

WSZECHŚWIAT
PISMO PRZYRODNICZE

NR 10

PAŹDZIERNIK 1977



Zalecono do bibliotek nauczycielskich i licealnych pismem Ministra Oświaty
nr IV/Oc-2734/47

Wydano z pomocą finansową Polskiej Akademii Nauk

TREŚĆ ZESZYTU 10 (2167)

Kowalski K., Tajemnicze losy <i>Sinanthropus pekinensis</i>	241
Tarkowski Cz., Wpływ człowieka na ewolucję roślin i zwierząt	244
Grochalski W., Prekambryjski wulkanizm Karelii	246
Bieńkowski P., Mazurkiewicz U., Polnik śnieżny i jego przystosowanie do środowiska	250
Kowalski B., Jaśkowski B., Pustynia Registan i cechy granulometryczne jej piasków	252
Przychodzki A., Wiadomości o chorobach pszczelich w starożytnej literaturze przyrodniczej	256
Drobiazgi przyrodnicze	
Bakterie przeciw wyciekniętej ropie naftowej (S. Bernatt)	257
Struktura osadów eolicznych wybrzeży Brazylii jako wyraz cyrkulacji atmosfery (T. Szczypek)	259
„Dwukomponentowa” hipoteza celularnej motoryki (B. Szabuniewicz)	260
Rzeczność	262
Recenzje	
Z. Rubinowski, T. Wróblewski: Jaskinia Raj (K. Maślankiewicz)	265
Chrońmy przyrodę ojczystą (Z.M.)	265
Kronika naukowa	
Lista nowo mianowanych profesorów (Z.M.)	266
Olimpiady biologiczne	
Posiedzenie Komitetu Głównego Olimpiady biologicznej (J. Zdebska-Sierosławska)	266
Sprawozdania	
Sprawozdanie z posiedzenia Zarządu Głównego Polskiego Towarzystwa Przyrodników im. Kopernika (R. Wróblewski)	267

Spis plansz

- Ia. BARCHAN NA PUSTYNI REGISTAN. Na pierwszym planie odsłonięte podłoże ilasto-gruzowe, w głębi twardejce wapieni kredowych. Fot. B. Kowalski
Ib. RIPLEMARKI PIASZCZYSTE na powierzchniach stokowych barchanów. Fot. B. Jaśkowski
II. SZCZELINY z wysychania na powierzchni takyru. Fot. B. Kowalski
III. ŻURAWIE (koroniaste) pawloczube, *Balearica pavonina* L. Fot. W. Strojny
IV. KUROPATWA. Fot. W. Puchalski

WSZECHŚWIAT

PISMO PRZYRODNICZE
ORGAN POLSKIEGO TOWARZYSTWA PRZYRODNIKÓW IM. KOPERNIKA
(Rok założenia 1875)

PAŹDZIERNIK 1977

ZESZYT 10 (2167)

KAZIMIERZ KOWALSKI (Kraków)

TAJEMNICZE LOSY *SINANTHROPUS PEKINENSIS*

Dzieje wielu odkryć paleontologicznych, a szczególnie odnoszących się do przodków człowieka, obfitują w dramatyczne momenty. Zazwyczaj jednak budząca zainteresowanie ich historia kończy się z chwilą ich udostępnienia światu naukowemu w formie publikacji. Oryginalne okazy spoczywają odtąd spokojnie w jednym z muzeów, niejednokrotnie — w przypadku odkryć szczególnie cennych — w kasie pancерnej, a dla dalszych nad nimi rozważań wystarczą opisy, ryciny czy odlewy. Chociaż jednak badacze nieczęsto wracają do oryginałów, zachowują one swą wartość, nie tylko emocjonalną, ale i naukową. Najlepszym przykładem mogą tu być słynne szczątki praczołwieka z Piltdown. Wydawało się, że dyskusja nad nimi została ostatecznie rozstrzygnięta. Tymczasem jednak po latach, dzięki temu, że istniały oryginały i można było do nich zastosować nowoczesne metody badań chemicznych, wykazano, że chodziło o falsyfikaty.

Inaczej układała się historia szczątków opisywanych pod nazwą *Sinanthropus pekinensis*. Najbardziej dramatyczne i do dziś chyba nie zakończone ich dzieje przypadają na okres już po ich naukowym opisaniu.

Od r. 1914 pracował w Chinach szwedzki geolog J. G. Andersson, zatrudniony przez rząd chiński dla poszukiwania surowców mineralnych. Niezależnie od swej właściwej pracy zainteresował się on szczątkami kręgowców. Od najdawniejszych czasów kości i zęby zwierząt kopalnych zwane „kośćmi smoczymi” były używane jako lekarstwo w tradycyjnej chińskiej medycynie i sprzedawane w aptekach. Takie nabyte w aptekach kości były też najstarszym źródłem do znajomości kręgowców kopalnych Chin, ale też znajomość ta w początkach XX w. niewiele posunęła się poza opisy przypadkowych znalezisk. W r. 1918 zawiadomiono Anderssona, że w Czukutien, o kilkadziesiąt km na południowy zachód od Pekinu, znajdują się kości kopalne. Andersson pojechał tam i stwierdził występowanie licznych kości ptaków w wypełnieniu szczeliny w kamieniołomie wapienia. W r. 1921 Andersson ponownie pojechał do Czukutien, tym razem w towarzystwie austriackiego paleontologa Otto Zdansky'ego i wybitnego paleontologa amerykańskiego Waltera Granger'a, który przebywał wówczas w Pekinie przygotowując słynne ekspedycje do Mongolii. W czasie tej wycieczki zwró-

cono im uwagę na inne miejsce w opuszczonym kamieniołomie, gdzie także znajdowano kości kopalne. Istotnie, udało się tam znaleźć kości świń, nosorożców, hien i niedźwiedzi. Zdansky przeprowadził badania tego stanowiska i wkrótce ogłosił ich wstępne wyniki.

Dwa lata później Zdansky znów podjął wykopaliska w tym samym miejscu. Zebrane materiały przesłane zostały do Uppsali dla dalszych badań. I oto w r. 1926 Zdansky mógł zawiadomić Anderssona, że w badanych materiałach z Czukutien odkrył dwa zęby — trzonowy i przedtrzonowy — należące do człowieka. Andersson niezwłocznie ogłosił w Chinach komunikat o tym odkryciu. Komunikat wzbudził duży krytycyzm wśród paleontologów. Fauna ssaków z Czukutien datowana była na środkowy plejstocen — obecność człowieka w tym czasie nie wydawała się prawdopodobna. Zęby zostały jednak ponownie zbadane przez Davidsona Blacka z Peking Union Medical College (amerykańskiej uczelni medycznej w Chinach), który potwierdził pierwotne oznaczenie. Chodziło więc o niemałą sensację naukową — odkrycie istoty ludzkiej w warstwach środkowego plejstocenu Chin.

Wynikiem odkrycia w Czukutien było zorganizowanie tam wykopalisk na dużą skalę. Przeprowadziła je chińska służba geologiczna wspólnie z Peking Medical College korzystając z dotacji fundacji Rockefellera. Kierownikiem badań został szwedzki paleontolog Birger Bohlén, zaś Davidson Black był odpowiedzialny za zabezpieczenie i zbadanie szczątków ludzkich. W literaturze naukowej stanowisko zawierające szczątki praczłowieka nosi nazwę Czukutien 1. Opublikowano też wyniki badań licznych innych stanowisk określanych jako Czukutien z kolejnymi liczbami. Wiele z nich leży daleko od Czukutien i długo nie rozumiałem czemu w ten sposób je oznaczano. Wyjaśniono mi to w czasie pobytu w Chinach: otóż fundacja Rockefellera dawała wielkie sumy, ale tylko na badania w Czukutien. Chcąc usprawiedliwić użycie ich na badanie innych stanowisk, zresztą paleontologicznie bardzo interesujących, po prostu nadawano im nazwę Czukutien z kolejnymi numerami. Jak widać, uczeni zawsze dawali sobie radę z omijaniem przepisów biurokratycznych.

