego mimośrodów orbity (czyli zmniejszonej średniej

odległości Ziemi od Słońca), a ochłodzenia na okresy zmniejszonego mimośrod. Ponieważ duży mimośród orbity decyduje o amplitudzie wahań promieniowania dla kalorycznego półroczia letniego w cyklu wyznaczonym przez precesję, można też sądzić, że globalne ocieplenia były wynikiem połączonego efektu zmian mimośrod i precesji. Napływ ciepłego powietrza z niskich szerokości geograficznych mógł w niektórych przedziałach czasu rekompensować niedobory ciepła w wyższych szerokościach. Przy dużym mimośrodku zlodowacenie mogło rozwijać się zaledwie przez kilka tysięcy lat (maksymalnie do 10 tys. lat) i to wówczas, gdy zmniejszenie promieniowania letniego w wyższych szerokościach geograficznych zbiegało się ze zmniejszeniem promieniowania w niskich szerokościach. Okres ten mógł być za krótki do uformowania się rozległego zlodowacenia kontynentalnego, które, gdyby nawet rozwinęło się, uległoby redukcji w związku z szybkim wzrostem wartości promieniowania letniego. Obecnie trudno rozstrzygnąć, w jaki sposób zmiany wartości mimośrod wpływały na klimat Ziemi i czy można mówić o wahaniami całkowitej ilości energii docierającej do Ziemi (w związku ze zmianami średniej odległości od Słońca).

Cztery okresy glacialne wyróżniane w Europie dzielone są obecnie na większą ilość zlodowaceń. W Polsce po zlodowaceniu Narwi (składającym się prawdopodobnie z trzech nasunięć lądolodu) miało miejsce zlodowacenie Nidy, Sanu, Odry, Warty, Wisły. Biorąc pod uwagę wyraźną dwudzielność ostatniego zlodowacenia oraz wyróżniane przez niektórych autorów zlodowacenie Wilgi (przed zlodowaceniem Odry) można mówić o około 10 wyraźnych nasunięciach lądolodu, niezależnie od wielu drugorzędnych wahań czoła lądolodu. Z badań osadów głębokomorskich można wnioskować o 11–14 ochłodzeniach w tym czasie. Jeżeli zważymy, że w ciągu ostatniego miliona lat było 13 okresów z wyraźnie obniżonym promieniowaniem letnim na całej półkuli północnej, to dane paleogeograficzne i paleoklimatologiczne zdają się świadczyć na korzyść astronomicznej teorii zmian klimatu.

Bardzo wymowny jest fakt, że zmiany paleogeograficzne w czasie ostatniego zlodowacenia wyraźnie zbiegają się z wahaniami promieniowania dla kalorycznego półroczia letniego wyższych szerokości geograficznych półkuli północnej. Ocieplenia, wyznaczone między innymi wysokim poziomem mórz (związanym z redukcją lądolodów) miały miejsce w czasie zwiększonego promieniowania letniego, a ochłodzenia podczas zmniejszonego.

Wobec skąpości danych trudno jest obecnie przeanalizować wpływ wahań promieniowania nad Lądolód Antarktyczny. Odmienne uwarun-

kowania geograficzne (otoczenie morzem) sprawiły, że Lądolód Antarktyczny nie zmieniał swojej powierzchni w tak dużym stopniu jak lądolód skandynawski czy laurentyjski. W ogólnych zarysach zwiększenie masy lodowej na Antarktydzie następowało w tym samym czasie, co w wyższych szerokościach geograficznych półkuli północnej. Jednakże w ciągu ostatnich 100 tysięcy lat zaznaczyły się też pewne różnice w ewolucji lądolodów obu półkul. Jeżeli zważymy, że krzywa promieniowania letniego dla wyższych szerokości geograficznych półkuli południowej nie różni się w znacznym stopniu od krzywej dla półkuli północnej, to jednoczesność zlodowaceń obu półkul jest do przyjęcia na gruncie teorii Milankowicza, a nie wykluczona, jak twierdzą niektórzy autorzy. Krzywa wahań promieniowania letniego w wysokich szerokościach geograficznych jest bowiem odbiciem głównie cyklu zmian nachylenia osi ziemskiej. Zwiększenie kąta nachylenia wywołuje jednoczesny spadek wartości promieniowania letniego na obu półkulach.

Wahania natężenia promieniowania letniego odbiły się także na zmianach klimatycznych w niskich szerokościach geograficznych. Najnowsze dane paleoklimatologiczne wskazują, że miały one wpływ na cyrkulację atmosfery i zasięg frontów przynoszących opady. Badania przeprowadzone przez autora wykazały, że precesja w połączeniu ze zmianami wartości mimośrod orbity ziemskiej decydowała o zmianach opadowych na południu Sahary, a nachylenie płaszczyzny równika do płaszczyzny ekliptyki — o zmianach opadowych na północy Sahary. Ponieważ wahania sezonowego promieniowania słonecznego miały różny przebieg na różnych równoleżnikach, wahania opadowe były w pewnym stopniu uzależnione od zmian promieniowania w przekroju południkowym. Cyrkulacja atmosferyczna kształtowana była bowiem przez zmiany termiczne na rozległych obszarach.

Reasumując trzeba stwierdzić, że teoria Milankowicza była niedocenianym krokiem naprzód w rozwoju badań nad czwartorzędowymi zmianami klimatycznymi. W świetle aktualnej naszej wiedzy o zmianach środowiska przyrodniczego Ziemi teoria ta wydaje się potwierdzać. Jednakże na jej pełne sprawdzenie trzeba będzie jeszcze poczekać. Nowe dane paleoklimatologiczne i rekonstrukcje zmian klimatu dla całej Ziemi z pewnością przybliżą nas do poznania przyczyn zmian klimatu.

Wpłynęło 21.III.1988 r.

Dr Ryszard Molas jest współpracownikiem Uniwersytetu Warszawskiego.

MAREK W. LORENC (Wrocław)

WSTĘPNE BADANIA GEOLOGICZNE PÓŁNOCNEJ CZĘŚCI GÓR PAIMÁN (ARGENTYNA)

„Wstążka Królowej Inków” (*Cintilla de la Reina de los Incas*) — tak brzmi druga, mniej oficjalna, ale wśród tubylczej ludności — wciąż używana nazwa łańcucha górskiego Sierra de Paimán. Łańcuch ten rozciągający się na przedgórzu Andów w północnej części prowincji La Rioja (NW Argentyna), wyrasta z bezdrzewnej, kamienistej pustyni (1100 m n.p.m.), a jego najwyższe szczyty wznoszą się na wysokość ponad 2500 m n.p.m. (Co. Paimán — 2775 m n.p.m., El Alto — 2600 m n.p.m.). Zarys morfologiczny Gór Paimán jest bardzo charakterystyczny dla znacznej większości pasm górskich Andów i ich wschodniego przedgórza, co wynika z bardzo silnie rozwiniętej tektoniki dysjunktywnej tego obszaru, związanej z wielką strefą subdukcji wschodniego Pacyfiku. Łańcuch ten jest strukturą wydłużoną południkowo na długości prawie 100 km, przy czym szerokość jego, wynosząca na północy ok. 15 km, sukcesywnie zwęża się, osiągając w części centralnej ok. 6 km, a na południu już tylko 2 km (ryc. 1). Ze wszystkich stron góry te ograniczone są strefami tektonicznymi różnej wielkości i różnego wieku. Na północy Sierra de Paimán kończą się w okolicach Campanas na skrzyżowaniu dwóch przedordowickich rozłamów. Jednym z nich jest kontynentalny rozłam „Aconquija” o przebiegu NE—SW, a drugim rozłam regionalny „Pituit-Villa Bustos” o przebiegu NW—SE. Południowy z kolei kraniec gór kończy się w okolicach Nonogasta na rozłomie regionalnym „Cerro Belgrano-Vichigasta”, także o przebiegu NW—SE. Wschodni i zachodni brzeg Sierra de Paimán zostały uformowane przez dwie wielkie strefy inwersyjnych uskoków mezozoicznych, dzięki którym góry te oddzielone są od Sierra del Famatina (na zachodzie) i Sierra de Velasco (na wschodzie) dużymi strefami zapadliskowymi. W efekcie takiej tektoniki, zachodnie zbocza Gór Paimán są „względnie łagodne”, podczas gdy wschodnie urwają się stromo na wielkim pustynnym zapadlisku o całkowitej długości ponad 170 km i szerokości ok. 40 km, po którego drugiej stronie wznoszą się znów „łagodne”, zachodnie zbocza Sierra de Velasco (ryc. 3).

Krajobraz gór Paimán, jakkolwiek bardzo malowniczy, sprawia trochę niesamowite wrażenie, gdyż zarówno swoim kształtem, jak i zupełnym brakiem zalesienia przypominają one raczej martwe hałdy. Brak tu nie tylko lasów, ale nawet pojedynczych drzew — w tym klimacie dominują wyłącznie trawy, karłowate krzewy, a przede wszystkim liczne gatunki kaktusów. Jeszcze bardziej przytłaczająco wygląda przedgórska pustynia. Jest to olbrzymi, płaski obszar pokryty żwirem i fragmentami skał, wymieszanych z czerwoną pylastą gliną (głina ta powszechnie używana jest do budowy domów). Tutaj poza licznymi gatunkami traw (m.in. *Setaria argentina*, *Aristida adscencionis*, *Eragrostis lugens*, *Trichloris crinita*) spotyka się pojedyncze formy krzewiaste (m.in. *Larrea cuneifolia*, *Atamisquea emarginata*, *Ximenesia americana*), połacie niskiej opuncji *Opuntia pampeana* oraz monumentalne kolumny kaktusów cardon *Trichocereus terscheckii* i achumba *Cereus coryne*. Świat zwierzęcy reprezentują tu głównie węże, jaszczurki, drobne gryzoni, liczne pająki, skorpiony oraz drobne, często dokuczliwe owady. Do szczególnych, choć rzadkich atrak-

cji należą nocne wędrówki pum, które wprawdzie unikają ludzi, ale w przypadku dokuczliwego głodu potrafią schodzić z gór i dokonywać spustoszeń w odosobnionych ranczach.

Jak dotychczas Sierra de Paimán nie doczekały się szczegółowego opracowania geologicznego, a to, co o nich wiadomo, wynika z kilku zaledwie dość starych i nieaktualnych już publikacji o charakterze bardzo ogólnym. Jedyna istniejąca (równie stara i nieaktualna) mapa geologiczna tego obszaru jest praktycznie również nie do użytku. Przy takim stanie wiedzy, dopiero w roku 1986 rozpoczęto wstępne, szczegółowe prace nad całością gór Paimán, mające na celu wykonanie aktualnej mapy geologicznej z równoczesnym przedstawieniem wyników badań petrologicznych, tektonicznych i geochemicznych. Zadania tego podjął się kilkusobowy zespół pracowników Uniwersytetu w Tucumán, z których każdy analizował inny odcinek gór. Jako zaproszonemu do współpracy w tym wielkim przedsięwzięciu, zaproponowano mi opracowanie północnego krańca łańcucha Paimán (ryc. 1, 2) o powierzchni ponad 300 km² przy względnej różnicy wysokości 1600 m.

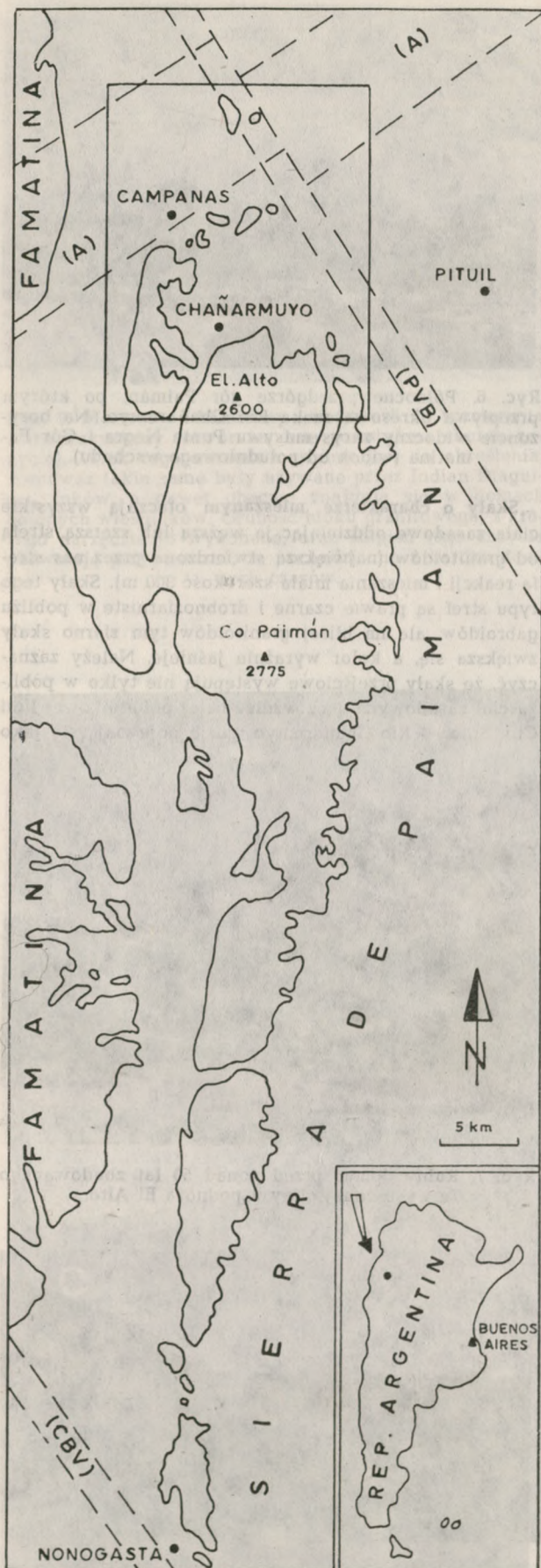
W położony od Tucumán o ponad 500 km na południe teren wyjeżdżałem w towarzystwie jednego z tamtejszych „magistrantów”, mając do dyspozycji wspaniałe samochód terenowy, własny młotek i wspomnianą wcześniej nieaktualną mapę. Nie wiedziałem jeszcze wówczas, że zaproponowany mi ten właśnie odcinek „Wstążki Królowej Inków”, wprawdzie najpiękniejszy i najbardziej dziki, okaże się równocześnie tak skomplikowany geologicznie i trudny do interpretacji. Nasz dwuosobowy obóz terenowy założyliśmy w budynku nieczynnego wówczas przedszkola w małej osadzie Pituit i stąd każdego dnia wyruszaliśmy w niezwykle malownicze, choć ponure góry.

Wyniki badań terenowych i wstępnych opracowań laboratoryjnych, trwających łącznie pół roku (październik 1986 — marzec 1987), pozwoliły na przedstawienie bardziej dokładnego i aktualnego obrazu budowy geologicznej tego obszaru.

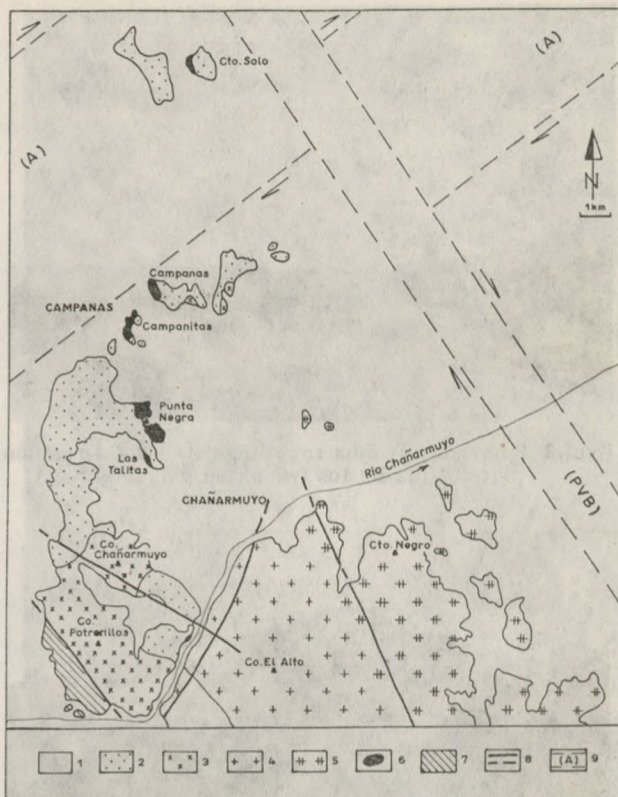
Analizowany fragment gór zbudowany jest głównie ze skał granitoidowych z podrzędnym udziałem gabroidów. Skały metamorficznej osłony zachowane są jedynie w formie pojedynczych ksenolitów, począwszy od kilkucentymetrowej wielkości aż po wielkie kry, zaznaczające się w morfologii terenu jako pojedyncze wzgórza. Oprócz typowych granitoidów i gabroidów spotyka się również w terenie strefy o charakterze mieszanym, w obrębie których dominują tonality i dioryty.

Granitoidy nie stanowią jednak ciała jednorodnego i można wśród nich wyróżnić trzy wyraźnie różniące się odmiany.

Granit Campanas jest odmianą rozprzestrzenioną w północnej części badanego obszaru, a odznaczającą się gruboziarnistą strukturą i jednakową orientacją kryształów skałeni, wydłużonych w kierunku N—S. Kierunkowość ta zanika jednak w pobliżu większych ciał zasadowych. Kontakty z granitem typu Paimán mają charakter przejściowy lub tektoniczny, co szczególnie widoczne jest w rejonie osady Chañarmuyo. Kontakty z granitem



Ryc. 1. Szkic morfologiczny gór Paimán z zaznaczeniem obszaru, w którym prowadzono badania geologiczne (A — kontynentalny rozłam „Aconquija”, PVB — regionalny rozłam „Pitui-Villa Bustos”, CBV — regionalny rozłam „Cerro Belgrano-Vichigasta”).



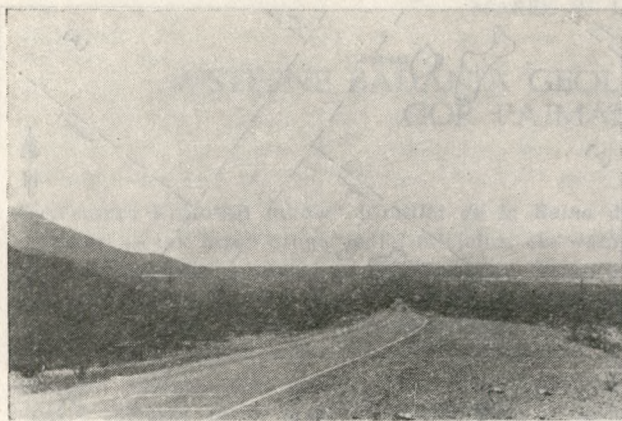
Ryc. 2. Szkic geologiczny północnej części gór Paimán (1 — osady czwartorzędowe, 2 — granit Campanas, 3 — granit Potrerillos, 4 — granit Paimán, 5 — granit Paimán zmylonityzowany, 6 — skały zasadowe i mieszane, 7 — skały metamorficzne, 8 — uskoki stwierdzone i przypuszczalne, 9 — strefy rozłamowe).

typu Potrerillos są również dwójakiego rodzaju z tym, że w części SW mają one charakter przejściowy, natomiast w części SE typowo intruzywny, gdzie granit Potrerillos wnika w obręb granitu Campanas licznymi żyłami. W pobliżu ciał zasadowych, poza zanikiem tekstury kierunkowej, obserwuje się zmianę składu mineralnego skały i stopniowe przejście w granodioryt.