Wróćmy jednak do badań Czukutien 1. Trzy dni przed końcem pierwszego sezonu wykopaliskowego, trwającego od kwietnia do października 1927, znaleziono następny okaz zęba trzonowego człowieka. Na jego podstawie Black zdecydował się nadać formie ludzkiej z Czukutien nazwę naukową *Sinanthropus pekinensis*. Badania trwały dalej w r. 1928. Do prowadzącego je Bohlina przyłączyli się wówczas dwaj paleontolodzy chińscy, W.C. Pei i C.C. Young. W tym roku znaleziono liczniejsze zęby i fragment czaszki. Prace kontynuowano corocznie aż do r. 1937. Doprowadziły one do znalezienia fragmentów szkieletów około 40 osobników praczłowieka. W miarę badań odkryto i opracowano także bogate szczątki fauny towarzyszącej im, opisane przez Teilhar-

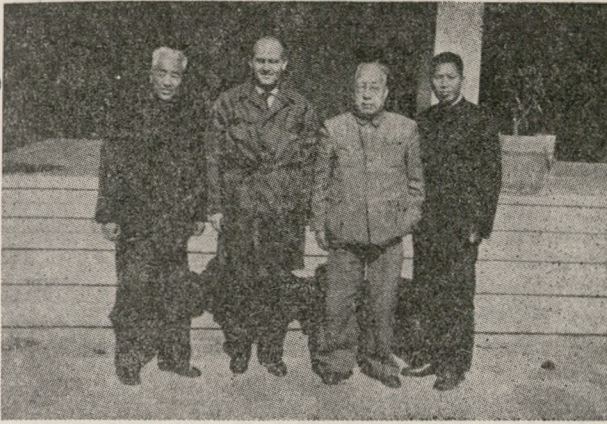
da de Chardin, Zdanskyego, Younga i Pei w szeregu cennych publikacji. Szczątki te zachowały się do dziś w zbiorach Instytutu Paleontologii Kręgowców i Paleoantropologii Chińskiej Akademii Nauk w Pekinie i część z nich jeszcze w ostatnich latach była przedmiotem studiów rzucających światło na wiek geologiczny i charakter środowiska, w jakim żył *Sinanthropus*. M. in. autor tego artykułu miał możliwość zrewidowania oznaczeń szczątków nietoperzy. Szczątki ludzkie były przedmiotem badań Blacka aż do jego śmierci w roku 1934. W tym roku opróżnione przez Blacka miejsce w Peking Medical College zajął Franz Weidenreich, wybitny antropolog niemiecki, który jako Żyd zmuszony był do opuszczenia swego kraju. Poświęcił się on całkowicie badaniom szczątków z Czukutien i opublikował fundamentalne prace zawierające ich opis.

W roku 1937 inwazja japońska w Chinach zmusiła do przerwania badań terenowych w Czukutien. Trwały jednak dalej badania laboratoryjne w Pekinie. Japończycy respektowali neutralność placówek amerykańskich, które nawet dysponowały niewielkimi oddziałami piechoty morskiej dla swej ochrony.

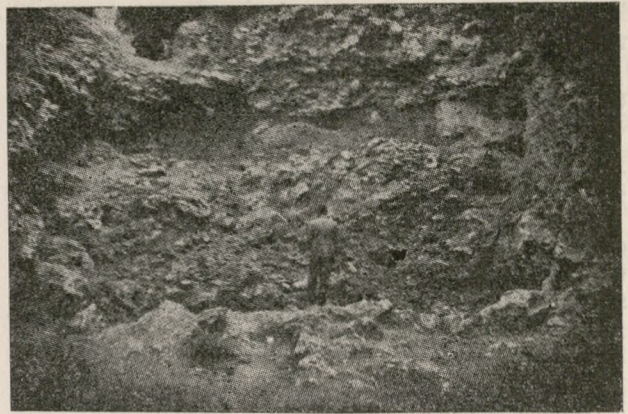
Nie będziemy tu przedstawiać szczegółowo znaczenia naukowego szczątków z Czukutien — wiadomości o nich znaleźć można w każdym podręczniku antropologii czy paleontologii. Według dzisiejszych poglądów należą one do tego samego gatunku co dawniej znane kości z Jawy opisane przez E. Dubois pod nazwą *Pithecanthropus erectus*, a antropologowie skłonni są zaliczać je dziś do rodzaju *Homo*. Właściwa więc ich naukowa nazwa to *Homo erectus*. Niemniej ze względu na ich liczebność i dobrą znajomość towarzyszącej fauny, a tym samym wieku geologicznego, ich znaczenie naukowe trudno przecenić.

Po r. 1937 dla pracujących w Chinach paleontologów było coraz bardziej jasne, że w razie konfliktu amerykańsko-japońskiego zebrane przez nich materiały będą w niebezpieczeństwie. Porozumienie między fundacją Rockefellera a Chinami przewidywało, że znalezione okazy pozostaną w Chinach. W r. 1941 wobec pogarszającej się sytuacji politycznej Weidenreich przeniósł się z Pekinu do Nowego Jorku zabierając odlewy, fotografie i ryciny kości *Sinanthropus*. Po jego odejździe, w sierpniu 1941 r., Wang Wen Hao, dyrektor chińskiej służby geologicznej, zwrócił się poufnie do ambasadora Stanów Zjednoczonych w Pekinie prosząc o przesłanie oryginalnych okazów do Ameryki i zabezpieczenie ich do końca wojny. Zanim powzięto jednak decyzję w tej sprawie, 8 grudnia 1941 (czasu chińskiego) nastąpił atak na Pearl Harbour rozpoczynając wojnę między Stanami Zjednoczonymi i Japonią. Już tego samego dnia Japończycy weszli do Peking Union Medical College wypytując o szczątki *Sinanthropus* — był wśród nich znany japoński paleontolog Takai. Oryginałów kości już tam wówczas jednak nie było.

Kilka tygodni wcześniej Amerykanie zatrudnieni w tej uczelni, nie czekając na wynik ofi-



Ryc. 1. Przed Instytutem Paleontologii Kęgowców i Paleoantropologii w Pekinie, 1962. Stoją od lewej: W. C. Pei, autor, C. C. Young i dyrektor administracyjny instytutu. W. C. Pei i C. C. Young byli ze strony chińskiej głównymi badaczami Czukunftien



Ryc. 2. Profil osadów stanowiska Czukunftien 1. W dolnej warstwie osadów znaleziono szczątki *Sinanthropus*.
Fot. K. Kowalski

cyjnych starań, podjęli decyzję ewakuacji oryginalnych okazów *Sinanthropus*. Po starannym opakowaniu umieszczono je w skrzynkach używanych przez amerykańską piechotę morską do przechowywania osobistego bagażu. Skrzynki przekazano do kwatery oddziału piechoty morskiej przebywającego w Pekinie, skąd miały zostać przesłane do Czingwangtao, portu obok Tiencinu, gdzie również stacjonowała piechota morska. Plan przewidywał, że 8 grudnia 1941 zostaną one załadowane na okręt „President Harrison” odchodzący do Stanów Zjednoczonych.