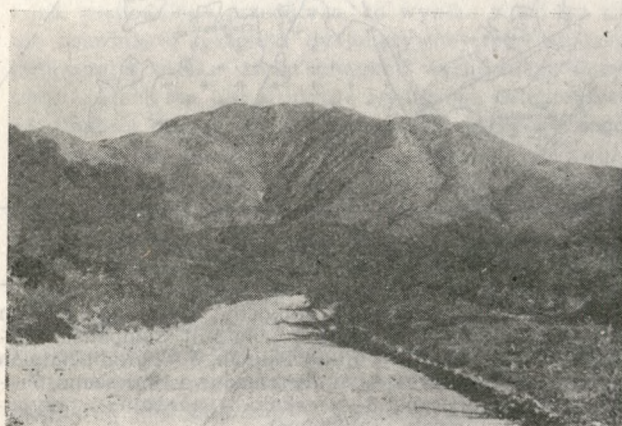
Granit Paimán buduje całą SE część badanego obszaru i poza strefą przejściową do granitu Campanas wszędzie jest to odmiana porfirowata z kryształami skalenia potasowego wielkości 15×10 cm (ryc. 13), ale bez śladów tekstury kierunkowej. Od wschodu granit ten przecięty jest dużą strefą tektoniczną o przebiegu NNW—SSE, pozostającą w wyraźnym związku ze wspomnianym wcześniej rozłame „Pitui-Villa Bustos” (ryc. 1, 2). Strefa ta rozwinięta jest w obrębie gruboziarnistych, porfirowatych granitów biotytowych, odznaczających się różowym lub czerwonym zabarwieniem kryształów skalenia.

Granit Potrerillos budujący większą część wzgórz Co. Potrerillos (2400 m n.p.m.) i Co. Chañarmuyo (2000 m n.p.m.) jest odmianą średnio-i gruboziarnistą o odcieniu różowym i szarym. W obrębie Co. Chañarmuyo (ryc. 4) granit ten intruduje licznymi żyłami w obręb granitu Campanas, a co więcej, żyły takie oraz pojedyncze enklawy tej odmiany granitu obecne są także w skrajnie północnej części omawianego obszaru (ryc. 2). Znamienną cechą jest również, że żyły granitu Potrerillos przecinają nie tylko granit Campanas, ale także skały stref mieszanych, wszędzie utrzymując stałą orientację N—S.

Gabra i gabronoryty są kolejnym typem skał występujących na tym terenie, gdzie odznaczają się w formie pojedynczych intruzji wzdłuż pasa rozciągającego się



Ryc. 3. Pustynna równina rozwinięta na strefie rozłamu „Pituil-Villa Bustos (widok od południa).

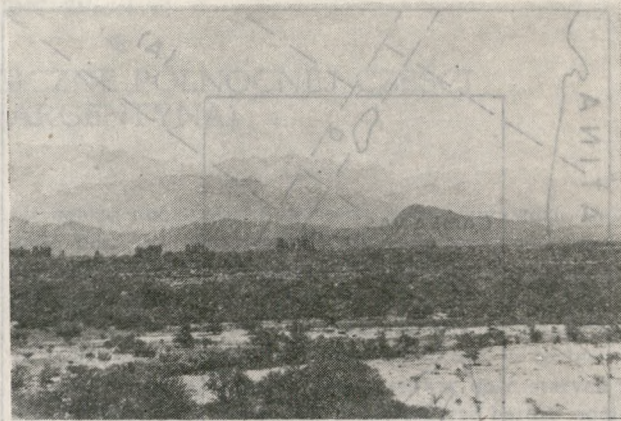


Ryc. 4. Granitowy masyw Co. Potrerillos (2400 m n.p.m.) widoczny od strony północno-zachodniej.

południkowo od Cto. Solo na północy po wąwóz Rio Chañarmuyo na południu. Odkryte po raz pierwszy w czasie prowadzonych przez nas prac miejsca występowania tego typu skał na wzgórzach Cto. Solo (1800 m n.p.m.), Campanitas (1700 m n.p.m.), Punta Negra (1800 m n.p.m.) i we wspomnianym wyżej wąwozie (ryc. 2), w połączeniu ze znanymi dotychczas tylko dwoma ich wystąpieniami (Campanas i Las Talitas) dały możliwość przesłedzenia związku genetycznego skał zasadowych z granitoidami, a także interpretacji ich pozycji tektonicznej.



Ryc. 5. Diorytowe skały strefy mieszanej przecięte żyłą pegmatytową oraz młodszymi żyłami aplitowymi (wzgórze Campanitas).



Ryc. 6. Północne przedgórze gór Paimán, po którym przepływa okresowa rzeka Rio Chañarmuyo. Na horyzoncie widoczny zarys masywu Punta Negra i Gór Famatina (widok od południowego wschodu).

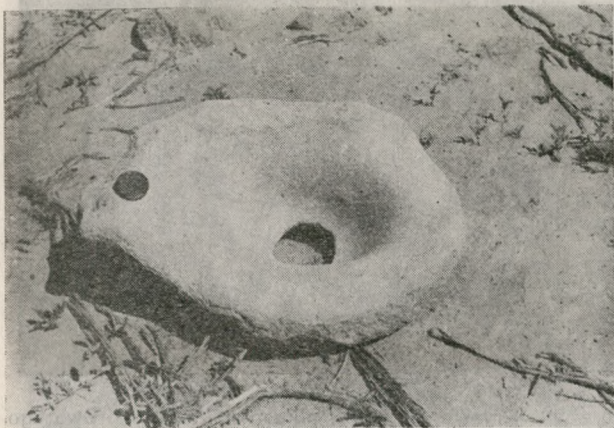
Skąły o charakterze mieszanym otaczają wszystkie ciała zasadowe oddzielając je węższą lub szerszą strefą od granitoidów (największa stwierdzona przez nas strefa reakcji i mieszania miała szerokość 300 m). Skały tego typu stref są prawie czarne i drobnoziarniste w pobliżu gabroidów, ale im bliżej granitoidów tym ziarno skały zwiększa się, a kolor wyraźnie jaśnieje. Należy zaznaczyć, że skały przejściowe występują nie tylko w pobliżu ciał zasadowych, lecz wzdłuż całej południkowej linii Cto. Solo — Rio Chañarmuyo, gdzie pojawiają się jako



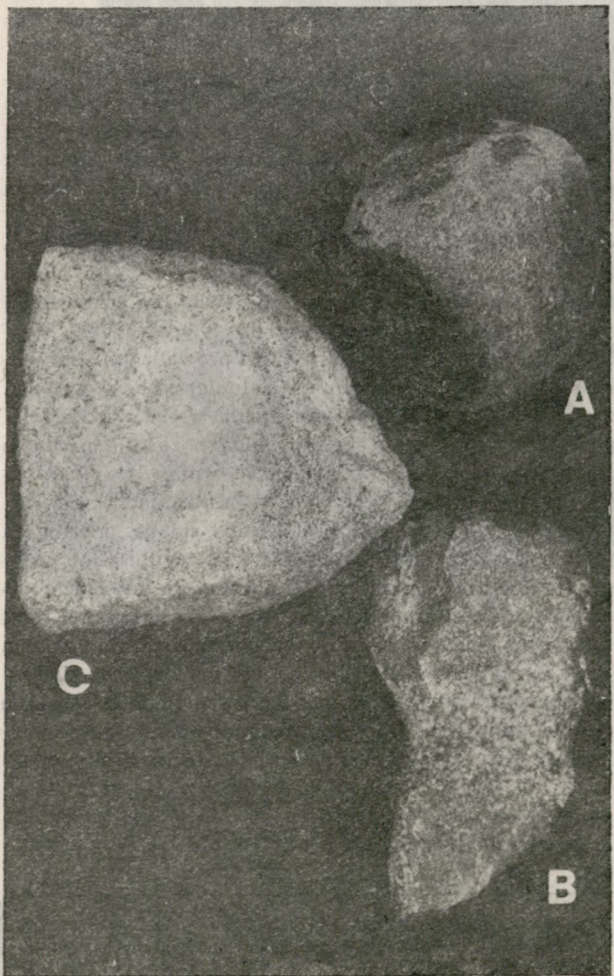
Ryc. 7. Ruiny domu sprzed ponad 50 lat zbudowanego z wysuszonej gliny u podnóża El Alto.



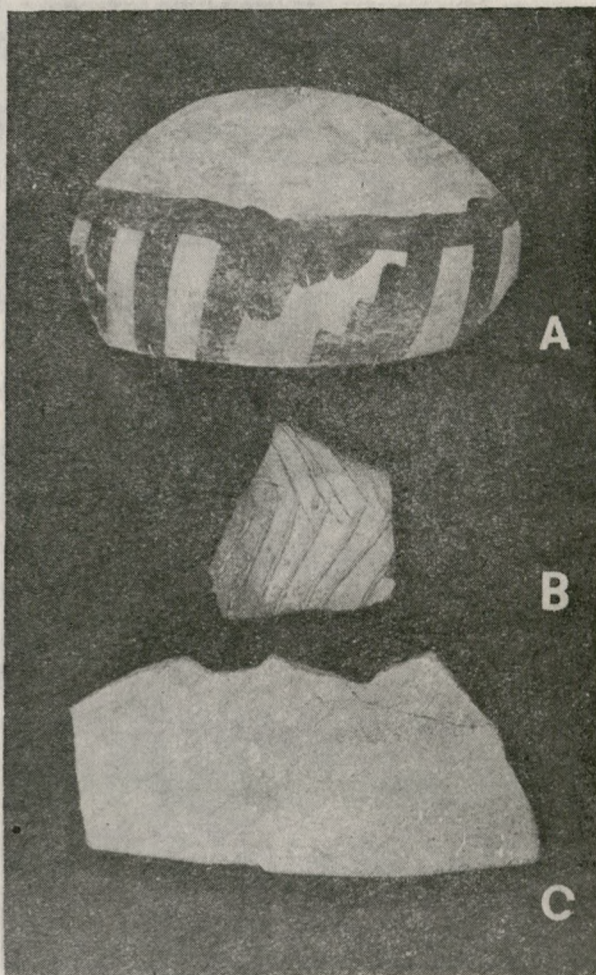
Ryc. 8. Resztki kamiennego kręgu stanowiącego konstrukcję kultową dawnych Inków. W głębi widoczne zbocze góry Cto. Negro (widok od zachodu).



Ryc. 9. Mortero — kamienny „moździerz” do rozcierania ziarn kukurydzy (otwór na dnie powstał na skutek zużycia). Wiek tego narzędzia trudny jest do określenia, ponieważ takie same były używane przez Indian Diaguitas, Inków, a nawet obecnie znajdują się w domach biednych wieśniaków. Grubość bloku granitowego, z którego narzędzie to wykonano, oraz stopień jego zużycia pozwalają przypuszczać, że pochodzi ono z bardzo dawnych czasów.



Ryc. 10. Narzędzia kamienne: a — bazaltowy ucieracz z widoczną powierzchnią cierną (5000 lat p.n.e.), b — fragment bazaltowej siekierki (5000 lat p.n.e.), c — fragment misy wykonanej z czerwonego piaskowca z widoczną wytartą powierzchnią wewnętrzną (3000 lat p.n.e.).

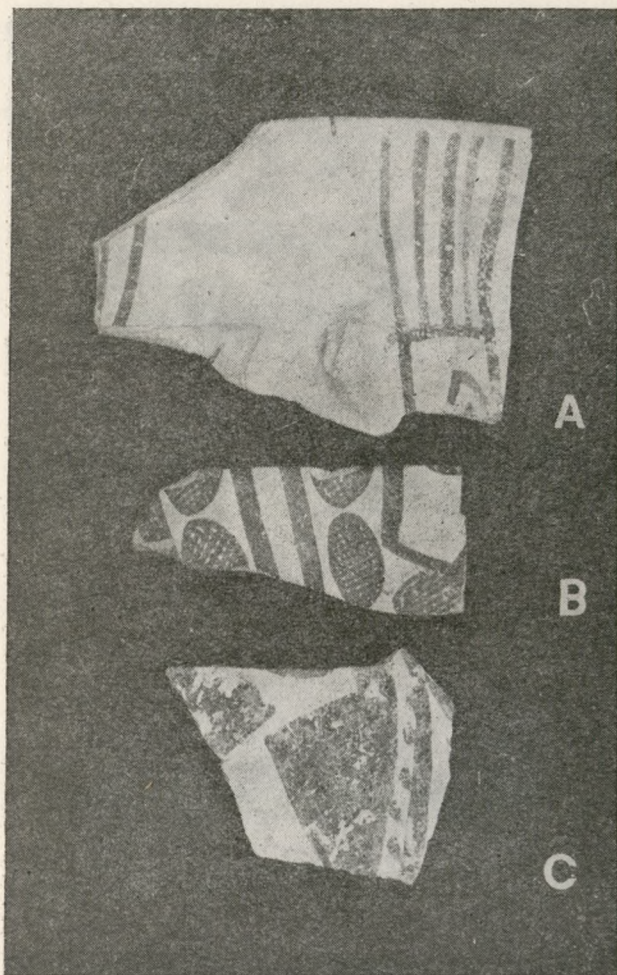


Ryc. 11. Fragmenty naczyń ceramicznych: a — fragment przykrywy (tzw. pucio) dziecięcej urny pogrzebowej kultury Condorhuasi (500—300 lat p.n.e.), b, c — fragmenty ceramiki użytkowej z ornamentem rytym kultury La Ciénaga (IV—V w.).

lokalne nagromadzenia enklaw lub niewielkie dajki o nieostrych kontaktach z granitoidem. Ponadto, jak już wspomniano wcześniej, strefa skał mieszanych pocięta jest południkowymi dajkami granitu Potrerillos, a także znacznie młodszymi żyłami aplitowymi i pegmatytowymi (ryc. 5).

Szczegółowe wnioski odnośnie genezy omawianych skał oraz ich wzajemnego związku, podobnie jak korelacja ich pozycji ze wspomnianymi na wstępie rozłamami, wymagają jeszcze dokładniejszych studiów laboratoryjnych i zostaną przedstawione w przyszłości w odrębnym artykule. Na razie można jedynie stwierdzić, że istnieją wyraźne dowody na zjawiska hybrydyzacji zachodzącej na dużą skalę w strefach między granitoidami i gabroidami oraz w skali mniejszej w obrębie zasadowych enklaw (autolitów) zawartych w samych granitoidach. Można również przyjąć, że ciała zasadowe związane są z szeroką strefą o przebiegu południkowym, wzdłuż której obserwuje się oznaki zjawisk synplutonicznych. Nasuwa się tym samym przypuszczenie o istnieniu w tym miejscu bardzo głębokiej, starej dyslokacji, wzdłuż której zachodziły pulsy magmowe odpowiadające ordowickim granitom i skałom zasadowym.

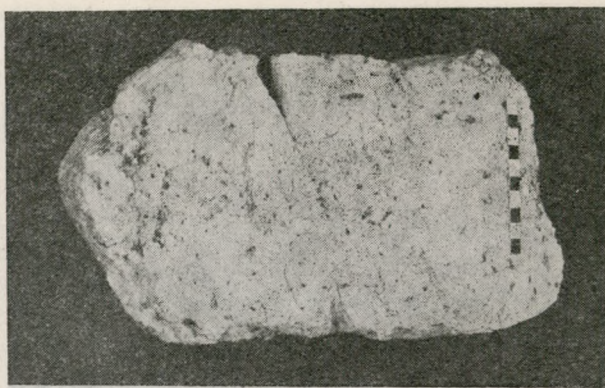
Podsumowując wyniki półrocznych badań geologicznych nie sposób pominąć poczynionych przy okazji innych obserwacji, nie związanych wprawdzie z geologią, ale niezwykle typowych dla tego obszaru. Mam tu prze-



Ryc. 12 Fragmenty ceramicznych naczyń rytualnych malowanych w czarne wzory na naturalnym (a, b) lub białym (c) tle: a — górny fragment naczynia z wizerunkiem człowieka w pióropuszu (kultura La Aguada, VII—IX w.), b — ornament typowy dla wizerunku jaguara (kultura La Aguada), c — ornament geometryczny typowy dla kultury Sañagasta (X—XII w.)

de wszystkim na myśli przeszłość archeologiczną tego terenu, który wprawdzie obecnie jest praktycznie bezludny, ale na którym w dawnych czasach mieszkaly i gospodarowały liczne plemiona Indian, zarówno wędrownych, jak i osiadłych. Dowody na bogatą przeszłość historyczną znajduje się zarówno na obszarach pustynnych u podnóża gór, jak i na pojedynczych szczytach.

Szczególnie bogaty w eksponaty archeologiczne jest obszar północnego podnóża gór Paimán, po którym przepływa okresowa rzeka Rio Chañarmuyo (ryc. 2, 6). Tutaj, na odcinku ok. 17 km między osadami Chañarmuyo i Pituil, gdzie obecnie znajdują się tylko dwa ubogie i skazane na zagładę samotne rancza, istnieją do dziś ślady dawnych pól uprawnych ogrodzonych zebrany kamieniami oraz konstrukcje dawnych domów i zagród (ryc. 7, 8), zamieszkiwane już tylko przez grzechotniki i kaktusy. Niezwykle wrażenie sprawiają porozrzucane wszędzie liczne fragmenty przedmiotów codziennego użytku, pochodzące z czasów Inków i starszych plemion



Ryc. 13. Kryształ skalenia potasowego z porfirowatego granitu typu Paimán (skala 5 cm).

Diaguitas (ryc. 9). O tym, że miejsce to przez całe wieki było uznawane za dogodne do egzystencji, świadczy fakt, że w obrębie jednego stanowiska znaleźć można na powierzchni leżące obok siebie fragmenty narzędzi i naczyń kamiennych pochodzących z okresu 5000—3000 lat p.n.e., jak i odłamki ceramiki kultur Condorhuasi (500—300 p.n.e.), La Ciénaga (300—600), La Aguada (600—900) czy Sañagasta (900—1200), których przykłady przedstawiają ryc. 10—12. Wiele przyczyn mogło zadecydować o uznaniu omawianego miejsca za dogodne do życia, hodowli, uprawy i ewentualnej obrony przed napastnikami. Warunki naturalne wydają się tu nadzwyczaj sprzyjające, ponieważ przede wszystkim przepływa tędy rzeka, a ponadto trzydziestokilometrowej szerokości pustynia rozciągająca się w kierunku północnym i północno-wschodnim oraz strome zbocza gór, wznoszące się od strony południowej i zachodniej, stanowią znakomitą lokalizację także z militarnego punktu widzenia. Do dziś zresztą na szczycie Cto. Negro (2000 m n.p.m.) widoczne są ruiny twierdzy wzniesionej niegdyś przez Inków.

Na wspomnianym obszarze nie prowadzono dotychczas szczegółowych badań archeologicznych, w związku z czym pozostaje tu do wyjaśnienia wiele jeszcze tajemnic dawnej przeszłości. Tajemnicą pozostaje na razie również fakt, skąd Inkowie, naród wprawdzie wędrowny, ale przed najazdem Hiszpanów nie znający koni wiedzieli, że góry Paimán, rozciągające się na przestrzeni prawie 100 km, mają istotnie kształt wydłużonej wstęgi? (proporcje te widoczne są dopiero na zdjęciach lotniczych i satelitarnych). Nikt też z okolicznych Kreoli (nb. wielu spośród nich do dziś mówi staroindiańskim językiem *quechua*) nie potrafił wytłumaczyć mi, dlaczego tym wprawdzie pięknym, lecz względnie niewielkim jak na andyjskie proporcje górcom nadano tak romantyczną, lecz zaszczytną nazwę „Wstążki Królowej Inków”.

Wpłynęło 24.III.88

Dr Marek Wojciech Lorenc jest adiunktem w Samodzielnej Pracowni Geologii Sudetów Instytutu Nauk Geologicznych PAN we Wrocławiu.



I. ZIMĄ JELENIE *Cervus elaphus* podchodzą czasem pod ludzkie zagrody. Fot. D. Karp



II. BEKAS KSZYK *Capella gallinago* w locie. Fot. D. Karp

ADAM CZARNECKI (Toruń)

WIELKOŚĆ PLONU A BILANS ENERGETYCZNY

Organizacja ekosystemu i utrzymanie w nim równowagi są w całości subsydiowane z puli energii zawartej w rocznej produkcji roślin. W szerokościach umiarkowanych o krótkim okresie wegetacji istnieje znaczna nadwyżka tej energii, która odkłada się w próchnicy. W ekosystemach, gdy mają charakter klimaksowy o osiągniętej ze środowiskiem równowadze, cała zasymilowana energia wydatkowana jest na procesy życiowe biocenoz (utrzymanie żywej masy). W długich przedziałach czasu stan ilościowy i jakościowy pozostaje niemalże stały, wymianie podlegają jedynie osobniki. W stadiach rozwojowych, tzw. seralnych natomiast duże ilości energii są kumulowane w postaci rocznych przyrostów biomasy przede wszystkim roślin.

Energię wiązaną przez rośliny można zatem w różnym stopniu wykorzystywać. Człowiek wkomponowany w przyrodę jako jeden z jej elementów ma jednak do swej dyspozycji niewiele energii. Aby uzyskać energię potrzebną do utrzymania człowieka niezbędna jest duża przestrzeń mierzona w km². Obecnie z dużej przestrzeni korzystają jedynie plemiona koczownicze Pigmejów, żyjące jako dzieci natury.

Gdy człowiek zmienia tryb życia na osiadły i rozpoczyna eksploatację zasobów natury, następuje to kosztem rozwiniętych układów klimaksowych. W ten sposób ekosystemów w stadium klimaksu ubywa i mogą one przetrwać jedynie w miejscach mało dostępnych i o niewielkiej przydatności rolniczej. Szukając dróg uzyskania energii potrzebnej do istnienia człowiek tworzy i rozwija proste układy seralne, w których początkowa biomasa żywych komponentów jest niska, natomiast do dyspozycji człowieka są jej wysokie roczne przyrosty. W ten sposób traktuje lasy pod kątem pozyskiwania drewna, łąki jako pastwiska, zaś na najlepszych gruntach ma pola uprawne. Stadia seralne nie są zrównoważone z siedliskiem i podlegają naturalnemu rozwojowi. Zatrzymanie rozwoju zostaje wymuszone wysokim kosztem nakładów energetycznych w postaci pracy.

Osiągnięte zmiany w kierunku zdobywania energii sprzyjają wzrostowi populacji ludzkiej, przez co coraz mniej powierzchni gruntu przypada na utrzymanie 1 osoby. W skrajnych przypadkach np. w Chinach rodzina żyje na powierzchni mniejszej od 1 hektara. W podporządkowanych sobie ekosystemach człowiek na ogół już nie jest w stanie utrzymać minimum równowagi, a energia zawarta w produkcji roślin staje się niewystarczająca, zwłaszcza, że nie wykorzystuje wszystkich jej elementów. Sięga więc człowiek po wykopaliny, które są nadwyżkami energii słonecznej kumulowanymi przez tysiące a nawet miliony lat.

Zmiany w przyrodzie na skutek eksploatacji jej przez człowieka dokonują się stopniowo. W miarę wzrostu populacji ludzkiej i opracowywania technik zdobywania nowych źródeł energii wzrasta nasilenie eksploatacji. A więc przede wszystkim następuje wycinanie lasów w celu uzyskania gruntów ornych. Proces ten trwa nadal w krajach tzw. rozwijających się (np. w górzystym krajo-

bardziej wydajne energetycznie, gdyż na 1 kJ włożoną w postaci pracy i środków można otrzymać przeszło 100 kJ z produkcji rolnej. Całkowita wartość produkcji plonu nie pokrywa jednakże zapotrzebowania rozwijającej się populacji ludzkiej.

Dalszy rozwój cywilizacji niesie za sobą konieczność wyłączenia przy produkcji coraz to większej liczby ludzi jako siły roboczej, na skutek zastąpienia prac sprzętem mechanicznym, który jest mniej wydajny energetycznie. Rośnie zatem wielkość wkładu energetycznego niezbędnego do wyprodukowania żywności jak i przeciętne koszty energetyczne utrzymania jednostki ludzkiej, ale równocześnie rośnie na ogół globalny plon.

W bardziej zaawansowanym w rozwoju państwie, np. w Polsce, przy średnio intensywnej produkcji rolnej w dorzeczu Drwęcy, w rejonie niezbyt uprzemysłowionym, subwencja energetyczna osiąga wartość ok. 5% wartości energii zawartej w plonie. W państwach Europy Zachodniej subwencja energetyczna w rolnictwie sięga 20% wartości energetycznej plonu. Rozwój rolnictwa stymuluje tam państwo olbrzymimi nakładami pochodzącymi z wysoko rozwiniętego przemysłu. Jako skutek występuje obecnie nadmiar wyprodukowanej żywności.

Szczyt nakładów na produkcję można obserwować w USA. Np. farmy sojowe w USA zużywają 4-krotnie więcej energii na produkcję niż przeciętna farma w Szkocji. W rolnictwie amerykańskim w 1970 r. na jednego kJ włożonego w proces produkcji otrzymywano przeciętnie 3,15 kJ w końcowym użytecznym produkcie, a są takie uprawy, gdzie subwencja jest porównywalna z wartością energetyczną produkcji rolniczej. W przypadku USA konieczność stosowania wysokiej subwencji jest podyktowana przede wszystkim wysokimi kosz-



tami pracy ręcznej. Najczęściej jednakże wkład energii stosowany jest w celu wymuszenia wzrostu plonów poprzez zbliżanie się do wartości, w naturze rzadko realizowanej, maksymalnej produkcji oraz zmianę proporcji pomiędzy częściami roślin. Stymuluje ją silne nawożenie i intensywna ochrona roślin w ogóle a w monokulturach w szczególności oraz odpowiednie przygotowanie gleby pod względem agrotechnicznym. W przeciwnym razie nie ma spodziewanych efektów, a więc w konsekwencji mnóstwo farm o mniejszym potencjale, w tym również przyrodniczym, bankrutuje. Jednocześnie pojawiają się pierwsze oznaki tzw. zmęczenia gleby.

Wiele hektarów powierzchni ziemi wyłącza się z produkcji rolnej na rozbudowujące się miasta. Miasta zużywają olbrzymie ilości energii, w tym także na wytwarzanie sprzętu dla rolnictwa. Trzeba dodać, że w koszty subwencjonowania rolnictwa nie liczą się dotąd straty związane z zatruciem środowiska dokonywane w procesie produkcyjnym.

A więc postęp w rolnictwie dokonał się przede wszystkim przez manipulowanie produktywnością — co jest tylko jedną z trzech podstawowych cech ekosystemów, bez uwzględnienia dwu pozostałych, tj. zachowania homeostazy i obiegu materii. Stąd też przy intensyfikacji produkcji nastąpiła eliminacja wielu mechanizmów zapewniających równowagę. I tak na poziomie ekosystemu zachwianie równowagi może spowodować totalne odchwaszczanie chemiczne oraz zniszczenie pożytecznych elementów fauny (np. płazów), zaś w skali krajozbrazu — likwidację wielu powierzchni leśnych, zbiorników wodnych, torfowisk itp.

Nastąpiły też zmiany w procesach krążenia materii. Przede wszystkim z pól wywozi się corocznie do miast olbrzymie ilości materii, która już nie wraca na pola. Bilansowanie tego odpływu ogranicza się do stosowania kilku składników nawozów sztucznych. Z drugiej strony z intensywnie prowadzonych pól spływają biogeny do jezior i cieków, powodując ich nadmierną trofizację. W następstwie tego brakuje w coraz większym stopniu wody, zwłaszcza tej czystej, która stała się ponadto bardzo kosztowna. Zakłócenia te odbijają się negatywnie na zdrowotności ludzi. A więc odejście od niezmiennych praw natury spowodowało, że stopień chemizacji i zanieczyszczeń prawie osiągnął dopuszczalny pułap.

W filozofii przyrody starły się zatem dwa poglądy. Jeden — historyczny — zakłada prawa nieustannego rozwoju, drugi — opiera się na prawach zjawisk ponadczasowych, niezniszczalnych. Pierwszy znajduje wyraz w działalności ludzkiej w gospodarowaniu zasobami przyrody w Europie Zachodniej, drugi drzemie w filozofii Dalekiego Wschodu. Potrzebą aktualną jest połączenie obu zasad i wypracowanie racjonalnego stosunku człowieka do środowiska.

Obecna koncepcja rolnictwa wymaga dokonania całościowych systemowych przemian. Już obecnie na naszych oczach powoli zanika nastawienie eksploatacyjne. Najbardziej wyraźnie widać to w Japonii. Są tam najtrudniejsze warunki dla gospodarki rolnej, ale ludność rozumie i akceptuje podejście ekologiczne, gdyż jest to od wieków przygotowana i poczucie powiązania z naturą jest integralną częścią osobowości ludzi tego kraju.

Tak czy owak trzeba przestrzegać tego, co jest niezmiennie w przyrodzie, jak np. fakt, że wielkość całkowitej produkcji jest proporcjonalna do stopnia pokrycia powierzchni ziemi roślinami, oraz fakt konieczności zamknięcia obiegu pierwiastków. Poza tym układy eko-

logiczne w krajobrazie muszą być różnorodne pod względem struktury i składu gatunkowego i ekologicznie zrównoważone.

Te trzy podstawowe cechy ekosystemów (produkcja, równowaga, obieg materii) ujawniają się w trzech różnych skalach czaso-przestrzennych i wymagają odmiennych strategii. Sprawy produktywności zamykają się w granicach pojedynczego pola i jednego sezonu wegetacyjnego i są dobrze wyrażone w systemie pieniężnym. Procesy obiegu materii przejawiają się w skali krajozbrazów i w przeciagu wielu lat. Procesy równowagi wymagają jeszcze większej skali czaso-przestrzennej. Świat zachodni poprzez prawdopodobne zmniejszenie subsydiowania rolnictwa — gdyż jest nadmiar żywności, której nie można sprzedać — doprowadzi do pomniejszenia jednostkowego plonu i stworzy warunki dla produkcji na większych obszarach w sposób bardziej naturalny. Wiele problemów można będzie rozwiązać w miarę rozwoju technologii, a więc zależą one od dalszego ogólnego rozwoju.

W Zachodniej Europie już dawno próbowano utrzymać równowagę przyrody. Np. już w XIX w. w Anglii było to ujęte w zasadach nowoczesnego rolnictwa, które uwzględniały meliorację, płodozmiany, zadrzewienia itp., co wówczas dawało dobre rezultaty. Nie rozwiązuje to współczesnych problemów. W dzisiejszych czasach składają się na nie skutki chemizacji środowiska.

Pragnienie powrotu do praw natury na większą skalę jest wyraźne w idei rolnictwa biodynamicznego. Dużo naturalnych zjawisk można wykorzystać w praktyce, jak np. zastosowanie zjawisk allelopatii w ochronie roślin.

Przy nowoczesnej agrotechnice obniżenie faktycznych nakładów energetycznych na produkcję można osiągać dwoma sposobami: albo przez duży nakład pracy ludzkiej — model dobry dla państw zasobnych w siły ludzkie, albo przy rozsądnym nasycaniu rolnictwa środkami technicznymi. W pierwszym przypadku uzyska się taniej, w drugim drogą żywność. W każdym razie brak żywności w państwach o dużym zagęszczeniu populacji ludzkiej jest zawsze skutkiem złe ustawionych proporcji w podziale pracy, co widać zwłaszcza na przykładzie Afryki. Wdrażanie nowoczesnych sposobów produkcji może więc następować bądź w tani, roboczochłonny sposób — przykładem są prymitywne urządzenia do produkcji biogazu w Chinach — często osiągając nawet wyższy plon, bądź w kosztowny sposób — w oparciu o produkcję przemysłu. Stąd różne kierunki rozwoju państw; w jednych na wyżywienie ludności przeznacza się nieograniczoną ilość energii, inne stosują strategię wyżywienia najtańszego, uzyskanego z pracy człowieka, najwydajniejszej maszyny termodynamicznej.

Dużą rolę odgrywa przy tym system pieniężny. W krajach tzw. rozwijających się wyliczenia w dolarach na osobę wskazywałyby na niemożność zapewnienia kosztów utrzymania, co nie odpowiada rzeczywistości. Tania żywność jest bowiem podstawą życia. Obecnie nawet w krajach bogatych, jak USA, wyraża się pogląd, że oprócz produkcji żywności z dużymi nakładami powinny działać jednostki produkujące taniej (tzw. zdrową żywność). W Polsce rolę tanich producentów odgrywają ludzie posiadający działki bądź zagrody chłoporobotnicze. Większe możliwości wprowadzenia zmian niż w procesach produkcji istnieją w sterowaniu procesem obiegu materii. W rolnictwie powstały możliwości zamknięcia w znacznym stopniu obiegu materii w mikroregionach. W tym celu stosuje się nie tylko oczyszczanie,

lecz korzystne zagospodarowywanie ścieków i wszelkich odpadków powstałych w gospodarstwie wiejskim i w miastach, co umożliwia produkcję biogazu, odzysk surowców, produkcję grzybów, pasz i nawozów. Zyski te można odjąć od nakładów na produkcję. W systemie pieniężnym wyrazi się to przeliczeniem np. energii na materię.

Być może powstaną także w miarę samowystarczalne gospodarstwa pod względem energetycznym. Energii mogą dostarczyć bardzo wydajne plantacje wyhodowanych specjalnych klonów wierzb, produkujących rocznie z tej samej puli biogenów z 1 ha do 17 ton suchej masy drzewnej, która w postaci popiołu wraca ponownie do gleby.

O ile podane wyżej przykłady wymagają zaangażowania przemysłu, to istnieje cały szereg biologicznych sposobów zagospodarowania wędrujących pierwiastków biogenych. Są one jednak mniej wyraźnie wyrażone w zyskach pieniężnych. Wśród nich warto wymienić rotację i usytuowanie w krajobrazie odpowiedniego składu roślin, jak również wymianę roślin płytko i głęboko ukorzenionych, w tym różnych gatunków drzew. W krajobrazie morenowym właściwa melioracja umożliwiałaby osiągnięcie na całym terenie wysokiej, optymalnej produkcji jak i zmniejszenie strat materii.

W mniejszej skali podobną rolę odgrywa zabezpieczenie przed splywem materii np. przy sporządzaniu kiszzonek. W ochronie wód gruntowych można na pewno w większym stopniu wykorzystać np. kumulujące biogeny torfowiska, produkujące torf o pewnej wartości i zapewniające w jeziorach oligotroficznym czystą wodę.

Państwa współczesne powinny mieć wizję strategii rozwojowej. Dla opracowania jej ekolodzy dają eksper-

tyzy typu know-how (wiedzieć jak), które uwzględniają dużą rozpiętość struktury społeczeństw od ubogich do bogatych, jak również stopień rozwoju cywilizacji i wykorzystywania od najmniejszych źródeł energii i materii do wysoko wydajnych kopalni.

Na koniec pozostała trzecia bardzo ważna cecha ekosystemu — konieczność osiągnięcia równowagi, którą może zapewnić duża różnorodność materiału genetycznego komponentów biocenozy. Badania tego problemu powinny znacznie wyprzedzać działalność wdrożeniową. Z nakładów na ten cel warto wspomnieć o tworzeniu banków genów roślinnych. Ważne jest również wyposażanie metod ochrony roślin, tak by użyte środki nie działały totalnie (herbicydy nalistne) i miały krótki okres karencji. W formowaniu krajobrazów musi mieć udział także naturalna roślinność, gdyż ustawiczne redukcowanie puli genetycznej biosfery może wpłynąć w przyszłości destabilizująco. Urządzenie krajobrazu rolniczego powinno w pewnej mierze zastąpić dawną dziką przyrodę i stanowić również ostoję dla różnych gatunków roślin i zwierząt, dostarczając ludziom przeżyć estetycznych.

Można zatem powiedzieć, że mimo spiętrzenia różnych problemów, świat ma perspektywę uzyskania realnych możliwości powrotu do równowagi pomiędzy populacją ludzką a zasobami przyrodniczymi i następnie dalszego, bardziej harmonijnego rozwoju.

Wpłynęło 14.III.88

Dr Adam Czarnecki jest adiunktem w Zakładzie Ekologii Zwierząt Instytutu Biologii UMK w Toruniu.

ZOFIA KILIAŃSKA (Łódź)

MOLEKULARNA ORGANIZACJA WIRUSA HIV, CZYNNIKA WYWOŁUJĄCEGO AIDS

Wirusowi HIV (Human Immunodeficiency Virus) — czynnikiowi etiologicznemu nabytego zespołu niedoboru immunologicznego (AIDS) poświęcają od kilku lat wiele wysiłków naukowcy licznych laboratoriów na świecie, angażując w badania najnowsze osiągnięcia biologii molekularnej i medycyny oraz znaczne środki finansowe (w USA fundusze rządowe na prace dotyczące problematyki AIDS w 1987 roku wyniosły 490 milionów dolarów).

Na łamach „Wszechświata” przedstawiono ostatnio (nr 11—12, tom 88 i nr 4, tom 89) zagadnienia związane z epidemiologią AIDS, drogami przenoszenia oraz identyfikacją wirusa HIV, molekularnymi podstawami infekcji wirusowej, a także z próbami leczenia tej ciężkiej, zakaźnej choroby.

Niniejsze opracowanie jest próbą syntezy badań nad materiałem genetycznym wirusa HIV oraz krótką charakterystyką produktów ekspresji genomu tegoż wirusa. Wykorzystując technikę ultracienkich skrawków i powierzchniowej repliki połączonych z immunomikroskopią elektronową, Gelderblom i wsp. w 1987 r. zaproponowali model strukturalnej organizacji wirusa HIV (ryc. 1). Kulista cząstka wirusa o średnicy 100—120 nm, pokryta dwuwarstwową otoczką lipidową pochodzącą

z błon komórek gospodarza, zawiera dwie kopie jednoliciowego RNA zasocjowane z białkami (zasadowe białko o m.c. 15 000) oraz liczne cząsteczki enzymu — odwrotnej transkryptazy. Rdzeń wirusa, w kształcie wydłużonej pałeczki, budują silnie immunogenne białko o m.c. 24 000 (p24) oraz polipeptyd o m.c. 17 000 (p17) wysielający wewnętrzną powierzchnię otoczki wirusa. Powierzchnię cząstki wirusa pokrywa 70—80 guzków, które odpowiadają glikoproteinie otoczkowej o m.c. 120 000 (gp120). Guzki te osiągają około 15 nm średnicy i 9 nm wysokości, pozostają luźno związane z transmembranowym białkiem otoczki o m.c. 41 000 (gp41). Na uwagę zasługuje obserwacja spadku ilości guzków w tworów w miarę dojrzewania cząstek wirusa HIV.

GENOM WIRUSA HIV I PRODUKTY JEGO EKSPRESJI

Materiał genetyczny wirusa HIV należy do najbardziej skomplikowanych z poznanych dotąd genomów reowirusów i liczy około 10 000 nukleotydów. Zespół wirusologów pod kierunkiem Roberta Gallo jako pierwszy w 1985 r. określił w genomie tego wirusa położenie trzech typowych dla pozostałych reowirusów genów gag, pol, env oraz sekwencji regulatorowych LTR (Long Terminal Repeats), odpowiedzialnych za ekspresję genów wirusa i jego integrację z komórką gospodarza.

Rycina 2 przedstawia schemat genomu wirusa wywołującego AIDS, będący wynikiem badań kilku laboratoriów na świecie w okresie od 1985 do 1987 r. Poza wspomnianymi genami strukturalnymi gag, pol i env, kodującymi białka rdzenia, odwrotną transkryptazę i glikoproteiny otoczkowe, zidentyfikowano w genomie opisywanego wirusa pięć innych genów, tj. tatIII (transactivator of transcription), art (anti-repressor of transcription), sor (short open reading frame), 3'orf (3' open reading frame) oraz R.

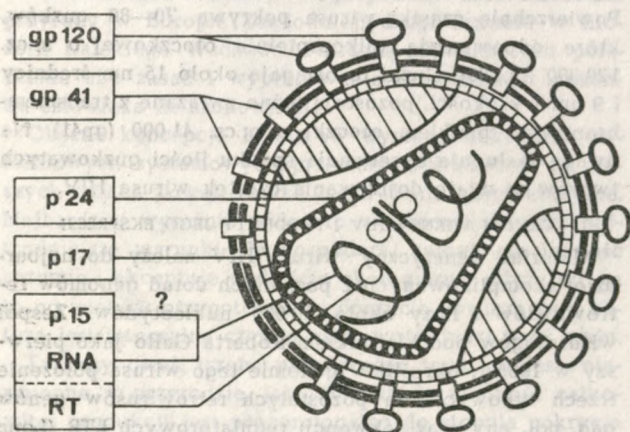
Gen gag koduje białko prekursorowe o m.c. 53 000, które w czasie dojrzewania wirionu ulega proteolizie dostarczając trzech białek rdzenia: p17 (ulegającego modyfikacji na N-końcowej częściczce glicyny), p24 i p15. Główne białko rdzenia stanowi p24.