Płynący do Czingwangtao „President Harrison” został jednak 8 grudnia zaatakowany przez Japończyków i poszedł na dno w pobliżu ujścia Jangcy nie docierając do portu przeznaczenia. Według informacji, jakie opublikował Pei, którego jednak nie wtajemniczono w sprawy ewakuacji, by nie stawiać go w trudnej sytuacji wobec okupantów japońskich, skrzynki z okazami odeszły z Pekinu ostatnim pociągiem, którym część oddziału piechoty morskiej ewakuowano do Czingwangtao. Według jego informacji Japończycy zatrzymali pociąg, zrabowali jego ładunek, a żołnierzy internowali. Od tego momentu o szczątkach *Sinanthropus* nie było pewnych wiadomości. Weidenreich w Nowym Jorku kontynuował aż do swej śmierci pracę nad szkieletem *Sinanthropus* opierając się na swych notatkach i odlewach. Po zakończeniu wojny próbował zainteresować władze amerykańskie losem oryginałów. Przypuszczając, że są w ręku Japończyków poszukiwano ich w Tokio, ale bez rezultatów. Sprawa wydawała się ostatecznie, choć tragicznie zakończona.

Warto tu wspomnieć, że po zwycięstwie rewolucji w Chinach zorganizowany tam ponownie Instytut Paleontologii Kęgowców i Paleoantropologii podjął wykopaliska w Czukunftien, choć na mniejszą skalę. Przyniosły one odkrycie kilku szczątków *Sinanthropus*, daleko mniej licznych jednak niż zebrane przed wojną. Stanowisko w Czukunftien zostało ogłoszone rezerwatem, a w pobliżu zorganizowano muzeum poświęcone wykopaliskom. Osady jaskini znanej jako Czukunftien 1 nie są jeszcze w całości zba-

dane i istnieje możliwość podjęcia dalszych prac.

Co pewien czas pojawiały się wzmianki prasowe dotyczące zaginionych okazów, nie wносиły one jednak nic istotnie nowego do tej tajemniczej sprawy. W r. 1974 do antropologa Harry L. Shapira, ucznia Weidenreicha pracującego w Amerykańskim Muzeum Historii Naturalnej w Nowym Jorku, dotarła wiadomość, że Herman Davis ma informacje na temat zaginionych szczątków. Davis był farmaceutą w obozie piechoty morskiej Camp Holcomb w Czingwangtao. Według jego relacji z końcem listopada 1941 r. z Pekinu nadeszła do tego obozu przesyłka oznaczona jako prywatny bagaż przeznaczony dla miejscowego lekarza W. T. Foleya. Davis umieścił ją w swoim pomieszczeniu wraz z innymi materiałami przygotowanymi do ewakuacji do Stanów Zjednoczonych. 8 grudnia 1941 obóz otoczony został przez Japończyków. Z Pekinu otrzymano wiadomość, że stawianie oporu jest bezcelowe i obóz został poddany. Davis wraz z żołnierzami dostał się do niewoli, gdzie dostarczono im następnie po rewizji, bagaże osobiste. Relacje doktora Foleya uzupełniły te dane. Na jego nazwisko miały być przesłane z Pekinu jako osobisty bagaż okazy *Sinanthropus* i miał je on wziąć z sobą na pokład okrętu „President Harrison” odpływającego do Stanów Zjednoczonych. Po poddaniu obozu Foley został na tydzień uwięziony, potem jednak pozwolono mu powrócić do jego domu w brytyjskiej koncesji w Tiencinie i wydano mu prywatny bagaż z zajętego obozu piechoty morskiej Camp Holcomb w Czingwangtao. Jego zdaniem w wydanym mu bagażu były również skrzynki zawierające okazy kopalne, których zresztą nie otwierał. Obawiając się ponownego aresztowania, które istotnie wkrótce nastąpiło, Foley zdeponował te skrzynki w różnych miejscach: w miejscowym Instytucie Pasteura i u chińskich przyjaciół. Tylko jedna skrzynka pozostała u niego. Jest tu sprzeczność z innymi informacjami, bo w Pekinie umieszczono szczątki *Sinanthropus* tylko w dwu skrzynkach; być może jednak pozostałe zawierały inne, mniej cenne okazy. Po aresztowaniu, w czasie kilka-

krotnych przenosin z obozu do obozu, skrzynka zatrzymana przez Foleya zaginęła.

Z końcem r. 1971 H. Shapiro opublikował uzyskane informacje. Wzbudziły one zainteresowanie, ale nie doprowadziły, o ile wiadomo, do poszukiwań w Chinach, a tylko tam, jak się zdawało, mogły one dać jakieś rezultaty.

W r. 1972 doszło do nawiązania kontaktów chińsko-amerykańskich. Niejaki p. Janus z Chicago, właściciel biura podróży, zainteresował się w związku z tym możliwością zorganizowania wycieczek dla poznania pomników kultury chińskiej. Dla ich przygotowania wybrał się osobiście do Chin i trafił tam do muzeum w Czukutien. W rozmowie z jego dyrektorem dowiedział się o zaginięciu szczątków *Sinanthropus*, przy czym podobno dyrektor muzeum prosił go o pomoc w ich odszukaniu. Janus nie znał całej historii zaginięcia szczątków, niemniej po powrocie udzielił wywiadu prasie i ogłosił, że ofiarowuje 5000 dolarów za informacje mogące się przyczynić do odnalezienia okazów *Sinanthropus*. Jak zwykle w takich przypadkach rezultatem były setki listów, z których ogromna większość nie zasługiwała na poważne traktowanie. Niemniej jedno ze zgłoszeń — telefoniczne tym razem — było zdumiewające. Telefonująca kobieta twierdziła ni mniej ni więcej, tylko że jest w posiadaniu zaginionych okazów i umówiła się na spotkanie z Janusem na tarasie na 102 piętrze Empire State Building w Nowym Jorku. W umówionym dniu Janus spotkał tam kobietę, która oświadczyła, że jej zmarły mąż wrócił z obozu jeńców z pudłem kości ludzkich tłumacząc jej, że mają one wielką wartość, ale zarazem mogą ją narazić na duże kłopoty. Tajemnicza pani pokazała fotografię szczątków. Na tarasie Empire State Building jest zawsze wielu turystów podziwiających rozległy widok. W pewnym momencie jeden z nich zaczął fotografować. Wprowadziło to tajemniczą damę w taką panikę, że uciekła, obiecując tylko zatelefonować ponownie do Janusa. Za wydanie kości żądała pół miliona dolarów. Sprawa dostała się do prasy

i wywołała zrozumiałą sensację. Pani nie pojawiła się w ciągu kilku tygodni, w wyniku ogłoszeń prasowych przestała jednak fotografię okazów. Mimo kiepskiej jakości zdjęcia można było stwierdzić, że część szczątków ludzkich, które przedstawia, na pewno nie należy do *Sinanthropus pekinensis*, jednak widoczna na zdjęciu czaszka może być jednym z zaginionych okazów. W końcu jednak właścicielka zbioru przestała reagować na wszelkie wezwania i mimo poszukiwań prowadzonych nawet z udziałem FBI nie udało się ustalić jej tożsamości.

Wrzawa prasowa i wyznaczona, a następnie jeszcze zwiększona nagroda wywołały — jak wspomniano — lawinę zgłoszeń i listów. Niektóre z nich wydawały się rokować cię nadziei. Jeden z nich sugerował że okazy znajdują się na Tajwanie wywiezione wraz z licznymi skarbami kultury chińskiej przez uciekających z kontynentu nacjonalistów. Władze taiwańskie stanowczo jednak temu zaprzeczyły, a prowadzone na miejscu poszukiwania nie dały wyniku. Inne informacje były jeszcze mniej prawdopodobne.