Ekspresja genu pol w dojrzałym wirionie doprowadza do powstania czterech polipeptydów. Są to dwie formy molekularne odwrotnej transkryptazy o m.c. 66 000 i 51 000 (p66 — p51), enzymu o cechach integrazy/endonukleazy o m.c. 34 000, uczestniczącego w integracji wirusa z genomem komórki docelowej oraz słabo poznane białko kodowane przez 5' segment genu pol — proteazę.

Bezpośrednim produktem ekspresji genu env jest glikoproteina o m.c. 160 000 (gp160). „Dojrzewaniu” gp160 towarzyszy rozpad łańcucha polipeptydowego między arginina w pozycji 518 i alanina 519, prowadząc do powstania wspomnianej uprzednio (ryc. 1) zewnątrzotoczkowej glikoproteiny gp120 oraz białka gp41. Ciekawą cechą białek otoczki wirusa HIV jest wysoka zawartość aminokwasu — cysteiny, niezbędnej zapewne dla utrzymania ich właściwej struktury, oraz glikozylacja wielu cząsteczek asparaginy.

Analiza porównawcza sekwencji nukleotydowych genomów preparatów wirusa HIV pochodzących z hodowli limfocytów czy też wydzielonych z krwi chorych na AIDS wskazuje na najwyższego stopnia zmienność w obrębie genu env (do 25%), szczególnie w jego regionie kodującym białko gp120. Uważa się, że wnikanie wirusa HIV do komórek gospodarza zależy od interakcji między niezmiennymi, konserwatywnymi regionami glikoproteiny gp120 i cząsteczkami antygenu powierzchniowego CD4 limfocytów (o m.c. 62 000). Okazało się, że inkubacja limfocytów T4 z przeciwciałami przeciwko glikoproteinie CD4 tych komórek blokuje ich infekcję wirusem HIV.

Doniesiono również, że rekombinant wirusa krowianki zawierający gen glikoproteinowy gp120 wi-



Ryc. 1. Model cząstki wirusa HIV zaproponowany przez Gelderbloma i wsp., 1987; RT — odwrotna transkryptaza.

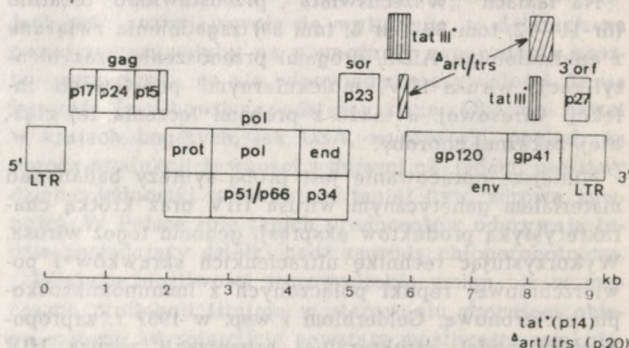
rusa HIV, w nieobecności pozostałych genów tego wirusa był zdolny indukować zależną od antygenu CD4 fuzję limfocytów T4 prowadząc do ich degeneracji i śmierci. Również białko otoczkowe gp41 wydaje się być zaangażowane w cytopatogenezę zainfekowanych wirusem HIV komórek T. Delecja 200-nukleotydowego fragmentu genomu wirusa wywołującego AIDS, obejmującego część genu kodującego białko gp41 prowadzi do uzyskania wariantu wirusa HIV, który utracił cechy uśmiercania komórek gospodarza, przy zachowanej jednocześnie zdolności do replikacji. Uzyskanie takiego „laboratoryjnego” wirusa może tłumaczyć zjawisko występowania wśród ludzi zamieszkujących zachodnią Afrykę niepatogennego jak dotąd wirusa HTLV-4, w genomie którego kodon „stop” znajduje się w segmencie genu env, kodującym białko gp41. Być może skrócenie łańcucha białka gp41 prowadzi do utraty patogenności „afrykańskiego wirusa”.

Pozostałe niestrukturalne geny (tatIII, art, sor i 3'orf) kodują białka, których funkcja wiąże się z kontrolą ekspresji genów strukturalnych wirusa HIV. Geny tatIII i art należą do tzw. genów transaktywacji, a ich działanie poprzez produkt białkowy dotyczy aktywacji transkrypcji genów nie znajdujących się w ich bezpośrednim sąsiedztwie.

Produkt genu tatIII tj. białko p14 (m.c. 14 000) powoduje wzrost syntezy białek strukturalnych wirusa, poprzez oddziaływanie z sekwencjami regulatorowymi LTR, a także wpływa na stabilność RNA i prawdopodobnie na efektywność translacji wirusowego mRNA.

Gen regulatorowy art jest nieodzowny dla replikacji wirusa, ale mechanizm działania jego produktu jest niewyjaśniony. Odkrywczy tego genu uważają, że produkt jego ekspresji, białko o m.c. 20 000, wpływa na odblokowanie hamowania translacji wirusowego mRNA i wzmoczoną biosyntezę białek strukturalnych wirusa: stąd propozycja jego nazwy — anti-repressor of transcription. Białko to znosi efekty represji sekwencji hamujących mRNA wirusa wywołującego AIDS. Inni badacze sugerują, że białko kodowane przez ten gen regulatorowy utrzymuje w równowadze ilość „nieodjrzałego” i „dojrzałego” wirusowego RNA, zabezpieczając mRNA genów gag, pol i env, stąd proponowana przez zespół Roberta Gallo nazwa tego genu: trs — trans-acting regulator of splicing.

Gen sor reprezentuje fragment genomu wirusa HIV o znacznej konserwatywności. Koduje on białko o m.c. 23 000 (p23). Gen ten wydaje się być związany z efektywnością transmisji wirusa HIV. Usunięcie genu sor z genomu wirusa (lub nawet tylko skrócenie) powoduje w potomstwie wirusa zmniejszoną (> 100 razy) zdolność do infekcji limfocytów T4.



Ryc. 2. Struktura genomu wirusa HIV (model Mitsuyi i Brodera, 1987).

Gen 3'orf usytuowany w 3' obszarze genomu wirusa HIV koduje białko o m.c.z. 27 000 (p27). Delecja w genie 3'orf (między 55. a 109. nukleotydem) doprowadza do powstania silnie cytopatycznego wariantu wirusa, sugerując, że gen ten nie jest nieodzowny dla wywoływania cytopatycznych efektów wirusa wywołującego AIDS. Być może aktywność genu 3'orf wiąże się z utrzymywaniem długiego okresu latencji wirusa w zainfekowanym ustroju?

Dotychczas niewiele wiadomo o genie R, cechującym się znaczną konserwatywnością sekwencji nukleotydowych, który umiejscowiony jest między genami sor i tatIII. Nie poznano dotąd produktu jego ekspresji.

Najnowsze techniki biologii molekularnej obejmujące mapowanie enzymami restrykcyjnymi i sekwencjonowanie materiału genetycznego wirusa HIV wykazują jego wysoką zmienność. Zmiany w genomie wirusa wywołującego zespół niedoboru immunologicznego stanowią wynik mutacji punktowych, krótkich delecji czy insercji nukleotydów lub specyficznych duplikacji krótkich fragmentów nici nukleotydowej. Szybkość zmian w genomie

wirusa HIV jest niezwykle wysoka. Dla genu env ocenia się je w ilości 10^{-2} – 10^{-3} , natomiast genu gag — 10^{-4} zmian nukleotydów w ciągu jednego roku.

Zmienność materiału genetycznego wirusa HIV komplikuje sprawę otrzymania szczepionki przeciwko AIDS. Produkcja szczepionki wiąże się z wydzieleniem z wirusa HIV stałego składnika antygenowego, który wywoływałby odpowiedź układu immunologicznego skierowaną przeciwko wszystkim wnikającym do organizmu wirusom, w których obecny jest tenże składnik. Wykrycie regionów o wysokiej konserwatywności sekwencji nukleotydowych w genie kodującym glikoproteiny otoczki wirusa wywołującego AIDS, dziesięć XX wieku, daje realne szanse uzyskania szczepionki w niedalekiej przyszłości.

Wpłynęło 18.II.88

Dr Zofia Kiliańska jest pracownikiem Zakładu Cytobiochemii Instytutu Biochemii Uniwersytetu Łódzkiego.

WINCENTY HARMATA (Kraków)

O ŚPIEWIE PORANNYM PTAKÓW

W literaturze ornitologicznej niewiele jest nowszych danych odnoszących się do dobowej aktywności śpiewu ptaków, szczególnie jeśli chodzi o najwcześniejsze godziny poranne. Wynika to może z tego, że wielu badaczy uważa takie badania za przestarzałe i mało atrakcyjne (Scheer, 1964). Niemniej jednak w etiologii ptaków, a zwłaszcza w rozwijającej się obecnie intensywnie bioakustyce, obserwacje śpiewu ptaków są nadal ważne, służąc analizie porównawczej gatunków z różnych środowisk, dialektyce śpiewu, a także dla zwykłych celów identyfikacyjnych.

Obserwacje porannego śpiewu i głosów ptaków prowadzono w kilku różnych, niekiedy odległych od siebie miejscowościach, w wybranych środowiskach. Były to: środowisko miejskie (Kraków, Zakopane), środowisko niżowego lasu łęgowego (rezerwat „Łęczzak” k. Raciborza nad Odrą), podtatrzański las świerkowy (Kościelisko na wzniesieniu Gubałowskim), mieszaný las liściasty nad brzegiem Bałtyku (miejscowość Dębki k. Gdańska), las dębowy nad brzegiem Morza Czarnego (miejscowość Szkorpiłowce k. Warny w Bułgarii) oraz na plaży morskiej (Dębki nad Bałtykiem i Szkorpiłowce nad Morzem Czarnym). Pomimo że skład gatunkowy awifauny tych środowisk był odmienny, wyróżnić można było w nich gatunki wspólne. Obserwacje obejmowały gatunki ptaków bardziej znane, pospolitsze, a prowadzone były w porze wiosny fenologicznej i lata (IV–VII), w ciągu od kilku do kilkudziesięciu dni w danym miejscu w różnych latach.

W środowisku miejskim najwcześniej rozpoczyna śpiew poranny kopciuszek *Phoenicurus ochruros* Gmel., którego słyszano np. 17.V. o godz. 3.15. Równocześnie prawie z kopciuszkiem zaczyna swój poranny śpiew bliski jego krewniak — pleszka *Phoenicurus phoenicurus* L. Bardzo wcześnie zaczyna śpiewać kos *Turdus me-*

rule L., którego śpiew słyszano 29.VI. o godz. 3.30. W środowisku miejskim wcześniej można usłyszeć pokrzewkę czarnołbistą *Sylvia atricapilla* L., której śpiew słyszano 29.VI. o godz. 3.30. Do ptaków zaczynających wcześniej swoją aktywność głosową należy także jerzyk *Apus apus* L., którego typowy przenikliwy wysoki pisk słyszano często w mieście na kilkanaście minut przed wschodem słońca. Wymienione gatunki ptaków zaczynają śpiewać lub odzywać się przeciętnie od 24 min. przed wschodem słońca (kopciuszek) do 17 min. po jego wschodzie (pokrzewka czarnołbista). Dopiero w dalszej kolejności słyszano w mieście pierwsze wróble domowe *Passer domesticus* L., gołębia *Columba domestica* L. czy sierpówki *Streptopelia decaocto* Friv.

W górskim lesie świerkowym najczęściej śpiewającym rano ptakiem był drozd śpiewak *Turdus philomelos* C. L. Brehm, którego słyszano 8.VII. o godz. 2.45. Zaraz po nim słyszano głosy wrony siwej *Corvus corone* L., a następnie kwiczoła *Turdus pilaris* L., kosa i rudzika *Erithacus rubecula* L., a dalej świergotka drzewnego *Anthus trivialis* L. i ziębę *Fringilla coelebs* L. Te najwcześniej rozpoczynające aktywność poranną ptaki słyszano od 38 minut przed wschodem słońca (drozd śpiewak) do 14 min. po jego wschodzie (zięba). Pozostałe gatunki ptaków w tym środowisku zaczynały śpiewać później.

W lesie łęgowym nad Odrą najwcześniej odzywającym się ptakiem była kukułka *Cuculus canorus* L., której kukanie słyszano 13.V. o godz. 3.10 nad ranem. Po kukułce słyszano śpiew drozda śpiewaka, rudzika, trznadla żółtego *Emberiza citrinella* L., pierwiosnka *Phylloscopus collybita* Vieill., kowalika *Sitta europea* L., pełzaczka leśnego *Certhia familiaris* L., cierniówki *Sylvia communis* Lath., dzwońca *Carduelis chloris* L. i sikory modrej *Parus coeruleus* L. Wymienione gatunki ptaków za-

czywały swój śpiew od 36 min. przed wschodem słońca (kukulka) do 6 min. po wschodzie (sikora modra). Dopiero po nich w tym środowisku słyszano śpiew zięby, głosy wrony siwej, śpiewy sikory bogatki *Parus major* L., pokrzewki czarnołbistej, skrzeczenie sojki *Garulus glandarius* L., śpiew szpaka *Sturnus vulgaris* L., świergotka drzewnego, głosy grzywacza *Columba palumbus* L. Wszystkie te gatunki ptaków zaczynały swoje śpiewy lub wydawały pierwsze głosy od 6 min. do 45 min. po wschodzie słońca.

W mieszanym lesie z przewagą sosny na wybrzeżu Bałtyku (lipiec) najwcześniej rozpoczynał swój śpiew drozd śpiewak, a następnie zaraz po nim kos i rudzik. Te gatunki ptaków zaczynały swój śpiew poranny w czasie od 26 min. przed wschodem słońca (drozd śpiewak) do jego wschodu (rudzik). Po wschodzie słyszano śpiewy następujących gatunków ptaków: sikory bogatki, pierwiosnka, zięba, pokrzewki czarnołbistej. Po nich słyszano głosy jerzyków i jaskółki dymówki *Hirundo rustica* L. Te ostatnie zaczynały się odzywać w czasie od 4 do 56 min. po wschodzie słońca. Charakterystyczne, że takie gatunki jak pierwiosnek, sikora bogatka, pokrzewka czarnołbista i zięba swój pierwszy śpiew miały odmienny od pełnego, który słyszano u nich później. Były to śpiewy niepełne, znacznie cichsze, jakby nieśmiałe.

W nadmorskim lesie dębowym nad Morzem Czarnym w Bułgarii w końcu czerwca i w lipcu najwcześniej słyszano śpiew wilgi *Oriolus oriolus* L., np. w dniu 3.VII. pierwsze głosy o godz. 3.50. Charakterystyczne, że głosy wilgi były początkowo typowym jej skrzeczeniem, a dopiero później gwizdaniem, zresztą też jeszcze niepełnym. Dopiero w miarę upływu czasu wilgi śpiewały pełnym normalnym głosem. Następnym gatunkiem, który śpiewał wcześniej, był kos, dalej zięba, a po nich słyszano głos wrony siwej, śpiew sikory bogatki, gąsiorka *Lanius collurio* L., jaskółki dymówki, oknówki *Delichon urbica* L. i wreszcie pliszki siwej *Motacilla alba* L. oraz skrzeczenie sroki *Pica pica* L. Wymienione gatunki ptaków rozpoczynały swoją aktywność głosową od 38 do 20 min. przed wschodem słońca. W 6 do 20 min. po wschodzie słyszano śpiewy dzwońca i cierlika *Emberiza cirulus* L.

Na plażach i wydmach nad Morzem Czarnym w Bułgarii najwcześniej rozpoczynały swój śpiew świergotki polne *Anthus campestris* L. Np. dnia 16.V. słyszano je o godz. 3.30, czyli 58 min. przed wschodem słońca. W identycznej porze zaczynały śpiewać dzierłatki *Galerida cristata* L., a zaraz po nich słyszano głosy sieweczki rzecznej *Charadrius dubius* Scop. Te trzy gatunki ptaków zaczynały śpiewać przeciętnie w czasie od 58 do 38 min. przed wschodem słońca.

Na plaży nad Bałtykiem najwcześniej, bo 4 min. po wschodzie słońca słyszano w lipcu głosy mew srebrzystych *Larus argentatus* Pont., a następnie mew pospolitych *Larus canus* L.

Z wyżej przedstawionych wyników obserwacji okazuje się, że kopciuszek, pleszka, drozd śpiewak, kukul-

ka, wilga, świergotek polny i dzierlatka są ptakami najwcześniej rozpoczynającymi śpiew poranny w odpowiednich dla siebie środowiskach. Szczególnie zwrócić tu należy uwagę na drozda śpiewaka. Trzeba zauważyć, że kopciuszek, świergotek polny i dzierlatka są ptakami terenów otwartych. Kukulka w ciągu dnia przebywa w większości w miejscach o niewielkim zadrzewieniu, np. w zagajnikach, zaroślach śródpolnych, jasnych lasach liściastych. Również pleszka, drozd śpiewak i wilga preferują jasne lasy liściaste, czy też niezbyt gęste parki lub ogrody. Jak z tego wynika, wymienione gatunki ptaków przebywają w biotopach, w których warunki świetlne są bardzo dobre. Pozostałe gatunki będące celem obserwacji także wybierają środowiska o dobrych warunkach świetlnych. Na 38 zaobserwowanych gatunków ptaków 18 zaczyna śpiewać lub odzywać się przed wschodem słońca, 10 zaraz po jego wschodzie, a 10 gatunków zachowuje się różnie w różnych środowiskach, tzn. w jednych zaczyna śpiewać przed, w innych po wschodzie słońca. Są to: rudzik, pokrzewka czarnołbista, jerzyk, pierwiosnek, świergotek drzewny, jaskółka dymówka, zięba, dzwonec, wrona siwa i sikora bogatka. Trudno wyjaśnić to zachowanie, ale przyczyn jego należy może szukać nie tylko w warunkach świetlnych, ale troficzno-energetycznych lub innych czynnikach ekologicznych. Trzeba również dodać, że kos i rudzik, które wszędzie należą do ptaków najwcześniej zaczynających śpiew poranny, nierzadko śpiewają przez całą noc, nie można ich zatem traktować na równi z innymi ptakami, których śpiew rejestrowano.

Według Wernera, Berndta i Meise oraz Scheera decydującymi czynnikami wpływającymi na porę budzenia się ptaków i ich aktywność głosową jest natężenie światła dziennego, które wpływa na ich wewnętrzny zegar fizjologiczny i rytmikę dobową. Ważne są też takie czynniki, jak warunki meteorologiczne. W dni pochmurne ptaki zaczynają śpiewać później niż w pogodne. Wyniki naszych obserwacji wskazują wyraźnie, że wśród gatunków najwcześniej rozpoczynających śpiew poranny zdecydowanie przeważają ptaki ze środowisk, w których bilans światła dziennego jest dodatni, niemniej jednak pewne gatunki ptaków zachowują się pod tym względem w różnych biotopach trochę odmiennie.

Z przeprowadzonych obserwacji śpiewu porannego ptaków okazuje się, że pora jego początku w naszej szerokości geograficznej na południu Polski przypada w czasie tzw. świtu astronomicznego, na północy natomiast podczas zmiernicy astronomicznej, co związane jest oczywiście z długością dnia i nocy. Dlatego najwcześniejsze śpiewy niektórych gatunków słyszano, szczególnie nad Bałtykiem jeszcze w prawie zupełnej ciemności.

Wpłynęło 17.II.88

Dr Wincenty Harmata jest kierownikiem Zakładu Zoopsychologii i Etiologii Zwierząt Instytutu Biologii Środowiskowej UJ.

JAN KOTEJA (Kraków)

DO CZEGO MOGĄ SŁUŻYĆ SAMCE CZERWCÓW CZYLI O DICHRONII SEKSUALNEJ I BRATERSKIEJ FOREZJI

Samce *Cystococcus* (czerwce, pluskwiaki) przenoszą swoje siostry na sąsiednie drzewa. W tym zdaniu mieści się informacja, którą chciałem przekazać w artykule. Aby jednak było ono zrozumiałe dla nie-specjalisty i aby specjalista mógł zdumieć się niezwykłością zjawiska, trzeba je trochę rozwinąć.