Zagadka losów okazów *Sinanthropus* nie została więc rozwiązana, choć nie jest wykluczone, że czekają nas tu jeszcze niespodzianki. Pewne jest na razie tylko, że okazy zostały spakowane w Pekinie i wysłane do Camp Holcomb w Czingwangtao pod Tiencinem. Niemal pewne jest również, że tam dotarły. Czy potem zostały po prostu wyrzucone na śmietnik przez plądrujących żołnierzy japońskich, czy znajdują się wciąż w depozycie w Tiencinie, czy wreszcie wyrzucono je z bagażu jednego z jeńców wojennych w czasie późniejszej ich niewoli? Jest to równie prawdopodobne jak i to, że bodaj część z nich tajemniczym sposobem trafiła do bagażu któregoś z amerykańskich marines i w spadku po nim znajduje się w posiadaniu tajemniczej damy w Nowym Jorku. A może, mimo wszystko, znajdują się one do brze ukryte w jakiejś prywatnej kolekcji w Chinach, Japonii lub nawet w Stanach Zjednoczonych?

CZESŁAW TARKOWSKI (Lublin)

WPLYW CZŁOWIEKA NA EWOLUCJĘ ROŚLIN I ZWIERZĄT

Człowiek od zarania swego istnienia był zależny od natury, a szczególnie roślin i zwierząt. Początkowo był on zapewne roślinożercą, z czasem jednak rozpoczął odżywiać się mięsem ze zwierząt. Odżywianie się pokarmem roślinnym nie nastręczało praczłowiekowi większych trudności. Z chwilą gdy zaczął spożywać mięso zwierząt, stanęły przed nim trudne do rozwiązania problemy. Początkowo praczłowiek zjadał te zwierzęta, które stosunkowo łatwo mógł złowić. Z czasem jednak zaczął się uganiać za zwierzyną trudną do złowienia. Najwięcej kłopotu sprawiały mu

zapewne zwierzęta drapieżne, z którymi musiał walczyć i współzawodniczyć o pokarm. Walkę ze zwierzętami praczłowiek mógł wygrać nie siłą, gdyż był gatunkiem fizycznie znacznie słabszym od zwierząt, lecz inteligencją. Polowania na zwierzęta i ciągła walka z przyrodą były tymi czynnikami, które miały olbrzymi wpływ na rozwój kory mózgowej i powstanie gatunku *Homo sapiens*.

Człowiek jako gatunek oddziaływał na przyrodę, najpierw zbierał rośliny, potem polował na zwierzęta. Współżycie człowieka ze zwierzętami i roślinami

datuje się od niepamiętnych czasów. Dopiero jednak od 10 tysięcy lat człowiek rozpoczął proces udomowienia roślin i zwierząt. Proces udomowienia polegał nie tylko na oswojeniu zwierząt, jak się to często przyjmuje, ale przede wszystkim na kontrolowanym rozmnażaniu organizmów. Człowiek początkowo zatrzymywał przy sobie dzikie zwierzęta po to, ażeby je w razie potrzeby ubić i przeznaczyć na pokarm, potem jednak zorientował się, iż można rozmnażać zwierzęta i w ten sposób je hodować. Na własne potrzeby i paszę dla zwierząt rozpoczął także uprawiać rośliny. W ten sposób udomowił wiele różnych roślin niezbędnych na pokarm i inne potrzeby.

Kontrolowane rozmnażanie roślin i zwierząt miało olbrzymi wpływ na ich procesy ewolucyjne. W procesie udomowienia, do rozmnażania były przeznaczone pojedyncze lub niewielkie grupy zwierząt, które były ze sobą kojarzone i rozmnażane w pokrewieństwie. Jeśli wśród nich były cechy korzystne, zostały one przekazane na potomstwo i spotęgowane. W ciągu zaledwie 10 tysięcy lat, dzięki rozmnażaniu różnych osobników w pokrewieństwie, człowiek spowodował olbrzymie zmiany w gatunkach zwierząt. Takim przykładem dużych zmian może być pies, który najwcześniej został udomowiony. Wyselekcjonowano tak różne rasy, iż nie chce się wierzyć, iż należą one do tego samego gatunku. Podobnie gołąb został zróżnicowany na różne rasy.

Szczególnie duże zmiany u zwierząt zaszły w produktywności, którymi to właściwościami człowiek był i jest najbardziej zainteresowany. Dziką kura, która występuje jeszcze w Indiach, znosi zaledwie ok. 30 jaj rocznie. Przy intensywnym chowie kura udomowiona znosi ok. 300 jaj rocznie. Dziką krowa dawała nie więcej niż 300 kg mleka w okresie laktacji. Obecnie w wielu oborach wydojowych otrzymuje się 3—4 tysiące kg mleka w okresie laktacji. Są jednak i takie krowy, które dają 10—15 tys. kg mleka. Owca dzika miała sierść szorstką, grubą. W wyniku procesu udomowienia otrzymano owce o bardzo cienkiej i długiej wełnie. Zmieniono także jakość mięsa. Dzikie i prymitywne świny mają przetłuszczoną tkankę mięsną i dają dużo słoniny. W wyniku procesu udomowienia i hodowli otrzymano rasy świń o bardzo delikatnym i nietłustym mięsie. Oczywiście, nie zawsze zmiany są korzystne. Mięso dzikich zwierząt jest nieraz bardziej smaczne niż zwierząt hodowlanych. Wiąże się to jednak ze sposobem żywienia zwierząt. Trzoda chlewna żywiona jednostronnie paszami przemysłowymi ma mniejsze możliwości przyswajania różnorodnych związków i soli mineralnych niż karmiona sposobem tradycyjnym.

Daleko idące zmiany zaszły w zwierzętach pociągowych. Konie rasy arabskiej wskazują, iż człowiek zaspokajał nie tylko podstawowe potrzeby, lecz także dbał o piękno zwierząt. Dlatego też mamy obecnie wiele różnych i pięknych ras koni, psów, kotów, gołębi i innych zwierząt.

Pod wpływem działalności człowieka duże zmiany zaszły we właściwościach roślin. Udomowione rośliny znacznie się różnią od swoich dzikich przodków. Rośliny zbożowe, takie jak proso, ryż, pszenica, jęczmień, zostały udomowione ok. 8 tys. lat temu. Rośliny te w wyniku kontrolowanego rozmnażania zostały zróżnicowane na wiele różnych odmian. Pod wpływem udomowienia dzikie rośliny trawiaste utraciły takie cechy jak łamliwość osadki kłosowej, trudną wymłacalność, przyleganie plewek do ziarniaków itp. Pod

wpływem hodowli znacznie zwiększono ziarniaki. Płony nasion roślin zbożowych, dzikich, wynosiły zaledwie kilka q/ha. Obecnie odmiany hodowlane wydają płony rzędu 50 i więcej q/ha. Rekordowe płony pszenicy wynosiły nawet 125 q/ha. Od mniej więcej 6—8 tysięcy lat człowiek uprawiał winorośl, która dostarczała mu nie tylko owoców, lecz także służyła do wyrobu wina. W dawnych czasach człowiek z roślin i zwierząt wytwarzał wszystko co mu było potrzebne do życia. Dlatego też ludzie byli bardzo przywiązani do przyrody, zajmowali się hodowlą i uprawą i odegrali olbrzymią rolę w ewolucji roślin i zwierząt.

W miarę podziału pracy coraz mniej ludzi zajmowało się rolnictwem. Dopiero jednak w dobie rewolucji przemysłowej w krajach rozwiniętych większość ludzi uprawia inne zawody a nie rolnictwo. Jednak jeszcze obecnie większość ludzi na świecie zajmuje się rolnictwem.

Działalność człowieka współczesnego jakkolwiek nie jest już taka jak w przeszłości, to jednak i obecnie wpływa ona na przyrodę. Człowiek stał się główną siłą motoryczną na naszej planecie. Zagospodarował różne kopalinę Ziemi. Dzięki wydobyciu węgla, ropy naftowej i innych surowców korzysta z produktów fotosyntezy zachodzącej w zamierzonych czasach. Dzięki uprzemysłowieniu i wykorzystaniu różnych źródeł energii zwiększył zawartość dwutlenku węgla o mniej więcej 10%. Uprzemysłowiony sposób wiązania azotu przewyższa już naturalne wiązanie tego pierwiastka przez rośliny. W wielu dziedzinach skala działalności człowieka jest już tak wielka, iż obejmuje cały nasz glob ziemski. Po raz pierwszy ludzkość uświadomiła sobie, iż działanie zasobami Ziemi musi być rozsądne i ostrożne, gdyż można zakłócić normalny rytm życia na naszej planecie.

Działanie ludzi jest nie tylko korzystne. Przykładem niekorzystnej działalności człowieka może być wyrzeźbienie lasów, co spowodowało nieodwracalne zmiany klimatyczne. Przyroda na kuli ziemskiej stanowi jedną całość, zakłócenie jednego ogniwia pociąga za sobą zmiany w innych. Ochrona gleby przed erozją i zatrutowaniem związkami szkodliwymi dla zdrowia, zapobieganie zanieczyszczeniu wody w rzekach, jeziorach i oceanach a także ochrona powietrza stanowią powinny główny cel działalności ludzkiej.

Dzięki postępom nauki i techniki człowiek wpływa dziś na wszystkie organizmy. Pod wpływem antybiotyków zmienił skład populacyjny bakterii, zmienił i zagospodarował lasy. Pod wpływem środków ochrony roślin wpłynął na skład populacyjny owadów, grzybów, bakterii i innych organizmów. Dzięki stosowaniu herbicydów, wpłynął na skład gatunkowy i cechy chwastów. Oczywiście, największy wpływ w dalszym ciągu ma na rośliny uprawne, które zmienia pod wieloma względami. Zmienia zawartość i skład białka w roślinach. Dzięki hodowli zawartość cukru w buraku zwiększyła się z 6 do 20%. Zmienił się skład chemiczny mleka krowiego. Powiększyła się zawartość witamin, soli mineralnych itp. Działalnością człowieka objęte zostały wszystkie organizmy żyjące na naszej planecie. Działalność ta niestety nie zawsze jest korzystna. Zanieczyszczenia wód czy powietrza wpływa na skład populacyjny i zmienia właściwości organizmów.

Hodowla roślin i zwierząt jest ewolucją kierowaną przez człowieka. Przez wiele wieków człowiek wybierał z naturalnych populacji te osobniki, które naj-

bardziej odpowiadały jego potrzebom. Mniej więcej od dwóch stuleci rozpoczął krzyżowanie różnych gatunków. Przy końcu ubiegłego stulecia skrzyżował pszenicę z żytem i otrzymał mieszańca zwanego pszenżytem. Hodowcy skrzyżowali pszenicę z perzem, krowę z bawołem, krowę z żubrem. W ostatnich latach technika krzyżowania została znacznie udoskonalona. Zostały przezwyciężone bariery sterility. Przy pomocy łączenia komórek różnych gatunków zwierząt można przenosić pojedyncze geny lub chromosomy z jednego gatunku do drugiego, np. zdołano przenieść geny bakterii do płazów. Rodzi się więc tak zwana „inżynieria genetyczna” umożliwiająca manipulowanie materiałem genetycznym. Genetyka molekularna jest nauką rozwijającą się niesłychanie szyb-

ko. Poznano kod genetyczny, procesy syntezy białka oraz wiele innych problemów biologicznych. Rodzi się więc era biologii, najbardziej skomplikowanej dziedziny wiedzy.

Powyższe przykłady wskazują, iż człowiek stał się głównym architektem zmian w przyrodzie naszej planety. Jego wpływ na właściwości roślin i zwierząt jest przemożny. Pod jego to wpływem zmieniają się gatunki. Jedne giną, inne zasiedlają nowe tereny. Człowiek jest wytworem ewolucji i kształtuje ją pod wpływem swoich potrzeb. W naszej działalności winniśmy nadać zmianom tym taki kierunek, ażeby zachować równowagę w przyrodzie i ocalić przed zagładą świat roślin i zwierząt, podstawę naszego bytu na Ziemi.

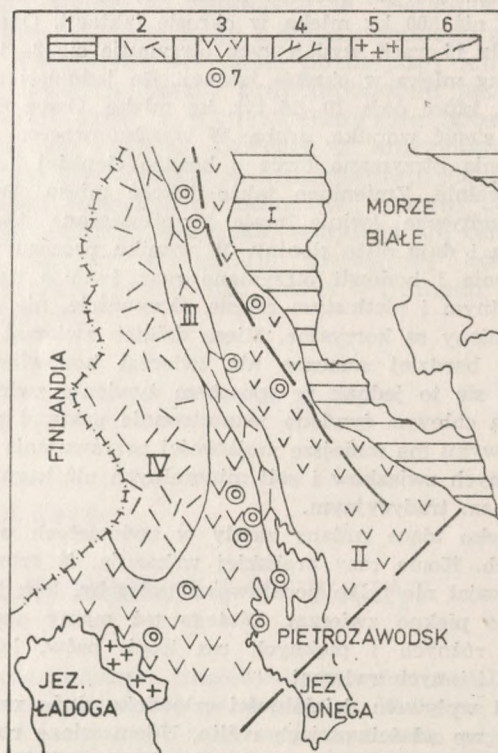
WOJCIECH GROCHOLSKI (Poznań)

PREKAMBRYJSKI WULKANIZM KARELI

Karelia to obszar położony między największymi jeziorami europejskimi Ładoga i Onega a Morzem Białym. Kraina ta posiada bardzo swoiste cechy krajobrazowe i geologiczne. 33% powierzchni Karelii zajmują bagna i błota, dalsze 18% przypada na około 60 tysięcy wielkich i małych jezior. Pod względem geologicznym region ten należy do wschodniej części tarczy fennoskandzkiej, zwanej również bałtycką. Pod utworami czwartorzędowymi lub bezpośrednio na powierzchni występują w Karelii przeważnie skały wieku paleo- i mezoproterozoicznego, które tworzyły się na przestrzeni około 2,7 do 1,7 miliarda lat temu. Te prekambryjskie formacje Karelii spiętrzone zostały w system łańcuchów górskich zwanych Karelidami. Obszar Karelidów podlegał górotwórczym ruchom fałdowym, a zwłaszcza około 2,2; 1,9 i 1,7 miliarda lat temu. Dzisiejszy teren dawnych Karelidów zanurza się na południu i wschodzie pod osady paleozoiku platformy wschodnioeuropejskiej, na północy graniczy wzdłuż głębokiej strefy dyslokacyjnej z archaicznym blokiem Marealbidów, a na zachodzie ze Svekofenidami. Karelidy są częścią Fennosarmacji uważanej za prazawiązek kontynentu europejskiego. W podłożu Karelidów występują, ukazując się miejscami na powierzchni, różne granitoidy wieku archaicznego i wczesnoproterozoicznego. Na znacznym terytorium Karelii obserwujemy wschodnie utworów dolnego i środkowego proterozoiku, wśród których niepoślednią rolę odgrywają skały pochodzenia wulkanicznego. Same tylko osady jatulijskie (dolna część środkowego proterozoiku sprzed około 1,9–1,8 mld lat) zajmują około 1/3 powierzchni Karelii łącznie ze skałami wulkanicznymi tego wieku geologicznego.