1. Przede wszystkim trzeba wiedzieć, że samice bezwzględnie wszystkich gatunków czerwców są bezskrzydłe, czyli same na sąsiednie drzewa przelecieć nie potrafią. Równocześnie ta absolutna bezskrzydłość we wszystkich grupach wskazuje, że mamy do czynienia z bardzo starym nabytkiem (a raczej ubytkiem) filogenetycznym. W wielu grupach i u wielu gatunków samice nie mają też nóg; jeśli jeszcze uwzględnąć przypadki, gdzie jakieś szczątkowe odnóża występują, ale niezdolne do udźwignięcia relatywnie dużego ciała, to doliczymy się chyba aż $\frac{2}{3}$ gatunków, których samice w stadium dojrzałym prowadzą życie osiadłe.

2. Samce zawsze mają nogi, a ich aparat lotny jest polimorficzny, tzn. obok osobników z dobrze rozwiniętymi skrzydłami występują osobniki krótkoskrzydłe (niezdolne do lotu) i bezskrzydłe. Nie potrafią one jednak przenieść znacznie większych od siebie dojrzałych samic, a nie mogą się pożywić, bo nie dysponują narządami gębowymi. Ich zapasy energetyczne obliczone są na 48 godzin; w tym czasie muszą wypełnić swoje zadanie życiowe, tzn. odszukać i zapłodnić samicę.

3. Cały więc ciężar rozprzestrzeniania i odnajdywania właściwego żywiciela przerzucony został na maleńkie larwy pierwszego stadium, u których odnóża są wykształcone. Na własnych nogach mogą one jednak przejechać tylko parę metrów, o ile podłoże nie jest zbyt chropowate (silnie owłosione lub zapyłone gałązkami). Na dalsze odległości larwy przenoszone są przez wiatr (setki kilometrów), owady zbierające rosę miodową, ptaki i ssaki, nie wyłączając człowieka, który w większym stopniu niż zwierzęta i wiatr przyczynił się do rozwoju wielu szkodników po całym globie. Jest to wprawdzie transport bierny, ale wcale nie przypadkowy, bo czerwce wykształciły cały szereg zmysłowych sposobów, aby z niego korzystać.

4. Niektóre czerwce, podobnie jak niektóre inne pluskwiaki, przylżeńce, muchówki, a przede wszystkim błonkówki (galasówki), mają zdolność prowokowania swoich żywicieli do specyficznego wzrostu i rozmnażania tkanek, w wyniku którego powstają wyrośla, czyli galasy, w których pasożyty mieszkają i się stołują. Galasy mają zwykle charakterystyczne dla danego gatunku pasażerskie kształty, pozwalające rozpoznać mieszkańca bez konieczności zagłębienia do środka.

Galasy czerwców różnią się jedną zasadniczą cechą od wyrośli wywołanych przez inne owady. Galasówki przegryzają sobie chodnik przez ścianę galasu, aby się z niego wydostać po zakończeniu rozwoju; galasy ochojnikowatych (mszyce) same się otwierają, aby wypuścić mieszkańców, którzy się potem przenoszą na inne rośliny lub inne miejsca żerowania. Samice czerwców nie opuszczają galasu; nie mają zresztą jak. Dopiero larwy wylęgłe z jaj złożonych w komorze macierzystego galasu mogą się z niego wydostać. Nie rozchodzą się

jednak daleko, i po przyssaniu do nowych liści lub gałązek powodują wykształcenie kolejnej generacji galasów. W wyniku takiej ograniczonej dyspersji powstaje duże nagromadzenie galasów na jednej gałęzi lub drzewie. Tu jeszcze zaznaczymy, że galas rozwija się niejako razem z jego mieszkańcem i stare galasy nie nadają się do zamieszkania, bo ich tkanki nie reagują już na ślinę czerwców. Są jednak wyjątki od tej reguły i będzie o nich jeszcze mowa.

5. To, co wyżej powiedziano, dotyczy samic, bo samce czerwców oczywiście wylatują z galasów przez znajdujące się w nich naturalne otwory i szukają samic. Tu wylania się problem jak zapłodnić samicę schowaną we wnętrzu okazałego galasu; niektóre osiągną ją kilka, kilkanaście, a podobno i powyżej 20 cm (tylko niektóre mszyce żyjące na pistacji tworzą większe galasy), gdy samiec mierzy 2–3 mm. Jednym ze sposobów jest wydłużenie narządów kopulacyjnych lub całego odwłoka z równoczesnym jego zwężeniem.

6. Galasy czerwców kryją jeszcze parę innych tajemnic. Jedną z nich jest stosunkowo mała liczba grup, które są zdolne do tworzenia wyrośli, a większość z nich należy do rodziny *Apiomorphidae*, które żyją wyłącznie w galasach. Dalej, olbrzymia większość gatunków galasotwórczych zamieszkuje Australię i żeruje na eukaliptusach i innych przedstawicielach rodziny mirtowatych. Te zaś, jak wiadomo, wydzielają samozapalne olejki eteryczne. Co roku też czytamy o pożarach lasów w Australii, które tam (gdzie indziej zresztą też) są rzeczą tak normalną jak u nas śnieg w zimie (akurat tego roku nie). Na tej podstawie wysnułem hipotezę, że galasy mogą do pewnego stopnia i w pewnych okolicznościach chronić mieszkańców przed ogniem. Dla czerwców, które mają kłopoty z dyspersją i zasiedlaniem nowych żywicieli byłoby ważne przetrwać krótkotrwały pożar na miejscu, aby osiedlić się na nowych pędach, które za tydzień lub dwa odbiją z eukaliptusów.

7. Galasy samców i samic tego samego gatunku czerwca różnią się kształtem, a przede wszystkim wielkością, dlatego łatwo śledzić jak są rozmieszczone na żywicielu. Otóż u niektórych czerwców galasy samców gęsto okalają galasy samicy, a niekiedy rozwijają się na galasie żeńskim. Biologiczny sens tego zjawiska jest dość jasny; chodzi o to, aby być blisko samicy.

Nie jest to zjawisko całkiem odosobnione u czerwców; spotykamy je w wielu innych grupach. U żyjącego w Polsce tarczownika *Aulacaspis rosae* samce, jako larwy pierwszego stadium, osadzają się wokół larwy żeńskiej, tworząc charakterystyczny wianuszek lub gwiazdkę. Jeszcze ściślej związek jest u pewnego tarczownika afrykańskiego, gdzie samica tworzy tarczkę na tyle dużą, że okrywa nią również okalające ją samce (praktycznie są to jej bracia). Łatwo zauważyć, że takie obyczaje znacznie zwiększają prawdopodobieństwo chowu wspólnego.

8. Jednym z najbardziej rozpowszechnionych sposobów (zwłaszcza wśród roślin) przeciwdziałania krzyżowaniu między rodzeństwem jest nierównoczesne dojrzewanie braci i siostr, zwane seksualną dichronią (nie mylić z dichromią, która oznacza dwubarwność), i ogół-

na, rządzona przypadkiem nierównomierność rozwoju osobników w populacji (dyschronia), występująca również u czerwców. U owadów tych, mających silnie ograniczone możliwości ruchu, zarówno na skutek osiadłego życia samic, jak i krótkiego żywota samców, widzimy wyraźną sprzeczność potrzeb (motywow selekcyjnych). Z jednej strony dobrze by było być blisko siebie (w sensie przestrzennym) i równocześnie dojrzewać, aby zwiększyć szanse spotkania płci, a z drugiej jakoś nie dopuścić do krzyżowania siostrzanego.

9. Naturalnie, nasuwa się tu dość proste pytanie — po cóż było pozbywać się skrzydeł (u samic) i narządów gębowych (u samców) — nie byłoby całego kłopotu. Próbę odpowiedzi na to pytanie znajdzie Czytelnik w „Kosmosie” (1984, 3: 315—324). Tu zajmiemy się już tylko konsekwencjami tych faktów. Chyba jedną z najbardziej uderzających jest bogactwo systemów chromosomowych (nazwą tą objęto mechanizm determinacji płci i „behavior” chromosomów). Jest to temat do osobnego artykułu, zasygnalizujmy więc tylko pewne zjawiska. U czerwców (niektórych), występuje obojactwo (hermafrodytyzm), polegające na tym, że osobniki o budowie samicy tworzą zarówno gamety męskie, jak i żeńskie (drugim takim wyjątkiem wśród owadów jest pewien rodzaj muchówki). Czerwce wykształciły przynajmniej 5 typów partenogenezy. Z wyjątkiem niektórych pierwotnych grup, mających chromosomy płciowe (XX-X0), u większości czerwców chromosomów tych brak i płeć wyznaczana jest w inny sposób. Rozwinięcie tych różnych form zachowań seksualnych na pewno ułatwiała holocentryczność chromosomów (występująca

również u innych pluskwiaków) i odwrócona sekwencja mejozy. Zjawiska te i sposoby manipulowania materiałem genetycznym nie są oczywiście konsekwencją utraty skrzydeł; w języku biologicznym musielibyśmy raczej powiedzieć, że wykształcenie tych sposobów pozwoliło czerwcom ująć z życiem po utracie skrzydeł i skarleniu samców.

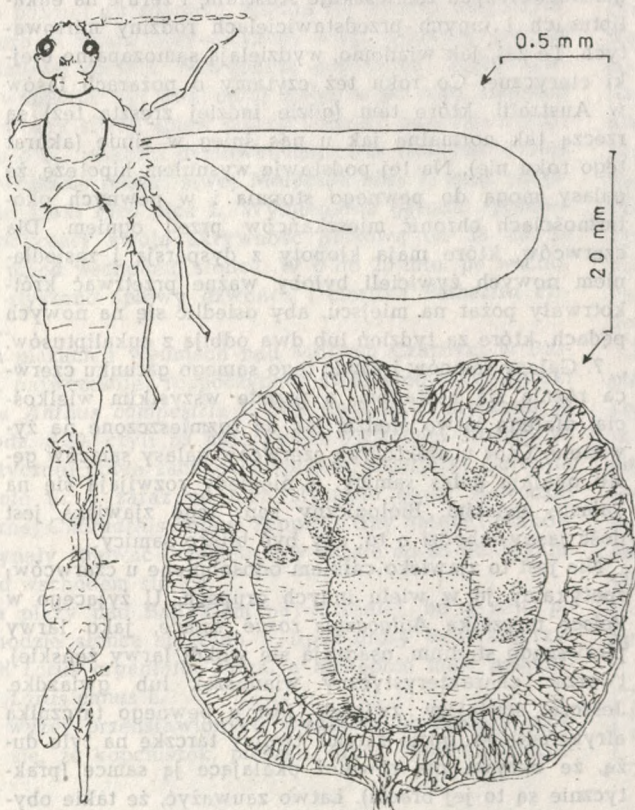
Już z tego krótkiego przeglądu widać, że samica przejmując decydującą rolę w kierowaniu procesami dzieżdzienia. Tu jeszcze dodajmy, że w wielu sposobach zachowania chromosomów następuje odrzucenie ojcowskiego materiału genetycznego we wczesnych stadiach bruzdkowania embrionów męskich. Anglosasi, lubiący skróty, nazwali to zjawisko PGL (paternal genome loss).

10. Określenie płci embrionu (czerwce składają jaja, w których zarodki są już częściowo, niekiedy całkowicie rozwinięte, lub rodzą larwy) wymaga zastosowania zabiegów, zabijających embrion. U niektórych jednak gatunków, między innymi u kosmopolitycznego szkodnika *Pseudaulacaspis pentagona* jaja zawierające embriony męskie są jasno różowe, żeńskie — pomarańczowe, co widać gołym okiem i łatwo policzyć ile będzie synów, a ile córek i kiedy będą się wylęgać, bo samica przez pierwsze 2—3 dni składa jaja żeńskie, a potem męskie (typowa dichronia seksualna). Pozwala to na uzyskanie w laboratorium oddzielnych populacji męskich i żeńskich. Samce po wysterylizowaniu można wypuścić (jedną z metod walki biologicznej), a samice użyć do masowej hodowli pasożytów i drapieżców.

Jednak samice tego gatunku w niektórych okolicach mogą składać najpierw pomarańczowe jaja, potem różowe, lub tylko jedno z nich, bądź w ogóle jaja żółte, z których wylęgną się zarówno larwy żeńskie, jak i męskie. Bliższe badanie pokazało, że płeć zdeterminowana jest już w gametach żeńskich (choć nie ma tu chromosomów płciowych), a samica może decydować o dalszym ich losie. Im później jest zaplemniona, tym więcej urodzi synów, przy czym regulacja dokonuje się prawdopodobnie przez zamieranie i absorpcję jaj.

11. Niezależnie od tego, czy larwy wylęgają się z jaj, czy też się rodzą, pozostają one przez pewien czas (od minut do kilku dni) nieruchome pod samicą, pod tarczką lub w woreczku jajowym, zależnie od grupy (obligatoryjna diapauza postnatalna). To samo zjawisko występuje u przeobrażonych już samców, które dojrzewają w swoich pupariach przez pewien czas, zwykle 2—3 dni, a może i dłużej (te dni nie wlicza się do ich życiorysu). Bódcem powodującym przejście do aktywnego życia może być odpowiednia temperatura, silniejsze światło, dotknięcie (niejako obudzenie), lub granica czasowa, po przekroczeniu której owady podejmują aktywne życie, choćby warunki nie były optymalne.

12. Mówiliśmy, że galasy samców są inne niż samic, gdzie indziej osadzone, niekiedy blisko lub wprost na galasie żeńskim. Może się jednak zdarzyć, że nie znajdziemy galasów męskich, choć samce są. Dopiero po rozkrojeniu galasu żeńskiego znajdziemy osadzone na jego ścianach larwy męskie, poczwarki lub osobniki dorosłe, w zależności od okresu. Bylibyśmy jednak w błędzie sądząc, że tak jak to było u wyżej opisanych gatunków, samce te są braćmi samicy, która utworzyła galas. To są jej synowie! U nielicznych więc gatunków (odkryto trzy takie formy, nie licząc omawianego rodzaju) matki rozciągają specjalną opiekę nad synami (skąd my to znamy?). O ile larwy żeńskie po wylęgu opuszczają macierzysty galas i powodują powstanie no-



Ryc. 1. *Cystococcus pomiformis*, czerwiec powodujący powstawanie galasów na gałązkach eukaliptusa. Z prawej rozcięty galas z widoczną w środku samicą i larwami męskimi przyssanymi do ściany wewnętrznej zbudowanej z jasnej tkanki. Z lewej samiec i 5 larw żeńskich, jego młodocianych siostr, przyczepionych do odwłoka (rysunek wykonany na podstawie fotografii w pracy Gullan i Cockburn).



III. PORTRET JASZCZURKI ZWINKI *Lacerta agilis*. Fot. W. Lipiec. (Do art. G. Chłopickiego)



IV. OSTNICA WŁOSOWATA *Stipa capillata* L. Podgięte ości plewek dolnych. Rezerwat Pamięcin. Fot. J. Mendaluk

wych galasów w miejscu przyssania, to larwy męskie pozostają przy matce, odżywiając się specjalną tkanką, która wyściela ściany komory (ściśle, pobierają soki za pomocą ssawki). Dopiero po przeobrażeniu i dojrzaniu wylatują z domu rodzicielskiego.

Po tym bardzo długim wstępie, wróćmy do australijskiego *Cystococcus*. Pisali o nim niedawno P. J. Gullan i A. Cockburn w „Oecologia” (1986, 68: 632–634). Czerwiec ten, odkryty w połowie ubiegłego wieku, żyje na eukaliptusie, gdzie samice długości około 20 mm tworzą na gałązkach kuliste, grubościennne galasy, średnicy około 50 mm. Galasów męskich nie znajdziemy, bo larwy samce, jak wyżej przedstawiono, rozwijają się wewnątrz galasu macierzystego, osadzone na jasnej wyściółce komory (ryc. 1).

W komorze galasu jest ciemno, bo otwór prowadzący do niej zamknięty jest końcem odwłoka samicy i będzie zasłonięty do czasu złożenia wszystkich jaj. Podczas gdy wylęgłe z pierwszych jaj larwy męskie odżywiają się i przeobrażają, samica dalej składa jaja (może po jakiejś przerwie). Z tych jaj wylęgną się larwy żeńskie w czasie, gdy ich bracia będą już dojrzałymi, skrzydlatymi kawalerami. W momencie więc, gdy do galasu zajrzy słońce, bracia będą mieli przed sobą tylko jeszcze dwa dni życia, a ich siostry z tego samego lęgu będą sobie liczyć dopiero dwa dni.

Gdy tylko w komorze zrobi się jasno, rodzeństwo zacznie się kłębić; bracia będą się wydostawać przez otwór, aby sobie trochę polatać przez ostatnie godziny życia, a ich siostry, mierzące niecałe 0,5 mm, uczepią się kurczowo smukłych odwłoków braci, średnio po 5 na jednym, aby z nimi ulecieć w szeroki świat. Te, które przegapią ten moment, trwający zapewne 1–2 dni, skazane będą na wędrówkę pieszą. Jest to niewątpliwie najbardziej niezwykle przypadek forezji (podróżowanie cudzym kosztem). Biologiczne skutki takiej dyspersji są dobrze widoczne — galasy *Cystococcus* równomiernie pokrywają eukaliptusy.

Mnie przy tym nie było, a „Oecologia” nie bawi się w sentymenty, cała więc oprawa dramatyczna tej opowieści, to już oczywiście tylko moja fantazja.

Naturalnie, samce i samice tego samego pokolenia nie mogą być partnerami; nim świeżo wylęgłe larwy

żeńskie wbiją ssawki w tkanki żywiciela, ich braci nie będzie już na tym świecie; a do pełnego rozwoju samice potrzebują przynajmniej parę tygodni. Czy populacja *Cystococcus* jest wielopokoleniowa, aby samce po pozbyciu się balastu siostr mogły jeszcze znaleźć dojrzałe samice? Jeśli samce szukają samic, to przecież zaniosą swoje siostry właśnie tam, gdzie już jest jakaś samica, nie będzie to więc prowadziło do rozproszenia populacji. Czy samce w ogóle biorą udział w rozrodzie? Jeśli rozród jest partenogenetyczny, to jakiego rodzaju? Czy występuje PGL, według jakiego schematu się odbywa?

Nie potrafię odpowiedzieć na te pytania. I nie potrafią też autorzy artykułu. Może teraz już wiedzą jak to jest, i wkrótce coś napiszą.

W każdym razie, gdyby populacja *Cystococcus* była wielopokoleniowa, a rozród biseksualny byłby połączony z fakultatywną partenogenezą; wreszcie, gdyby instynkt poszukiwania dojrzałych samic wyzwał się dopiero po przetransportowaniu siostr, a wszystko to jest prawdopodobne, to dichronizm seksualny połączony z braterską forezją byłby idealnym rozwiązaniem — umożliwiał on aktywne rozprzestrzenianie i równomierne zasiedlanie niszy, pozwala korzystać z dobrodziejstw rozrodu biseksualnego, a wyklucza krzyżowanie siostrzane.

Na koniec uświadommy sobie jeszcze raz całą tę niezwykłą historię. Prababki czerwców zapewne miały skrzydła i przelot z jednego drzewa na drugie nie przedstawiał problemu. Lekkożylnie pozbycie się skrzydeł było jakimś fatalnym błędem. Na to, aby teraz jednemu tylko gatunkowi udało się przelatywać na sąsiednie drzewa i to w tak dziwny sposób, że bracia przenoszą swoje młodociane siostry na odwłokach, potrzeba było przynajmniej 150 mln lat i ileś tam równie dziwnych przystosowań. Oddajmy jednak sprawiedliwość faktom — prawnuczki starają się naprawić błąd swoich babek i całą inicjatywę wzięły w swoje ręce.

Wpłynęło 18.II.88

Prof. dr hab. Jan Koteja jest pracownikiem Instytutu Zoologii Stosowanej AR.

DROBIAZGI PRZYRODNICZE

Z dziejów polsko-estońskich stosunków naukowych

W 1987 roku minęła zupełnie w Polsce nie zauważona 355 rocznica powstania uniwersytetu w Dorpacie (Tartu), który odegrał ważną rolę w rozwoju nauki i kultury polskiej.

W XVI wieku dotarła do Estonii reformacja, co spowodowało rozwój kultury i języka estońskiego. W XVII wieku Inflanty stały się prowincją luteranckiej Szwecji. Gubernator Johannes Schütte założył w 1630 roku gimnazjum ewangelickie w Dorpacie, a następnie wystąpił do króla szwedzkiego Gustawa Adolfa II o przekształcenie szkoły w uniwersytet. W 1632 roku Gustaw Adolf podpisał akt utworzenia „Academia Dorpatensis”.

Uniwersytet ten otrzymał strukturę i uprawnienia

Wzorem na najstarszej uczelni szwedzkiej w Uppsali. Posiadał 4 fakultety: filozoficzny, prawny, teologiczny i medyczny. Nadawał tytuły magistra i doktora.

W latach 1632–1710 pobierało tam naukę 1700 studentów. W drukarni uniwersyteckiej wydano ponad 1000 tytułów. Absolwenci tej uczelni wywarli wielki wpływ na rozwój Estonii jak i całej Skandynawii.

Wojny rosyjsko-szwedzkie przerwały działalność uczelni i dopiero rok 1802 przyniósł jej reaktywowanie. Rektor G. F. Parrot (1767–1852) uzyskał dla działalności uniwersytetu dużą autonomię i środki finansowe. Wybudowano wtedy nowy gmach uniwersytetu i szereg obiektów towarzyszących: bibliotekę naukową, obserwatorium astronomiczne, muzeum przyrodnicze i sztuki starożytnej, szereg klinik i Collegium anatomicum. Założono jeden z najpiękniejszych ogrodów botanicznych

w Europie Północnej. Uczelnia włączyła się w rozwój nauki europejskiej. W uczelni pracował laureat Nagrody Nobla Wilhelm Ostwald (1853—1932) — jeden z pionierów chemii fizycznej, histolog K. Kupfer (1829—1903), jeden z pierwszych embriologów K. M. Bär, farmakolog O. Schmiedeberg (1838—1921), orientalista K. Schröder i wielu innych.

Po zamknięciu przez władze carskie uniwersytetów w Warszawie i Wilnie (1832) napłynęła do Dorpatu duża ilość studentów polskich. Ogólna ilość Polaków pobierających naukę w tej uczelni wyniosła w latach 1802—1918 aż 1891 osób. Stanowiło to znaczną część inteligencji polskiej XIX i początku XX wieku. Wielu wybitnych uczonych ukończyło uniwersytet w Dorpacie. Należeli do nich między innymi: biologzy Benedykt Dybowski (1833—1930) i Bolesław Hryniewiecki (1875—1963), mineralog Stanisław Thugutt (1862—1956), chemik Jakub Natanson (1832—1884) oraz znany astronom Tadeusz Banachiewicz (1882—1954). Absolwentem „Academia Dorpatensis” był również wielki lekarz, społecznik i miłośnik Tatr doktor Tytus Chałubiński (1820—1889), a także etnograf i podróżnik Aleksander Jabłonowski (1829—1913). Absolwentem wydziału prawa był późniejszy kompozytor Franciszek Ksawery Brzeziński (1867—1944) i kilku znanych w swoim czasie pisarzy pozytywistycznych, aby nie pominąć studentów wydziałów humanistycznych.

Wkład tych osobistości, a pośrednio i ich dorpackiej Alma Mater w rozwój nauki i kultury polskiej był znaczny.

Jacek Romanowski

Jak urządzam terrarium dla zwinek?

Jaszczurka zwinka to średniej wielkości przedstawiciel *Lacertidae*. Posiada wszystkie charakterystyczne cechy tej rodziny: długi, łamliwy, łatwo regenerujący się ogon, dobrze rozwinięte, pięciopalczaste odnóża zakończone pazurkami oraz tzw. kołnierzyk, od którego wywodzi się druga nazwa tej rodziny — jaszczurki kołnierzykowe. Występuje na terenie całego kraju, zamieszkując w zasadzie wszystkie tereny o lekkiej i średnio wilgotnej glebie, porośnięte obfitą roślinnością trawiastą, tworzące dla niej dogodne kryjówki. Choć preferuje środowiska suche, to występuje także w pobliżu zbiorników wodnych. W przypadku dostania się do wody słabo pływa i szybko tonie. W miejscach podmokłych, cienistych, chłodnych brak jej zupełnie. Licznie występuje na usypiskach, wszelkich środowiskach ruderalnych, silnie nasłonecznionych, suchych polanach i pagórkach; spotkać ją także można w pobliżu sadów, ogrodów a nawet na starych nasypach kolejowych. Wędrując poza miasto często można spotkać miejsca szczególnie obfite w zwinki. Obszar taki można odtworzyć jak najwierniej w terrarium. Najbogatszym w jaszczurki znany mi stanowiskiem zwinki jest obszar rozległych, śródleśnych polan i wzgórz o suchym, piaszczystym podłożu, porośniętym jęczynami, rozchodnikami i inną sucholubną roślinnością. Towarzyszą jej młode brzozy i sosny, wśród których często znajdują się duże usypiska wapieni, porośnięte roślinami naskalnymi. Masowe występowanie zwinki na tym terenie można tłumaczyć silnym nasłonecznieniem aż po późne popo-

łudnie, olbrzymią ilością pokarmu (szarańczaki, chrząszcze, pająki, motyle, gąsienice) oraz licznymi kryjówkami, jakie można znaleźć wśród wapieni, w dolnych partiach drzewek oraz wśród jęczyn i innej, bujnie występującej roślinności.

Jaszczurka zwinka, jako zwinny gad średniej wielkości, powinna zamieszkiwać terrarium, którego optymalne wymiary wynoszą 60—80 cm długości, 30—40 cm szerokości i 40 cm wysokości. Ja sam hoduję je w terrarium o wymiarach 75×30×40. O tym, że jest to pomieszczenie odpowiednie dla zwinek, świadczy fakt, iż hodowane w nim corocznie jaszczurki mają dobre samopoczucie, chętnie przyjmują pokarm i rozmnażają się. Dysponując dużym terrarium, należy je zasiedlić odpowiednią ilością osobników. Dobre samopoczucie jaszczurek, prócz wielkości pomieszczenia, zależy także od wystroju terrarium. Choć zwinki są gadami mało wymagającymi pod tym względem, to jednak staranniej urządzone wnętrze podniesie efektywność i estetykę hodowli. Jaszczurki zwinki należą do tych nielicznych hodowanych przez nas gadów, których naturalne środowisko możemy ujrzyć na własne oczy, nie opuszczając kraju i nie korzystając z opisów. Możemy więc w warunkach sztucznych dokładnie odtworzyć ich środowisko naturalne. Aby tak jednak było, należy wykorzystać maksymalnie powierzchnię terrarium, tzn. nie tylko samo dno, ale tylną i boczne ściany. Jak to zrobić? Należy przygotować mieszaninę cementowo-gliniano-piaskową. Charakteryzuje ją duża przyczepność, trwałość i łatwość modelowania. Wykonując taką mieszaninę, należy jej składniki tj. cement, glinę i piasek połączyć w proporcji 1:1:1. Nakładając ją na tylną ścianę należy terrarium tak obrócić, aby ściana ta stanowiła dno. Dzięki temu mieszanina nie spływa w dół przed zastęgnięciem. Możemy tak oblepić wszystkie ściany z wyjątkiem przedniej. Uzyskamy w ten sposób znacznie większą powierzchnię życiową dla jaszczurek, co korzystnie odbije się na późniejszych wynikach hodowlanych. Plastyczność tej mieszaniny umożliwia doskonałe imitacje naturalnych kryjówek, schowki na doniczki, wmontowanie półek i konarów. Przylepiając liście, kawałki kory i mech do ścian z nałożoną mieszaniną, prócz normalnej, poziomej powierzchni życia jaszczurek utworzymy pionową. Z moich obserwacji wynika, że jaszczurka zwinka bardzo chętnie wspina się. W. Juszczyk podaje, że zwinkę znajdowano na drzewach na wysokości 25 m. Zwierzę to wykorzystuje każdą możliwość, aby dostać się do upatrzonego miejsca — niekiedy decyduje się nawet na krótkie skoki z jednego konaru na drugi. Lubi różnego rodzaju przesmyki, zakamarki, dlatego też należy ich dużo umieścić w terrarium. Konary powinny być jak najbardziej rosochate, co umożliwi poruszanie się jaszczurek w dowolnych kierunkach. Wskazane jest łączenie konarów zarówno w pionie jak i w poziomie. Poszerzenie w ten sposób powierzchni życiowej zwinek rozwiąże problem małej przestrzeni terrarium. Mając terrarium o wymiarach znacznie mniejszych od podanych przeze mnie, można je wykorzystać do hodowli zwinek, zmniejszając odpowiednio liczbę osobników i powiększając im powierzchnię życiową w sposób opisany powyżej.

Następnym, ważnym elementem wystroju terrarium są rośliny. Najlepszym rozwiązaniem byłoby umieszczenie w terrarium roślin z naturalnych stanowisk zwinki. Najbardziej pospolitą jest rozchodnik *Sedum album*, jęczyna *Rubus plicatus*, sucholubne trawy, a z roślin doniczkowych — bluszcz *Hedera* sp. Proponuję sadzenie

roślin w doniczkach, gdyż zwinki lubią wygrzebywać norki i rośliny mogłyby na tym ucierpieć. Doniczki powinny być niewidoczne, ukryte pod kamieniami, kawałkami kory. W czasie otynkowywania ścian możemy przygotować na nie specjalne schowki.

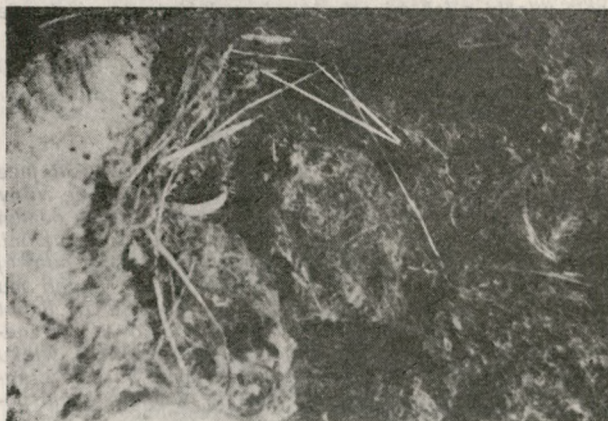
Jak wspominałem, zwinki lubią kopać i grzebać w ziemi, najczęściej w celu stworzenia sobie kryjówek. Nasila się to szczególnie u samic mających złożyć jaja. Odpowiednio położony kawałek kory, doniczki lub czegoś podobnego od razu wzbudza u jaszczurek zainteresowanie i na ogół już wkrótce staje się ich kryjówką. Jeżeli nie przygotowujemy im takowej, same znajdą sobie jakąś szczelinę lub zagłębienie i tam zamieszkają. Najczęstszą kryjówką, jaką oferujemy, jest odpowiednio rozłupana doniczka, kawałek pnia lub kory. Hoduję grupę 5 jaszczurek i w terrarium umieściłem 2 kryjówki, co jak zauważyłem, jest wystarczające; jaszczurki rzadko szukały schronienia w innych miejscach. Jako kryjówki wykorzystałem dwie połówki skorupy kokosa, umieszczając je w przeciwnych rogach terrarium. Wkomponowałem je w zagłębienia konarów, aby tworzyły jedną całość, a jako dopełnienie zastosowałem darń rozchodnika. Podkreślam tu, że doniczka jako kryjówka niczym nie ustępuje skorupie kokosa. Szczególnie polecam darnie rozchodnika, które w terrarium zachowują świeżość bardzo długo, oczywiście jeśli są podlewane raz na jakiś czas. Jaszczurki przystosowują kryjówki do swoich potrzeb, tworząc dodatkowo kilka innych wyjść lub poszerzając je.

Podłoże w terrarium powinno być w miarę grube, złożone z kilku warstw: ziemi, torfu, gliny i piasku. W podłożu formujemy tarasy, co zapewnia nam lepszą obserwację terrarium. Jeżeli jednak pierwszą, zewnętrzną warstwę stanowi jakiś ciężki materiał, np. duże kamienie, wtedy pierwszą warstwę dna terrarium należy wykonać z cementu uformowanego w tarasy. Na nich kładziemy następne elementy podłoża. Gdy nie zrobimy owej warstwy cementowej, cała konstrukcja „siada” wskutek obciążenia i nie uzyskujemy spodziewanego efektu. Ucieczkę naszych podopiecznych uniemożliwiamy przykrywając terrarium szkłem lub (co lepsze ze względu na wentylację pomieszczenia) — siatką o odpowiednio małych oczkach.

Grzegorz Chłopicki

Masowa inwazja omacnicowatych na gniazdo trzmiela w gnieździe ptaka

Poznański pszczelarz p. M. Zagrodzki dostarczył w lutym autorowi, zajmującemu się zawodowo chorobami pszczoł, ciekawy materiał — gniazdo ptaka i oprzędy zawierające gąsienice (ryc. 1). Interesujące były głównie gąsienice — żółtoszare z czerwonymi głowami. Udało się ustalić ich przynależność gatunkową. Były to gąsienice *Aphomia sociella* (autor dziękuje p. prof. dr hab. R. Wojtusiakowi za oznaczenie gatunku).



Ryc. 1. Oprzędy *Aphomia sociella*, obok gąsienica tego gatunku w gnieździe ptaka. Fot. M. Jeliński.

Według pszczelarza, który dostarczył ten materiał z Poznania, chodziło tu o gniazdo sikory bogatki. Później były tam trzmiele, prawdopodobnie trzmiele kamienniki. Ich gniazdo opanowały omacnicowate — *Aphomia sociella*.

Według literatury gąsienice tego motyla znajdują szczególnie dogodnie warunki rozwoju tam, gdzie trzmiele lub osy zasiedlają skrzynkę lęgową ptaka z różnymi resztkami roślinnymi i zwierzęcymi. Jak z tego wynika, owady te zajmują czasem dość nietypowe miejsca.

Autor obserwował podobne zjawisko u pszczoł. Mianowicie pszczoły miodne *Apis mellifica* L. zasiedliły skrzynkę lęgową ptaka — wciągnął tam rój.

Marian Jeliński

WSZECHŚWIAT PRZED 100 LATY

Wybuch góry w Japonii

Straszna katastrofa miała miejsce w Japonii dnia 15 Lipca r. b. Znaczna część wysokiej góry Bandaj (Bandaj-San lub Bandaj Sama) została odrzuconą w przestrzeń działaniem prężności pary wodnej, która się w głębiach ziemi wytworzyła; był to jakby wybuch olbrzymiego kotła parowego, który pochłonął całe wioski i sprowadził zagładę pięciuset ludzi lub więcej. Potoki gorącego błota zalały okolice sąsiadnie, a deszcze rozpalonego pyłu pokryły znaczne obszary.

Góra Bandaj znajduje się nad północnym brzegiem jeziora Inawaszyno, o 241 kilometrów na północ Tokio; przed katastrofą była to góra, mająca około 1500 metrów wysokości. Z opowiadań świadków nie można wyprowadzić dokładnego obrazu całego zjawiska. Były to przerażające trzęsienia ziemi, wśród ciągłego łoskotu wybuchów, o jakim zaledwie mogłyby dać pojęcie współ-

czesne strzały wszystkich armat na ziemi. Gęste chmury czarnego kurzu zakryły zupełnie niebo czarną zasłoną, z której spadał pył gorący; przy wściekłym i bezustannym wichrze wybiegały w różne strony gazy i bryły olbrzymie, gdy współcześnie spływały potoki błota. Całą okolicę zaległa ciemność zupełna, która mieszkającym zdawała się zwiastunem końca świata. Wybuch wyrzucił całą część środkową góry; rzut nie był pionowy, ale nastąpił w kierunku bocznym, a rumowiska zapełniły doliny i pokryły znaczną przestrzeń kraju, obejmującą około 60 kilometrów kwadratowych. Grubość warstwy z gruzów tych utworzonej wynosi w różnych miejscach 3 do 30 metrów. Niezmierne ilości wyrzuconego pyłu utworzyły działaniem pary gęste chmury, które unosiły się daleko w kierunku wiatru i sprowadziły kilogodziną ciemność. Potoki błota wylewały się aż do odległości 15 kilometrów od krateru, zmia-

tając wszystko, co napotykały na drodze. W ogólności w całym tem dziele zniszczenia błotne te potoki odegrały główną rolę; powstało z nich morze zakrzepłe.

Gdy wyprawa przybyła do wioski sąsiadującej z kraterem, napotkała ludność zajęłą roskopywaniem zakrzepłej warstwy; wciąż jeszcze wydobywano zwłoki ludzkie. Z brzegu krateru odkryła się oczom przybyłych przepaść ogromna, która poprzednio była górą; obecnie jest to wydrążenie, którego ściany mają od 30 do 400 metrów wysokości. Z dna przepaści wyrwała się jeszcze obficie para, tworząca istotne chmury. Zdaleka dostrzegano okolicę zniszczoną, wszystko zmieniło się w pustynię, utworzoną z bezładu szczątków nagromadzonych. Grozy tej sceny słowami oddać niepodobna. Na myśl, że pod głazami temi i gruzami pogrzebane były całe wioski z ich mieszkańcami, podróżni oprócz się nie mogli silnemu wrażeniu i dotkliwej boleści.

T. R. Eksplozja góry w Japonii. Wszechświat 1888, 7: 786 (9 XII)

Zielone brzegi

Według obserwacji p. Karola Rabota góry okalające brzegi południowej Grenlandyi, gdzie znajdują się ruiny dawnych osad skandynawskich z X stulecia mają odcień zielonawy, pokryte są bowiem trawami i krzakami. Prawdopodobnie zatem ludzie przybywający z jałowej Islandyi uderzeni byli tą zielonością łąd i nadali mu nazwę „zielonego” (Grenlandyi). — Według p. Rabot klimat Grenlandyi nie uległ w epoce historycznej żadnej zmianie; cytuje on sagę datującą z XIII wieku i obejmującą opis Grenlandyi, która jasno bardzo wskazuje, że w owym czasie, jak obecnie, wewnątrz kraju pokryte było lodnikami.

A. Wyprawa do Grenlandyi. Wszechświat 1888, 7: 830 (23 XII)

Sukcesy i kłopoty lokalowe Uniwersytetu Jagiellońskiego

Collegium novum zostało otwarte d. 14 Czerwca 1887 roku, jak wiadomo, bardzo uroczystie. Uroczystość ta była wyrazem prawdziwego zadowolenia, że się stało zadość wielkiej potrzebie uniwersytetu, że prastara instytucja doczekała się przyzwolonego dla siebie budynku głównego. Po jego ukończeniu tym jaskrawiej wołały i wołają o zaspokojenie inne potrzeby uniwersytetu.

Collegium iuridicum jest budowlą tak zniszczoną, że dotąd nie dało się obmyśleć, na jaki użytek ów starożytny gmach obrócić. Proponowano oddzielnym profesorom, aby zajęli ten budynek na swe zbiory i ofiarowywano im mieszkanie przy pracowni w tym gmachu, ale i tej propozycji nikt przyjąć nie chciał. Najlepiej może byłoby sprzedać ów budynek i plac w miejscu tak ruchliwym, a otrzymane pieniądze użyć na nową gdzieindziej budowlę.

M. A. Baraniecki. O collegium novum i nieco o innych budynkach uniwersytetu Jagiellońskiego, Wszechświat 1888, 7: 793 (9 XII)

Manipulacje na kongresie uczonych

Wybory poszły gładko, drukowana lista kandydatów znajdowała się już przed posiedzeniem w rękach wszystkich uczestników i z naśladowania godną jednomyślnością międzynarodową wybrano przez akklamacyjną na prezydenta prof. Prestwicha, dalej sekretarzy gieneryalnych, sekretarzy posiedzeń, członków „conseilu” i dwudziestu dwu wiceprezydentów dla wszystkich prawie państw reprezentowanych na kongresie prócz Meksyku i Bułgarii, których uznawać oficjalnie komitet organizacyjny widocznie nie miał zamiaru.

Po wyborach nastąpił „address of the president” prof. Prestwicha. Długi on był i wyczerpujący, pełen głębokich sądów i subtelnych spostrzeżeń, tylko trochę mało zrozumiały, gdyż francuski język w ustach angiłka przybiera zawsze pewien dźwięk archaiczny i dlatego też propozycja Sterry Hunta, aby ten odczyt drukiem ogłosić, z zapałem przyjęto, wskutek czego każdy z członków mógł nazajutrz z wielką przyjemnością przeczytać ten „address”, zawierający bardzo trafny obraz dotychczasowej działalności i przyszłych zadań kongresów geologicznych.