Stan zachowania śladów wulkanizmu prekambryjskiego Karelidów jest wprost proporcjonalny do stopnia przeobrażenia oraz przetrwania struktur i tekstur skał osadowych, wśród których znajdują się lawy i utwory piroklastyczne. Zarówno skały osadowe, jak i wulkaniczne dolnej części paleoproterozoiku są silnie przeobrażone, a tekstury sedymentacyjne i tekstury skał pochodzenia wulkanicznego uległy deformacjom tektonicznym — zachowały się reliktywnie. Na-

tomiast utwory górnej części dolnego proterozoiku wykazują stosunkowo słaby stopień metaformizmu. Pozwoliło to na bardzo dobre zachowanie się struktur nawet biosedymentacyjnych takich jak stromatolity, które powstawały przy współudziale sinic — glonów sprzed prawie 2 miliardów lat. Ponadto obserwować można na powierzchniach ławic zkwarcytowanych piaskowców doskonale zachowane pręgi



Ryc. 1. Rozmieszczenie wulkanów proterozoicznych Karelii: 1 — blok Marealbidów, 2 — przewaga granitoidów i kwaśnych utworów wulkanicznych nad skałami pochodzenia osadowego, 3 — przewaga skał pochodzenia osadowego i wulkanizmu zasadowego, 4 — granitoidy elewacji Onegi, 5 — granity rapakivi, 6 — strefy głębokich dyslokacji, 7 — proterozoiczne wulkany Karelidów

faliste (rippelmarki) różnego rodzaju, najrozmaitszych typów warstwowania oraz śladów na dużą skalę rozwiniętej działalności wulkanicznej. Obserwujemy tu kanały (neki) i czopy wulkaniczne, pokrywy i potoki lawowe, tekstury poduszkowe, migdałowce, wariolitowe, różne odmiany odzielności i szereg innych typowych śladów działalności wulkanicznej. Pasma górskie Kareliidów, a wraz z nimi stożki ówczesnych wulkanów uległy częściowemu zniszczeniu w wyniku działania czynników subaerycznych i procesów denudacyjnych. Jednak to co ostało się działaniu destrukcji w ciągu ponad 1,5 miliarda lat przedstawia się jeszcze niezmiernie interesująco pozwalając na dokładne badania i rekonstrukcje paleowulkaniczne. Na załączonym szkicu (ryc. 1) przedstawiono rozmieszczenie ważniejszych ośrodków erupcji wulkanicznych Karelii. W części wschodniej są one równoległe do głębokiej strefy dyslokacyjnej o długotrwałym okresie aktywności tektonicznej. W zachodniej i południowej Karelii wulkany rozmieszczone były na południowy zachód od elewacji Onegi (ryc. 2).



Ryc. 2. Szkicowy blokdiagram wulkanizmu dolnego paleoproterozoiku zachodniej Karelii: 1 — granitoidy podłoża archaicznego, 2 — paragnejsy biotytowe, 3 — paraamfibolity i łupki amfibolowe, 4 — zlepienie tufogeniczne i granitowe, 5 — tufogeniczne łupki i gnejsy leptytowe, 6 — metadiabazy i ortoamfibolity, 7 — kwarcyty żelaziste, 8 — łupki grafitowe, serycytowe, kwarcytowe, biotytowe i szungitowe, 9 — porfiry plagioklazowe

Przykładem wulkanizmu starszego proterozoiku (senii gimolskiej) jest rejon położony w środkowej części zachodniej Karelii w okolicy jeziora Sowd. Ogólne, uproszczone stosunki geologiczne ilustruje ryc. 2. Miąższość kilkakrotnie przeobrażonych petrograficznie i tektonicznie skał paleoproterozoicznych jest rzędu około 700 m. Od wschodu i zachodu skały suprakrustalne graniczą ze starszymi skałami typu granitoidów wykształconych jako plagioklazowe granitognejsy, ortognejsy pochodzenia granodiorytowego i migmatyty. W dolnej części senii gimolskiej obserwuje się skały głównie pochodzenia wulkanicznego w postaci łupków skaleniowo-amfibolowo-epidotowych wyraźnie, równoległe smugowanych i wstęgowych z przejściami do leptyków. Leptyty są drobnoziarnistymi gnejsami barwy różowawej powstałymi w wyniku przeobrażenia liparytów (kwaśnych law i tufów) w warunkach facji epidotowo-amfibolowej w czasie ruchów tektonicznych wczesnokarelskich. Występują tu również złupkowane amfibolity. Jedne z nich są pochodzenia osadowego (paraamfibolity) ze skał żelazisto-marglistych i wykazują stopniowe przejścia do kwarcytów żelazistych, serycytowych i grafitowych z pirytem. Inne bardziej masywne, to ortoamfibolity oraz część łupków epidotowo-amfibolowych reprezen-

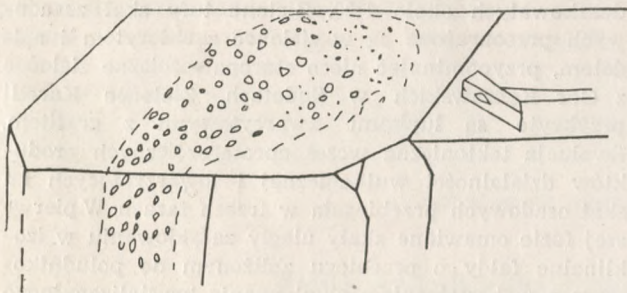
tuje przeobrażone lawy bazaltów spilitowych, zasobnych w wapń, metadiabazy i częściowo ich odpowiedniki piroklastyczne. Struktury poduszkowe (lawy pukliste) są zdeformowane tektonicznie — silnie sprasowane i wyciągnięte. Przedstawiają dzisiaj soczewy owoidalne o rozmiarach w przekroju poprzecznym około 5×25 cm, długości od 1 do 2,5 m. Środkową część tych wydłużonych soczew wypełnia agregat skaleniowo-amfibolowy. Kontakty termiczne skał wulkanicznych ze skałami pochodzenia osadowego grubości 2—5 mm składają się z kryształków czarnej hornblendy. Wydłużenie tekstur pęcherzykowatych (migdałowcowych) wynosi podobnie jak dla form kulistych i poduszkowatych około 1:20. Zielone tufy skał zasadowych przeobrażone są w zieleńce z chlorytem i epidotem, przypominając nieco staropaleozoiczne zieleńce z Gór Kaczawskich w Sudetach. Zieleńce Karelii przykryte są łupkami kwarcytowymi z grafitem. Ewolucja tektoniczna wczesnoproterozoicznych produktów działalności wulkanicznej i towarzyszących im skał osadowych przebiegała w trzech fazach. W pierwszej fazie omawiane skały uległy zafałdowaniu w izoklinalne fałdy o przebiegu zbliżonym do południkowego z wykształceniem złupkowania krystalizacyjnego o stromych upadach. W następnej fazie nacisków górotwórczych doszło do powstania złupkowania o kierunku NE i stromych upadach. Z fazą końcową związane jest złupkowanie ścinające o kierunku NW i upadami 40° — 50° na SW. Wczesnym fazom deformacji towarzyszy migmatyzacja związana z intruzją granitów.

Następny etap rozwoju wulkanizmu Kareliidów związany jest z górnym paleoproterozoikiem i dolnym oraz środkowym mezoproterozoikiem. Z utworami tej działalności wulkanicznej prekambriu można zapoznać się w rejonie wsi Krasnaja Rieczka i w dolinie rzeki Suny koło Girvas. Na zachodnim skrzydle miejscowej elewacji, pośród utworów jatulijskich, na granitach starszego podłoża geologicznego występuje zespół skał wulkanicznych łącznej miąższości około 750 m. W równoleżnikowym przekroju koło miejscowości Krasnaja Rieczka ukazuje się dwanaście potoków i pokryw lawowych grubości od 10 do 40 m utworzonych z diabazów o chemizmie bazaltowo-andezytowym. W spągu występują zazwyczaj drobnoziarniste, masywne diabazy z pojedynczymi pęcherzykami wypełnionymi kwarcem, miejscami z domieszką albitu. W części środkowej niższych potoków obserwuje się diabazy wariolitowe, a w stropie, w rezultacie odgazowania lawy, widoczne są liczne pęcherzyki (wezykle, „migdały”), średnicy do 10 i 15 cm, wypełnione skupieniami kwarcu, chlorytu, epidotu i biotytu. Miejscami strop potoków przybiera wygląd law gąbczastych, blokowych i brekcyj lawowych. W górnych częściach przekroju odstawiają się diabazowe porfiryty z prakryształami plagioklazów w spągowych partiach potoków lawowych.