Dwie jeszcze uchwały powzięte zostały na ostatnich posiedzeniach kongresu. Pierwszą, było zasadnicze postanowienie uchwalone na propozycję „conseilu”, ażeby odtąd przy wszystkich formalnych głosowaniach kongresu, miejscowi i zagraniczni członkowie osobno głosowali i aby uchwała obowiązywała wszystkich uczestników tylko w razie zupełnej zgodności zdania, w razie przeciwnym sprawa jako niedojrzała będzie odroczone. Uchwała ta ze wszech miar racjonalna usunęła ostatecznie możliwość zbyt silnego wpływu przeważającej zawsze większości miejscowej zjazdu, usunęła tem samem szkodliwą chwiejność uchwał kongresu, zabezpieczając przy tym ewentualnej mniejszości dostateczną swobodę opinii. Drugą uchwałą była decyzja odbycia następnego kongresu w r. 1891 w Filadelfii.

W. Szajnocha. IV międzynarodowy kongres geologów w Londynie. Wszechświat 1888, 7: 779 i 796 (2 i 9 XII)

Jak łowiono ryby 100 lat temu

Wartość produktów rybołówstwa według oceny urzędowej dosięga obecnie rocznie olbrzymiej liczby dwu bilionów franków, która to wartość na różne kraje rozkłada się w sposób następujący: Ameryka północna 500 milionów fr., państwa Skandynawskie 400 milij. fr., Anglija 300, Francja 100, kołlina śródziemnomorska 100, Roszja 100. Liczby te wypadłoby zresztą zapewne znacznie podwyższyć, gdyby zaliczono tu wszystko co uchodzi za opłatą administracyjną. Paryż spożywa 30 milionów kilogramów ryb świeżych, wartości około 25 milij. franków.

A. Wartość produktów rybołówstwa. Wszechświat 1888, 7: 815 (16 XII)

...a jak tępiono zwierzęta

Przytaczamy tu liczby, mogące dać pojęcie o ilości zwierząt tępionych corocznie w Syberji dla futer. Na jarmark tegoroczny w Irbitcie, który stanowi rynek dla części tylko futer wywożonych z Syberji, dostarczono nie mniej nad 3 180 000 sztuk futer z wiewiórek czyli tak zwanych popielic, z tej liczby 1 018 000 zabito w lasach jenisejskich, 455 000 w górach Altajskich, 200 000 w obwodzie jakuckim a 300 000 w kraju Zabajkalskim. Znaczną też ilość popielic przewieziono wprost do Chin i do Roszji europejskiej, bez pośrednictwa Irbitu. Popielic czarnych dostawiono w r. b. pół miliona, gdy w r. 1887 przeszło milion. Co do innych futer było 11 000 lisów północnych (Canis lagopus), zwanych w handlu lisami białymi lub niebieskimi z Obdorska i Berezowa, 140 000 bobaków, głównie z Altaju, 30 000 tchórzy, 10 000 borsuków, 1 300 000 zajęcy, 2 000 lisów, dalej futra niedźwiedzie i wilcze. Tępienie zwierząt futro-dajnych dokonywa się tak szybko, że niektóre okolice, gdzie dawniej polowano, zostały już zupełnie opuszczone dla zupełnego braku łąsic i małej ilości wiewiórek.

A. Zwierzęta syberyjskie, Wszechświat 1888, 7: 831 (23 XII)

Zabójcza krew

P. Mosso z Turynu przekonał się, że krew węgorza i muren posiada silne własności trujące. Przez wprowadzenie już kilku kropel krwi węgorza na język, przekonamy się, że ma smak ostry, nieznosny. Dla zabicia psa wystarczy bardzo mała ilość tej krwi, zwłaszcza jej surowicy, wstrzyknięta do naczyń krwionośnych; połowa centymetra sześciennego surowicy zabila w ciągu kilku minut psa ważącego 15 kilogramów. Według p. Mosso węgorz, ważący 2 kg zawiera prawdopodobnie w swęj surowicy dostateczną ilość trucizny do zabicia dziesięciu ludzi. Podobnie jak krew zwierząt zatratych jadem węży, tak też i krew zwierzęcia zabitego krwią węgorza już się nie ścina. Wprowadzenie jej do żołądka, jak się zdaje, jest nieszkodliwe; po ograniczeniu traci swą jadowitość. Mamy tu więc tu nowy dowód, że krew jednego zwierzęcia może być zabójczą dla innego.

A. Trujące działanie krwi węgorza. Wszechświat 1888, 7: 815 (16 XII)

ROZMAITOŚCI

Myszy pod specjalnym nadzorem. Jak wiadomo, myszy zakażone patogenem, mogą przenosić rozmaite choroby. Nic więc dziwnego, że sukces Malcolma Martina, kierownika laboratorium biologii i mikrobiologii molekularnej w Narodowym Instytucie Alergii i Chorób Zakaźnych, wzbudził spore zaniepokojenie i wszczęcie procesu o zakaz dalszego prowadzenia doświadczeń. Martin i jego zespół dokonali mianowicie mikroiniekcji sekwencji DNA HIV (wirusa AIDS) do przedjądry świeżo zapłodnionych jaj mysich. Z 34 myszy, urodzonych po tej operacji cztery okazały się HIV-pozytywne.

Myszy z HIV wmontowanym w genotyp nie rozwijają AIDS, gdyż nie posiadają komórek wyposażonych, tak jak ludzkie limfocyty T, w receptory wiążące wirusa. Martin chce jednak zbadać, czy białka produkowane przez HIV wpływają na organizm myszy. Na modelu takich myszy transgenicznych można będzie też badać fazę utajoną wirusa *in vivo*. Jak dotychczas jedynym modelem zwierzęcym do badania HIV jest szympan, który też nie rozwija zespołu AIDS, a ponadto jest zwierzęciem bardzo drogim i trudnym do zdobycia.

Potencjalne niebezpieczeństwo wyprodukowania żywego nośnika AIDS spowodowało wahania uczonych. Martinowi zezwolono na pracę tylko na 108 zwierzętach, które muszą być zabite w ciągu 3 miesięcy. To, że Narodowy Instytut Zdrowia (NIH) wyraził w ogóle zgodę zawdzięcza Martin temu, że przekonał komisję o praktycznie zerowych szansach ucieczki myszy z laboratorium.

Całość doświadczeń będzie prowadzona w specjalnym laboratorium w Bethesda, jednym z sześciu w USA o czwartym poziomie bezpieczeństwa biologicznego (BL4). Są to budynki przeznaczone do pracy z najgroźniejszymi drobnoustrojami. Posiadają one możliwości zagazowania całych pomieszczeń, autoklawy o podwójnych drzwiach, powietrze jest filtrowane, a wejście jest możliwe tylko przez służę z prysznicem. Całość budynku jest uszczelniona i ciśnienie w nim jest niższe niż na zewnątrz, aby w przypadku nieszczelności powietrze było wysysane do budynku.

Myszy jednak nie są drobnoustrojami i mogą uciekać aktywnie. Martin wprowadził więc dodatkowe zabezpieczenia. Po pierwsze myszy trzymane są w szklanych klatkach z wprowadzonymi do nich przez przednią ścianę rękawicami, za pomocą których można manipulować zwierzęciem. Klatka otoczona jest „fosą” wypełnioną roztworem silnie toksycznego preparatu. Usuwanie z klatki odpady i ściółka są automatycznie sterylizowane w autoklawie parą wodną pod ciśnieniem. Największą szansą ucieczki jest przegryzienie grubej gumowej rękawicy. Jeżeli nawet to by się powiodło, aby odzyskać wolność uciekinierka musi sforsować podłogę najeżoną pułapkami na myszy i pięć par zamykanych na klucz drzwi. Przed wewnętrznymi drzwiami znajduje się specjalna bariera, tak, że wchodząc do pomieszczenia badacz może zobaczyć, czy jakaś mysz nie szykuje się aby do ucieczki.

Zdania na temat zabezpieczeń są podzielone. Jeremy Rifkin, znany aktywista ekologiczny, który zaskarżył doświadczenia Martina do sądu, uważa, że nie są one wystarczające. Jego zdaniem istnieje np. możliwość zatakowania laboratorium przez terrorystów. Z drugiej strony dotychczasowe wytyczne do badań nad zwierzętami transgenicznymi mówią, że badania, w których przeniesiono mniej niż 2% genomu wirusa do organizmu kręgowca mogą być prowadzone w laboratoriach o niskim, pierwszym stopniu bezpieczeństwa (BL1). Tu jednak chodzi o cały genom wirusa, i to bardzo groźnego.

Doświadczenie wydaje się warte przeprowadzenia, chociaż jest ryzykowne. To, że myszy uciekają, jest jednym z praw natury. Ale w momencie, kiedy ten numer *Wszelchswiata* dojdzie do czytelnika sprawa będzie już rozstrzygnięta: wszystkie myszy Martina miały zginąć w kwietniu 1988.

Science 1988, 239: 341

J. Latini

rozwijających się, po sukcesie zielonej rewolucji nadochodzi okres rewolucji błękitnej. Tym mianem określa się cały zespół działań mających na celu rozpropagowanie hodowli ryb słodkowodnych w stawach rybnych jako wydajnego źródła białka zwierzęcego.

Intensywna produkcja ryb wymaga oczywiście nawożenia stawów. Okazuje się, że można to jednak robić bardzo tanim kosztem. Twórcy koncepcji błękitnej rewolucji sięgnęli po doświadczenia krajów Dalekiego Wschodu, przede wszystkim południowych Chin. Tam mianowicie od wieków do nawożenia stawów rybnych stosowano świeży nawóz zwierząt domowych, zwłaszcza kaczek i świń. Praktyki takie nie były zresztą nieznane również w Europie Środkowej.

Ostatnio organizacje zajmujące się problemami żywnościowymi krajów rozwijających się, zwłaszcza FAO, rozpoczęły propagowanie integrowanej gospodarki lądowo-wodnej w różnych krajach i regionach, przede wszystkim w południowej Azji i Indiach, a także w niektórych krajach afrykańskich. W fermach rybnych, w których również hoduje się kaczki można używając stawy nawozem ptaków osiągnąć wydajność do 4000 kg ryb z hektara na rok. Fermy rybne stosujące nawóz ściśnięty uzyskują w ciągu roku do 7000 kg ryb z hektara bez wydawania pieniędzy na jakiekolwiek inne środki użyźniające.

Dalszy postęp, to fermy lądowo-wodne o wysokim stopniu integracji. Tak np. w Tajlandii hoduje się wspólnie kury, świnię i ryby: kury żyją w klatkach umieszczonych nad chlewami, świnię w chlewach żywią się m. in. spadającym z góry nawozem kurzym oraz rozrzuconym przez nie pokarmem, a chlewy umieszczone są bezpośrednio nad stawami rybnymi, do których wpada nawóz i rozrzucony pokarm świń. Tak więc nie się nie marnuje i zarówno nadmiar pokarmu, jak i odchody są ostatecznie bądź bezpośrednio spożywane przez ryby, bądź nawożą staw. Analogiczny układ z kaczkami zamiast kur stosuje się w Hong Kongu, Malezji i Nepalu. W Hong Kongu ponad 12% ferm rybnych wykorzystuje równocześnie kaczki i świnię. Wysiłki FAO mogą doprowadzić do jeszcze szerszego współistnienia w bliskim sąsiedztwie świń, kaczek i ryb.

Czy taka gospodarka jest całkowicie bezpieczna dla zdrowia ludzkiego? Otóż wydaje się, że może ona nieść w sobie wielkie niebezpieczeństwa, przede wszystkim prowadząc do groźnych epidemii i pandemii grypy.

Co 10–20 lat pojawiają się nagle wirusy grypy A (IAV, *influenza A virus*), których antygeny powierzchniowe są tak odmienne od występujących u wirusa poprzedniej generacji, że w populacjach ludzkich nie istnieje odpowiednio przeciwciała, zdolne stawić czoła infekcji. Rozpoczyna się pandemia zbierająca śmiertelne żniwo. Światło na przyczyny przesunięcia antygenowego leżącego u podstaw pandemii rzuciły badania nad IAV, który wywołał pandemię grypy w 1968 r. Otóż gen sterujący produkcją hemoaglutyniny u tego szczepu wirusa okazał się genem charakterystycznym dla wirusa grypy ptasiej, odmiennej formy IAV, wykrytej u ptactwa wodnego.

Jak jednak mogło dojść do wymieszania się szczepów wirusów żyjących w całkiem różnych organizmach? Sprawdzono doświadczalnie, że ludzki wirus grypy A może wprowadzić rozróżniając się w organizmie kaczki, ale chora kaczka nie zakaża tym wirusem innych kaczek. Prawdopodobnie tak samo dzieje się z wirusem grypy ptasiej w organizmie ludzkim (choć, oczywiście, nie prowadzono doświadczeń z zakażaniem człowieka kaczym IAV). Istnieje jednak organizm, który może być zarażony przez oba szczepy IAV, a jest mianowicie świnię. Świnię mogą nie tylko ulegać zakażeniu oboma szczepami wirusa i zakażać nim inne świnię, ale mogą zakażać również i oryginalnych gospodarzy wirusa — kaczki wirusem kaczym, ludzi — ludzkim. Otóż najprawdopodobniej świnię mogą też być „reaktorami”, w których ulegają zmieszaniu wirusy z dwóch pul, i w których może dojść do przemieszania genomów obu typów wirusa, wskutek czego powstaje IAV o nowych antygenach powierzchniowych, wywołujący epidemię.

Przypuszczenie to popiera fakt, że pandemia grypy rozpoczynając się z reguły na Dalekim Wschodzie, głównie w Chinach. Tam bowiem istnieje największa szansa

Niebezpieczeństwa zdrowotne błękitnej rewolucji. W poszukiwaniu nowych źródeł żywności dla krajów

wymieszania genomów różnych szczepów IAV, właśnie w wyniku kohabitacji świń, kaczek i człowieka. Jeżeli błękitna rewolucja będzie rozwijała się w coraz to nowych obszarach naszego globu, prowadząc do mieszania się dwóch odrębnych szczepów IAV, może to stanowić poważne ryzyko dla zdrowia ludzkości.

Nic zapewne nie odwróci postępu błękitnej rewolucji. Wydaje się jednak, że proponowane projekty ferm lądowo-wodnych o wysokim stopniu integracji powinny być tak opracowane, aby świnię i kaczki nie mogły znajdować się w bezpośrednim kontakcie, umożliwiającym zakażenie wirusem grypy.

Nature 1988, 331: 215.

J. Latini

Badania krwi sprzed 100 000 lat. Używszy kombinacji metod krystalograficznych, morfologicznych, biochemicznych, kolorymetrycznych, fluorescencji i spektrofotometrycznych udało się znaleźć krew Neandertalczyka na kamiennych narzędziach z Iraku oraz dokładnie zidentyfikować krew różnych zwierząt sprzed 1000–6000 lat, pochodzących z Północnej Ameryki. Ślady krwi mogą przetrwać na tych narzędziach co najmniej 100 000 lat, a prawdopodobnie znacznie dłużej. Ostatnio zabrano się do badania powyższymi metodami resztek włosów, piór i roślin na tych kamiennych narzędziach.

Science 1983, 220: 1269 i Nature 1987, 330: 14.

A.K.

RECENZJE

N. P. Krivošeina, A. I. Zajcev, J. B. Jakovlev: **Nasekomye — razrušiteli gribov v lasach Evropejskoj časti SSSR**. Nauka, Moskwa 1986. Opr. tekst., str. 312, nakład 1000 egz., cena rub. 3,80

O larwach owadów zasiedlających tzw. grzyby robaczywe czyli — jak należałoby je poprawnie określać — grzyby zacherwione przeciętny miłośnik grzybobrania najczęściej nie wie nic. Tzw. „robaki” stanowią tylko źródło irytacji gdy, po oddzieleniu zdrowych owocników od „zarobaczonych”, odznaczających się wysokim stopniem perforacji mięszu, częstokroć okazuje się, że z kosza przyniesionych z lasu maślaków, borowików czy rydzów nadaje się do spożycia mniej niż połowa! Zacherwienie grzybów owocnikowych nie jest więc tylko zwykłym zjawiskiem biologicznym, lecz ma ważący aspekt ekonomiczny. Szacuje się, że około połowa spośród wielu milionów ton (!) owocników grzybów wyższych pojawiających się corocznie w lasach Europy, zostaje po prostu zjedzona przez larwy owadów, głównie muchówek. Mimo dużej ilości artykułów i innych prac źródłowych, opublikowanych w periodykach (zwłaszcza entomologicznych) bibliografia wydawnictw książkowych dotyczących owadów zasiedlających grzyby jest nad wyraz uboga. Recenzowana tu książka *Owady — niszczytele grzybów w lasach europejskiej części ZSRR* stanowi jedną z nielicznych w światowej literaturze monografii na ten temat.

Tytuł książki nie odpowiada w pełni jej treści. W części systematycznej omówiono bowiem tylko owady z rzędu muchówek *Diptera* (37 rodzin) spotykane w owocnikach grzybów, pominięto natomiast larwy przedstawicieli innych rzędów owadów, np. motyli *Lepidoptera*, gryzków *Psocoptera*, a zwłaszcza chrząszczy *Coleoptera*, których liczne gatunki również odżywiają się mięszem grzybów. Należy tu podkreślić, że w obrębie grupy ekologicznej owadów zasiedlających owocniki grzybów wyższych znajdują się także drapieżniki, tzn. owady odżywiające się larwami owadów grzybożernych (mikofagów), jak również ich pasożyty, pierwszego i dalszych stopni! Część owadów zasiedlających grzyby odżywia się ich hymenoforem, biorąc tym samym udział w rozprzestrzenieniu się zarodników, inne gatunki pełnią funkcję wyjątkowo destruktywną odżywiając się tylko mięszem owocników.

W pierwszych czterech częściach recenzowanej książki autorzy zcharakteryzowali współczesny stan wiedzy o owadach zasiedlających grzyby, omówili zwięźle owoniki *Macromycetes* (woreczniki i podstawczaki) stanowiące środowisko życia określonych stadiów mikofilnych owadów, przedstawili problematykę układu ekologicznego owady — grzyby (jak specjalizacja troficzna, sukcesje gatunków, zmiany sezonowe w liczebności larw owadów, itp.) oraz dokonali przeglądu rodzin, rodzajów i gatunków grzybów wielkoowocnikowych z wyliczeniem najważniejszych rodzajów i gatunków w nich spotykanych. Klucze do oznaczania owadów zasiedlających grzyby zajmują przeważającą część objętości książki. Liczne tablice z rysunkami kreskowymi i fotografiami

czarno-białe (łącznie jest ich 61) stanowią dobre uzupełnienie tekstu. Zamieszczono również tabele (łącznie 15) odzwierciedlające związki pomiędzy poszczególnymi rodzajami grzybów owocnikowych, a zasiedlającymi ich owocniki rodzajami i gatunkami owadów. Imponujący jest wykaz piśmiennictwa (str. 254–291) obejmujący setki prac źródłowych, zarówno radzieckich jak i zagranicznych (w tym polskich). Na końcu monografii zamieszczono systematyczny wykaz gatunków śluzowców i grzybów w niej wymienionych oraz indeks nazw łacińskich omówionych gatunków owadów.

Recenzowaną książkę opracowali entomolodzy, którzy korzystali jednak z pomocy specjalistów-mikologów — E. L. Nezdoinogo, E. A. Tomilina, V. I. Szubina, V. I. Krutowa, zwłaszcza jeśli chodzi o identyfikację gatunkową owocników grzybów. Pomoc ta nie była jednak na tyle staranna aby uniknąć drobnych pomyłek w pisowni nazw łacińskich i wymieniania tych samych gatunków grzybów pod różnymi synonimami! Brak indeksu nazw łacińskich rodzajów i gatunków wymienionych w tekście przedstawicieli mikoflory stwarza konieczność żmudnego wertowania całej książki w poszukiwaniu wiadomości dotyczącej określonego gatunku grzyba. Jest to tym bardziej uciążliwe, że nie wszystkie uwzględnione w tekście grzyby znalazły się w wykazie zamieszczonym na str. 292–296.