Na lawach diabazowych leżą zlepienie tufowe zawierające do 33% otoczków i pojedynczych bloków granitu o średnicy dochodzącej do kilku metrów. Miąższość konglomeratów o spoiwie wulkanicznego pochodzenia wynosi około 60 m. Na zlepieńcach tufowych obserwuje się drobne utwory piroklastyczne fragmentarycznie i niewyraźnie warstwowane miąższości około 65 m. Tufy te przykrywa seria delikatnie, wyraźnie warstwowanych metapiaskowców serycytowo-kwarcytowych grubości około 120 m. W stropie osadów piaszczystych pojawiają się zle-

pieńce i brekcje osadowe z materiału granitowego z pojedynczymi fragmentami skał wulkanicznych. Opisane wyżej skały wykazują upad 45–50° na zachód. Wyżej leżą dyskordantnie utwory jatulijskie.

Mezoproterozoiczne osady jatulikum z kilkoma pokrywami lawowymi są doskonale odsłonięte w głębokim wąwozie skalnym rzeki Suny poniżej zapory wodnej Girvas. Najniższa pokrywa lawy wraz z podścielającymi i przykrywającymi ją, lekko zmetamorfizowanymi skałami osadowymi zaliczana jest do dolnego jatuliku, a pozostałe utwory wulkaniczne do jatulu środkowego. Różowo-szare osady jatuliku repre-



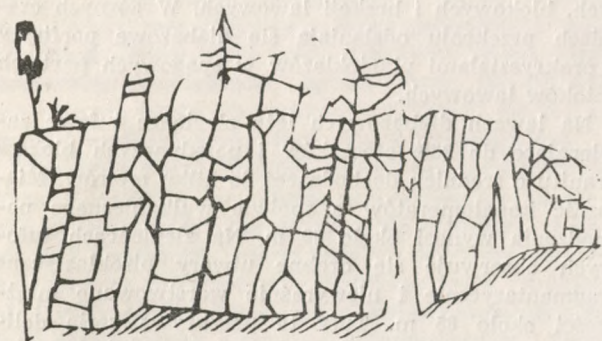
Ryc. 3. Tekstury migdałowcowe law prekambrzyjskich jako efekt odgazowania

zentowane są przez zlepienie kwarcowe drobno i gruboziarniste (Φ 3–6 cm), piaskowce kwarcytowe, częściowo arkozowe z dobrze widocznym warstwowaniem przekątnym oraz bardzo dobrze zachowanymi na powierzchniach ławic asymetrycznymi pręgami falistymi (rippelmarkami). W spoiwie piaskowców występują blaszki łyszczyków i chlorytów, hematyt i jaspisopodobna krzemionka. Wyróżnić tu można trzy rytmy sedimentacyjne. Zlepienie wypełnia miejscami wgłębienia i kieszenie w rozmytych piaskowcach.

W dolnojatulijskiej pokrywie lawowej miąższości około 27 m obserwuje się tekstury fluidalne w metadiabazach wykazujących przejścia do średnioziarnistych porfiryków hornblendowo-plagioklazowych.

Pozostałe trzy pokrywy lawowe grubości 10 do 20 m utworzone są z zepidotyzowanych metadiabazów, w których widoczne są ksenolity skał osadowych Φ do 30 cm. Tekstury law puklistych (poduszkowych) osiągają rozmiary do 0,7 m, a eliptyczne i robaczkowe wezykle (pęcherzyki gazowe) od 0,3 do 4 cm. Przestrzenie pogazowe wypełnia agregat kwarcu, kalcytu, chlorytu, biotyty i hematytu. Tekstury migdałowcowe ukazują się najczęściej w stropie i spągu środkowych pokryw lawowych, jak pokazuje to ryc. 3.

Górna pokrywa metadiabazów posiada dobrze wy-



Ryc. 4. Słupowa oddzielność mezoproterozoicznego potoku lawowego w dolinie rzeki Suny koło Girvas

kształconą oddzielność słupową wyraźnie widoczną na stromych ścianach kanjonu rzeki Suny (ryc. 4). W stropie środkowej pokrywy odsłania się fragment zastygłego potoku lawowego, który spływał w kierunku południowym. Długość języka lawowego około 1,3 m, szerokość około 0,45 m, powierzchnia falista i gładka (ryc. 5). Pokrywy lawowe przedzielają często tufy powstałe z popiołów wulkanicznych oraz mieszane osady piroklastyczne jak łupki ilasto-chlorytowe i węglanowe z drobnym materiałem tufowym i pojedynczymi lapilli (Φ 2–3 cm) oraz drobnym żwirkiem rzeczny o spoiwie pochodzenia wulkanicznego barwy zielonkawej, szarej albo różowej. Osady są delikatnie poziomo warstwowane. Opisane skały tworzą szerokopromienny fałd o osi zanurzającej się na NE.



Ryc. 5. Powierzchnia prekambrzyjskiego języka lawowego

Najbardziej rozprzestrzeniony i najlepiej zachowany w Karelii jest wulkanizm środkowego mezoproterozoiku wydzielany w piętro suisaru. Nazwa piętra pochodzi od wyspy Suisaari i miejscowości tej samej nazwy w zachodniej części jeziora Onega, na północ od Pietrozawodska. Przejawy wulkanizmu środkowego mezoproterozoiku są dobrze widoczne w okolicy Suisaari, nad jeziorem Rowkor koło Kondopongi i nad jeziorem Tułom — najbardziej na południe usytuowanego wulkanu Karelidów. Wulkanizm suisaru związany jest z końcowym rozwojem Karelidów. Utwory wulkaniczne suisaru obejmują powierzchnię około 2,5 tysiąca km², przy przeciętnej miąższości około 500 m, co pozwala szacować objętość produktów wulkanicznych na ok. 1,25 tysiąca km³.

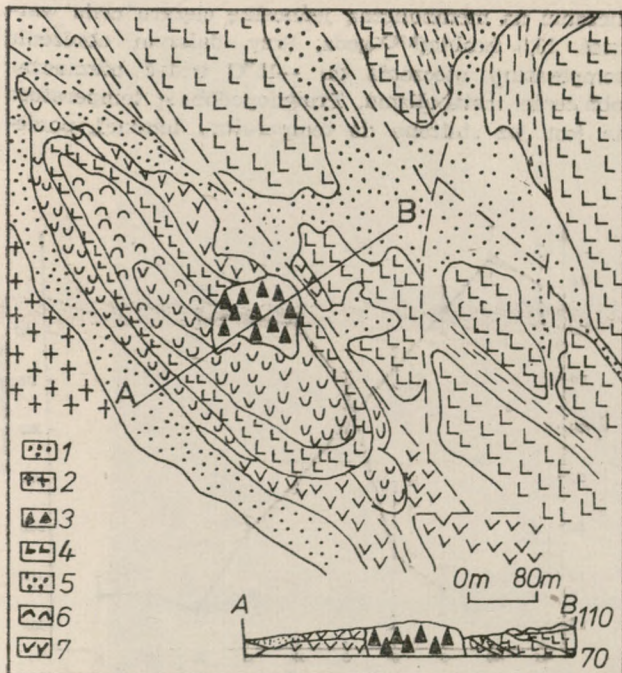
Jednym z bardziej znanych obszarów wulkanizmu mezoproterozoicznego jest wspomniana poprzednio okolica Suisaari obejmująca powierzchnię około 450–500 km². Produkty wulkanizmu występują w obrębie dużej elewacji na zachodnim brzegu jeziora Onega. Oś tej elewacji zanurza się pod kątem około 10–15° w kierunku NW. Obserwuje się tu zarówno utwory subwulkaniczne w postaci żył (sillów) czarnych diabazów plagioklazowo-amfibolowych, jak i produkty eruptywnej działalności wulkanu. Żył diabazowe występują wśród proterozoicznych osadów mułowcowo-szungitowych. Produktami wybuchów wulkani-