Monografia owadów zasiedlających grzyby w lasach europejskiej części Związku Radzieckiego jest ważną, syntetyczną pracą, wypełniającą (choć tylko w pewnej części) dotkliwą lukę w literaturze zarówno entomologicznej jak i mikologicznej. Warto podkreślić, że problematyce różnorodnych związków grzybów z owadami poświęca się w ostatnim czasie coraz więcej uwagi, czego wyrazem było m.in. zorganizowane kilka lat temu przez British Mycological Society sympozjum naukowe o tematyce rozszerzonej ponadto o związki grzybów i owadów z bakteriami. Materiały z tego sympozjum zostały opublikowane w formie obszernej książki, której dane bibliograficzne przytaczam (J. M. Anderson, A. D. M. Rayner, D. W. H. Walton (Eds.): *Invertebrate-microbial interactions*, Cambridge 1984; XII, 350 pp.). W tym samym roku opublikowano jeszcze jeden obszerny tom zawierający prace, których autorami są zarówno mikolodzy, jak i entomolodzy: Q. Wheeler, M. Blackwell (Eds.): *Fungus-Insect Relationships — Perspectives in Ecology and Evolution* (512 pp.). Treść obu tych, bez przesady fascynujących (jak zawsze gdy mamy do czynienia z wiedzą interdyscyplinarną), książek będzie przedmiotem odrębnych recenzji.

Maciej Z. Szczepka

Robert A. Day: **How to Write and Publish a Scientific Paper**, ISI Press, Philadelphia 1983, wyd. II, str. 181

Robert Day z Instytutu Informacji Naukowej w Filadelfii, USA (wydającego np. *Current Contents* i *Science*

Citation Index) napisał książkę kucharską. Zamiast jednak recept na pieczenie, znaleźć w niej można mnóstwo doskonałych przepisów na... dobrą pracę naukową. „Dobłą” znaczy w tym przypadku pracę nienagannie zredagowaną i napisaną zręcznym stylem, czyli, zakładając odpowiednią jakość tego co napisano, mającą szanse na opublikowanie w dobrym czasopiśmie.

W 29 rozdziałach, napisanych żywym stylem i okraszonych dowcipem, opisane są wszystkie fazy twórczości naukowej, od decyzji co pisać, poprzez jak pisać, aż do ostatecznych poprawek na korekcie autorskiej. Po pierwsze Day precyzuje czym jest artykuł naukowy. Jest to bardzo ważne, ponieważ dobra definicja naukowości artykułu jest jedyną obroną prawdziwej nauki przed różnorakimi pseudo-naukami, których również u nas w kraju nie brakuje.

W następnej kolejności przychodzi dokładna analiza wszystkich elementów, z których składa się artykuł naukowy: formułowania tytułu (Day podkreśla konieczność dokładnych i zwięzłych tytułów i walczy z niepotrzebnymi „wypełniaczami” typu „Studies on...” czy „Observations on...”), ustalania kolejności autorów czy podawania adresów. Potem przychodzi pisanie wstępu, części o materiałach i metodach (optymistyczne motto z Daya: „W tym szaleństwie jest metoda”), opisu wyników (kolejne motto, autorstwa Thomasa Huxleya: „Wielka tragedia Nauki — zabójstwo pięknej hipotezy przez brzydki fakt”), aż do dyskusji oraz streszczenia, zwanego u nas z cudzoziemską abstraktem. Wreszcie następują podziękowania oraz spis literatury zacytowanej w tekście. Taki schemat publikowanej pracy jest z małymi modyfikacjami osi, wokół której się kręci naukowy świat. Jednak, jak widać z narzekania Eugenea Garfielda na łamach „Current Contents”, nawet kwestia podania dokładnego adresu autora jest warta osobnego rozdziału — powinni przeczytać go redaktorzy czasopism. Na marginesie: społeczność nauki polskiej mogłaby z takich wskazówek skorzystać — o ileż łatwiej byłoby nawiązać kontakt z autorem artykułu np. z „Kosmosu” czy „Wszczęświata”, gdyby redaktorzy podjęli heroiczną decyzję podawania pełnych adresów (zamiast enigmatycznej nazwy miast).

Kolejnym krokiem jest przygotowanie tabel i ilustracji, przepisanie pracy w odpowiedni sposób i wysłanie jej do druku, do odpowiedniego czasopisma naukowego, z naciskiem na przymiotnik „odpowiedni” (to jeden z elementów definicji pracy naukowej). Jako wieloletni wydawca, Day opisuje co dzieje się dalej z pracą nadaną do druku (oceny recenzentów, techniczne aspekty przygotowania pracy do drukowania itd.). Ostatnie rozdziały poświęcone są innym formom aktywności naukowej, takim jak pisanie prac przeglądowych, streszczeń konferencyjnych, recenzji z książek, pisanie pracy doktorskiej czy też wygłaszanie referatów.

Ogromnie pożyteczna jest jedna z końcowych tabel w książce, zawierająca zestawienie napuszonych zwrotów żargonowych, którymi naukowcy zaśmiecają swoje teksty, nie wiedząc często, że używają żargonu. Dotyczy to szczególnie naukowców nieangloskich, dla których profesjonalny żargon może skutecznie skrywać niezajomość przyzwoitej angielszczyzny. Niestety, wskutek tego teksty są drętwe. Okazuje się na szczęście, że bardzo często można zastąpić żargon odpowiednikami poprawnie brzmiącymi i na ogół krótszymi. Coś jak walka z nowomową — tym nowotworem naszej rzeczywistości.

Dla polskiego autora bariera językowa jest jedną z licznych przeszkód na wyboistej drodze od magisterium do nagrody Nobla, podziwu współczesnych i fortuny. Niektórzy, publikując w ojczystym języku, są niebezpiecznie bliscy niespełnienia kolejnego kryterium naukowości publikacji — jej dostępności bez ograniczeń dla środowiska naukowego. Mowa tu oczywiście o pracach oryginalnych, a nie o artykułach przeglądowych, których nigdy za wiele.

Tłumaczenie książki Daya na polski jest prawdopodobnie mniej niezbędne niż obecność jej angielskiego oryginału w bibliotekach wszystkich ośrodków naukowych w kraju. To oczywiście jest tylko pobożne życzenie. Nieśmiało, ale i tak zakrawające na niesmaczny żart.

Michał Jasieński

Atlas skalnych, ziemnych a púdnych tvarú. Red. Josef Rubín i Břetislav Balatka, Academia Praha 1986, s. 388

We współczesnej geomorfologii obserwujemy rozwój wciąż nowych kierunków zainteresowań, które często dotyczą zagadnień dotąd pomijanych bądź traktowanych marginesowo. Jednym z nich są badania mikrogeomorfologiczne, mające doprowadzić do szczegółowego poznania mezo- i mikroform rzeźby terenu oraz procesów je kształtujących. Ten stosunkowo nowy nurt nie doczekał się jeszcze całościowych opracowań, a informacje o poszczególnych formach są rozproszone. Próby zebrania i usystematyzowania tych wiadomości podjęła się grupa czeskich autorów pod kierownictwem J. Rubína i B. Balatki, z których każdy ma już za sobą liczne prace z dziedziny mikrogeomorfologii. Ich głównym zadaniem było jednak dostarczenie czytelnikom nie podręcznikowego kompendium wiedzy, a książki popularno-naukowej, z której będzie mógł skorzystać również nie-geomorfolog. Stąd atlasowa forma opracowania i pozorny chaos w kolejności hasel. Wg autorów bowiem *Atlas* ma służyć pomocą w rozpoznawaniu w terenie drobnych form rzeźby, dlatego zrezygnowano z klasyfikacji genetycznej na rzecz morfologicznej, która największą uwagę zwraca na całościowy wygląd i warunki występowania danej formy.

144 hasła, które zawiera *Atlas*, zostały podzielone i uszeregowane w następującej kolejności: pierwszą grupę (57 pozycji) stanowią formy skalne, a więc wszystkie formy mezo- i mikroreliefu zbudowane ze skał litycznych; druga to formy w skałach luźnych (45 pozycji), gdzie uwzględniono zarówno pojedyncze odłamki skalne, jak i twory będące efektem ich nagromadzenia; kolejna grupa związana jest ze zjawiskami krasowymi (7 pozycji); pozostałe 45 pozycji nie dających się zakwalifikować do żadnej z powyższych grup tworzy grupę ostatnią, a należą do niej między innymi formy antropogeniczne i związane ze strefą peryglacjalną. Każda forma jest charakteryzowana wg jednolitego schematu, który obejmuje ogólną charakterystykę morfologiczną (rozmiary, wygląd, powstawanie, możliwość odróżnienia od form podobnych), możliwości występowania w określonych typach skał i strefach morfoklimatycznych, rozprzestrzenienie z kilkoma konkretnymi lokalizacjami, znaczenie (naukowe, gospodarcze, estetyczne) i wykaz kilku najbardziej znaczących pozycji z literatury. Dodatkowo przy każdym opisie zamieszczono jedną lub kilka fotografii, niestety, w większości czarnobiałych i nie zawsze najwyższej jakości. *Atlas* zawiera również propozycje oznaczeń kartograficznych oraz pięcioletni indeks terminów. Uzupełnieniem jest bogaty wybór literatury przedmiotu, w tym prace czołowych autorów z czeskiej (T. Czudek, J. Demek, V. Kral, J. Kunsky) i światowej geomorfologii (C. Embleton, R. F. Flint, I. Gams, L. C. King, H. Louis, M. Sweeting, J. Tricart, A. L. Washburn).

Z polskiego piśmiennictwa bibliografia uwzględnia sześć pozycji, przy czym najczęściej cytowany jest w tekście podręcznik akademicki M. Klimaszewskiego „Geomorfologia” i fakt ten chyba dobrze odzwierciedla małe zainteresowanie polskich geomorfologów mezo-, a zwłaszcza mikroformami powierzchni Ziemi. Spośród form rzeźby występujących na terytorium Polski wymieniono resztki mogotów, skałki Karkonoszy i Gór Stołowych, gołoborza Gór Świętokrzyskich, pole drumlinów k. Żbójna, wydmy nadmorskie, klify oraz kopalne formy peryglacjalne.

Oceniając należy stwierdzić, że *Atlas* jest pozycją niezwykle interesującą i dobrze spełnia cele, jakie postawił mu jego autorzy. Jest dostępny i zrozumiały dla przeciętnego czytelnika, istotnie może służyć identyfikacji form w terenie, a przede wszystkim jest podstawowym źródłem wiedzy mikrogeomorfologicznej. Uświadamia wreszcie bogactwo drobnych tworów przyrody nieożywionej, różnorodność procesów je formujących i konieczność ich ochrony. Nieuchronne potknięcia i niedociągnięcia są wy tłumaczalne osobą adresata, czyli czytelnika czeskiego. Tym bowiem chyba należy tłumaczyć zawężenie do jednego hasła moreny czy wydmy (formy te są nieliczne na terytorium Czechosłowacji), czy marginesowe potraktowanie form polodowcowych w ogóle, przy równocześnie szczegółowym rozpracowaniu form skalnych na grzbietach i stokach. Niewielką ilość informacji o krasie tłumaczy chyba z kolei obfi-

tość literatury poświęconej tym zagadnieniom, zwłaszcza w Czechosłowacji. Zastrzeżenia może również budzić użycie nazw oznaczających raczej proces rzeźbotwórczy, a nie formę rzeźby (mura, obrywy).

Podsumowując trzeba powiedzieć, że *Atlas* jest pozycją cenną, jak dotąd unikatową, a jego niewątpliwym

walorem jest przeznaczenie dla szerszego kręgu odbiorców. Wydaje się, że tego typu opracowanie powinno również trafić do rąk polskiego czytelnika, już przy uwzględnieniu specyfiki polskiego krajobrazu.

Piotr Migoń

VII Konferencja Dydaktyków Biologii Szkół Wyższych. Siedlce 1989

KOMUNIKAT

INFORMACJA NR 1

Wyższa Szkoła Rolniczo-Pedagogiczna w Siedlcach, wspólnie z Polskim Towarzystwem Przyrodników im. M. Kopernika — Sekcją Dydaktyki Biologii, organizuje w dniach 12–16.VII.1989 r. VII Konferencję Dydaktyków Biologii Szkół Wyższych, na temat: „Cele, treści i organizacja kształcenia biologiczno-dydaktycznego studentów kierunku biologii”.

Program Konferencji przewiduje referaty, komunikaty, dyskusje w zakresie zagadnień wynikających z wyżej podanego tematu.

Teksty referatów i komunikatów należy składać do organizatorów do dnia 28.II.1989 r. Materiały przysłane po tym terminie nie będą wydrukowane.

Wstępne zgłoszenia uczestnictwa w Konferencji prosimy kierować na adres:

Wyższa Szkoła Rolniczo-Pedagogiczna
Instytut Biologii Stosowanej
Pracownia Dydaktyki Biologii
ul. B. Prusa 12, 03-110 Siedlce

W sprawach związanych z Konferencją można kontaktować się telefonicznie z dr Ryszardem Kowalskim, tel. 252-93, w. 35.

Koszt uczestnictwa oraz dalsze szczegóły podane zostaną w następnych komunikatach.

Serdecznie zapraszamy do udziału w Konferencji.

WARUNKI PRENUMERATY MIESIĘCZNIKA „WSZECHŚWIAT”

Cena prenumeraty na r. 1989

półrocznie zł 480.—

rocznie zł 960.—

Prenumeratę krajową przyjmują i informacji o cenach udzielają urzędy pocztowe i doręczyciele na wsiach oraz Oddziały RSW „Prasa—Książka—Ruch” w miastach.

Terminy przyjmowania prenumeraty krajowej i za granicą:
do 10 listopada br. na I półrocze roku następnego i cały rok następny
do 1 czerwca na II półrocze roku bieżącego.

Prenumeratę ze zleceniem wysyłki za granicę przyjmuje RSW „Prasa—Książka—Ruch”, Centrala Kolportażu Prasy i Wydawnictw, 00-958 Warszawa, ul. Towarowa 28, konto PKO BP XV OM Warszawa nr 1658-201045-139-11.

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

Bieżące i archiwalne numery można nabyć lub zamówić we Wzorcowni Ośrodka Rozpowszechniania Wydawnictw Naukowych PAN, 00-901 Warszawa, Pałac Kultury i Nauki (wysoki parter).

PRZEPISY DLA AUTORÓW

„Wszechświat” jest pismem popularyzującym wiedzę przyrodniczą, przeznaczonym dla wszystkich przyrodników, zainteresowanych naukami przyrodniczymi, a zwłaszcza młodzieży licealnej i akademickiej.

„Wszechświat” zamieszcza opracowania popularnonaukowe ze wszystkich dziedzin nauk przyrodniczych, ciekawe obserwacje przyrodnicze oraz fotografie i zaprasza do współpracy wszystkich chętnych.

Nadsyłane do „Wszechświata” materiały są recenzowane przez redaktorów i specjalistów z odpowiednich dziedzin, o ich przyjęciu do druku lub odrzuceniu decyduje ostatecznie Komitet Redakcyjny. Początkującym autorom Komitet będzie niósł pomoc w opracowaniu materiałów lub wyjaśniał ewentualne powody nieprzyjęcia do druku publikacji.

„Wszechświat” drukuje materiały w formie artykułów, drobiazgów przyrodniczych, rozmałości, zdjęć na okładce lub wkładce kredowej, a także listów do Redakcji. „Wszechświat” może także drukować recenzje z książek przyrodniczych.

Artykuły powinny stanowić oryginalne opracowania na przystępnym poziomie naukowym, napisane żywo i interesująco nawet dla laika; pożądane jest ilustrowanie artykułu interesującymi fotografiami, rycinami lub schematami, odradza się natomiast tabele. Artykuły nie powinny zawierać odnośników do piśmiennictwa. Jeżeli artykuł stanowi opracowanie pojedynczego artykułu naukowego, zamieszczonego w czasopiśmie obcojęzycznym, wymagane jest umieszczenie odnośnika źródłowego. Objętość artykułu winna wynosić 4—8 (9) stron maszynopisu.

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

Rozmałości są krótkimi notatkami z bieżącego obcojęzycznego czasopiśmiennictwa naukowego o najwyższym standardzie światowym. Ich objętość wynosi od 0,3 do 1 strony maszynopisu. Obowiązuje podanie źródła (czasopismo, rok, tom, strona).

Listy do Redakcji mogą być różnego typu. Tu drukujemy m.in. uwagi co do artykułów i innych materiałów drukowanych we „Wszechświecie”. Redakcja zastrzega sobie prawo selekcji listów.

Recenzje z książek muszą być interesujące dla czytelnika, dostarczającemu mu nowych wiadomości. Objętość nie powinna przekraczać 2 stron maszynopisu.

Materiały wydrukowane są honorowane zgodnie z przepisami prawa autorskiego. Materiały powinny być przysyłane jako starannie wykonane maszynopisy (30 linijek na stronę, ok. 60 uderzeń na linijkę), na silnie czarnej taśmie z jedną kopią. Tabele należy pisać na osobnych stronach. Ryciny winny być numerowane i podpisane. Opis rycin na osobnym arkuszu. Przy artykułach autorzy winni podać dokładny adres, tytuł naukowy, stanowisko i nazwę zakładu pracy, oraz informacje, które chcieliby zamieścić w opracowanej przez Redakcję notce biograficznej.

ADRESY ODDZIAŁÓW POL. TOW. PRZYRODNIKÓW IM. KOPERNIKA

15-089 Białystok, ul. Kilińskiego 1, Zakładów Biologii Ogólnej AM
 85-039 Bydgoszcz, Pl. Weyssenhoffa 11, Instytut Mellioracji i Użytków Zielonych
 40-032 Katowice 2, ul. Jagiellońska 28, Instytut Botaniki, p. 104
 25-518 Kielce, ul. Rewolucji Październikowej 33, WSP, Zakład Biologii
 31-118 Kraków, ul. Podwale 1
 20-090 Lublin, ul. Jaczewskiego 8, Zakład Patofizjologii AM
 90-011 Łódź, Park Sienkiewicza
 10-744 Olsztyn-Kortowo, Instytut Uprawy Roli i Roślin AR, Zakład Łąkarstwa, blok 17
 61-777 Poznań, ul. Woźna 10 m. 7, Pracownia Paleobotaniki IHKM PAN (dr Andrzej Dzieczkowski)
 24-100 Puławy, Osada Pałacowa, Instytut Uprawy, Nawożenia i Gleboznawstwa (dr Zygmunt Jakubczak)
 35-010 Rzeszów, ul. Towarnickiego 1a, Instytut Kształcenia Nauczycieli
 76-200 Słupsk, ul. Arciszewskiego 22b, Dziekanat Wydz. Matem-Przyr. WSN
 71-550 Szczecin, ul. K. Królewicza 4
 87-100 Toruń, ul. Gagarina 9, Instytut Biologii
 00-901 Warszawa, Pałac Kultury i Nauki, piętro 19, pok. 16
 50-328 Wrocław, ul. Kanonia 6/8, Instytut Botaniki U.Wr.
 65-231 Zielona Góra, ul. Siemiradzkiego 19, Woj. Ośrodek Badań i Kontroli Środowiska (mgr Jerzy Mendaluk)

WSZECHŚWIAT

Rada Redakcyjna: Henryk Szarski (przewodniczący), Jerzy Vetulani (z-ca przewodniczącego), Stefan W. Alexandrowicz, Aleksander Koj, Adam Kotarba, Halina Krzanowska, Adam Łomnicki, Tadeusz Ruebenbauer, Adam Zajac, Kazimierz Zarzycki.

Komitet Redakcyjny: Jerzy Vetulani (redaktor naczelny), Halina Krzanowska (z-ca red. nacz.), Stefan W. Alexandrowicz, Barbara Płytycz, Adam Zajac, Joanna Dziak (sekretarz redakcji).

Adres Redakcji: Redakcja czasopisma Wszechświat, 31-118 Kraków, ul. Podwale 1, tel. 22-29-24.



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

Nakład 3106+114 egz. Format A4. Ark. wyd. 6,25; druk. 4²/₈ + 2 wklejki. Papier druk. 61×86 g, kl. III i kreda b. kl. III. Oddano do składania w lipcu 1988 roku. Podpisano do druku i druk ukończono w lutym 1989 r.
 Zamówienie nr 641-K-88 O-20 Cena zł 60,—

CIESZYŃSKA Drukarnia Wydawnicza, Cieszyń, ul. Pokoju 1