Ryc. 6. Lawy poduszkowe prekambrzyjskiego paleowulkanizmu Karelii

cznych były zarówno lawy jak i osady piroklastyczne w postaci tufów i brekcji wulkanicznych. Lawy pochodzące przeważnie z wcześniejszych faz działalności wulkanicznej tworzą cienkie potoki i pokrywy lawowe. Przedzielone są one tufami i tufitami oraz krzemionkowymi łupkami szungitowymi. Lawy są typu bazaltowego z prakryształami albitu i augitu oraz przejawami pirytyzacji. Tekstury law są zróżnicowane. Napotyka się odmiany wariolitowe, migdałowcowe, lawy poduszkowe (ryc. 6) o rozmiarach dochodzących do 4 m długości. Formy poduszkowe i kuliste posiadają wewnątrz puste przestrzenie po gazach wulkanicznych. Wśród law napotyka się gniazdowe skupienia krzemionki w formie agatów i jaspisów. Obserwuje się również lawy blokowe i brekcje lawowe.

Z utworów piroklastycznych związanych z trzema co najmniej eksplozjami w późnych stadiach działalności wulkanicznej zwracają uwagę aglomeraty tufogeniczne nazwane w roku 1877 przez A.A. Inostrancewa „sołomienską brekcją” od miejscowości Sołomiennie w północnej części zatoki Pietrowodskiej jeziora Onega. Brekcje te na początku XVIII wieku wykorzystywane były w architekturze jako ozdobny kamień budowlany. Należą one do wewnętrznego wystroju Isaakiewskiego Soboru w Petersburgu. Brekcja wulkaniczna składa się głównie z ostrokrawędzistych fragmentów afanitowych bazaltów. Pojedyncze bloki bazaltów mogą osiągać nawet 2 i 3 m średnicy. Wśród brekcji znajdują się fragmenty mikroporfirytów, szlak, żużli i popiołów wulkanicznych zawierających relikty szkliwa wulkanicznego. W spoiwie brekcji przeważa materiał wulkanogeniczny hydrotermalnie zmieniony przez procesy sylifikacji, chlorytazacji i karbonatyzacji. Brekcja grubookruchowa nie wykazuje warstwowania. Odsłonięcia brekcji wygładzone są na powierzchni przez



Ryc. 7. Szkic i przekrój geologiczny okolicy jeziora Tułom. 1 — osady czwartorzędowe, 2 — granity rapakiwi, 3 — hiperyty kanału wulkanicznego, 4 — lawy diabazów plagioklazowo-amfibolowych, 5 — łupki krzemionkowe z szungitem i materiałem tufogenicznym, 6 — lawy pukliste, 7 — diabazy



Ryc. 8. Stromatolity — środkowy jatulik. Jezioro Sund, Karelia (ze zbiorów W. Grocholskiego). Fot. A. Pietura

pleistocenijskie lodowce w formie mutonów (baranich łbów).

Charakter stratowulkanu, który również wyrzucał ze swego krateru zarówno płynną lawę jak i produkty w postaci tufów, miał wulkan w okolicy jeziora Tułom na północ od jeziora Ładoga. Osady górnego jatuliku i skały wulkaniczne suisaru są tu ścięte przez młodszy od nich granit rapakiwi masywu Saalma (ryc. 7). Skały suprakrustalne reprezentowane są nad jeziorem Tułom przez piaskowce kwarcytowe, zlepniece kwarcowe, piaskowce o spoiwie węglanowym, piaszczyste łupki ilaste z szungitem i skały wapienno-krzemianowe (przeobrażone dolomity). Kanał wulkaniczny wypełniający masywne hiperyty, częściowo z ksenolitami skał otaczających. Kanał wulkaniczny ma przekrój kolisty o średnicy prawie 100 m. W otoczeniu pnia (necku) wulkanicznego obserwuje się brekcje eruptywne lawy i tufy. Niezbyt grube potoki i języki lawowe zawierają zazwyczaj lawy poduszkowe i kuliste. Drobnookruchowe tufy przeławicają się ze skałami pochodzenia osadowego. Występują tu również nieco młodsze żyły skał zasadowych i znacznie późniejsze żyły aplito-podobne i pegmatoidalne barwy różowej związane z sąsiedztwem granitu rapakiwi. Grubość tych żył dochodzi do 3 m. Obserwuje się je jeszcze kilkaset metrów od granicy masywu granitowego Saalma. Intruzje granitowe miały miejsce po ustaniu działalności wulkanicznej a przed górnym proterozoikiem.

Powyższe przykłady dobrze zachowanego wulkanizmu wskazują, że procesy wulkaniczne były w proterozoiku ważnym czynnikiem kształtującym skorupę ziemską we wschodniej części tarczy bałtyckiej.

W opracowaniu tym korzystałem z publikacji ośrodka geologicznego w Piotrowadodsku z lat siedemdziesiątych oraz własnych notatek terenowych z roku 1976. Nadmienić należy, że podobne przejawy wulka-

nizmu proterozoicznego znane są z Finlandii i Ameryki północnej np. z Parku Narodowego na wyspie Jeziora Górnego Isle Royale w Stanach Zjednoczonych.

PIOTR BIEŃKOWSKI I URSZULA MAZURKIEWICZ
(Kraków)

POLNIK ŚNIEŻNY I JEGO PRZYSTOSOWANIE DO ŚRODOWISKA

Większość pospolitych gryzoni została już dosyć dobrze poznana ze względu na ich destruktywną rolę w gospodarce człowieka. W ostatnim okresie dużo danych z biologii i ekologii gryzoni dostarczyły badania prowadzone w ramach Międzynarodowego Programu Biologicznego.

Polnik śnieżny *Microtus nivalis* (Martins, 1842) należy do mało poznanej grupy naszych ssaków. W Polsce występuje on tylko w Tatrach powyżej 1200 m n.p.m. Zamieszkuje przede wszystkim strefę kosodrzewiny, a powyżej jedynie miejsca bogate w roślinność. Z reguły nie kopie i nie buduje typowych nor, a główne jego miejsca poruszania się i gniazdowania znajdują się w szczelinach skalnych i pod korzeniami kosodrzewiny. Panują tam optymalne dla tej strefy warunki osłabiające oddziaływanie niesprzyjających czynników atmosferycznych.

W okresie lata polnik śnieżny wędruje powyżej alpejskich znajduje dostateczną ilość pożywienia. Niektóre okazy odławiano na wysokości 2250 m n.p.m., a nawet obserwowano na najwyższym tatrzańskim szczycie Gerlach na wysokości ponad 2600 m n.p.m. Na okres zimy polnik śnieżny prawdopodobnie schodzi do niższych partii gór.

Zimą żyje on w szczególnie trudnych warunkach środowiska, charakteryzujących się przede wszystkim niską temperaturą wynoszącą dla okolic Morskiego Oka średnio $-5,7^{\circ}\text{C}$. Waha się ona w dość znacznych granicach od $-2,4$ do $-11,2^{\circ}\text{C}$. Ilość dni w roku z temperaturą poniżej 0°C wynosi średnio 184. Polniki nie są jednak narażone na tak niskie temperatury, ponieważ poruszają się głównie w szczelinach skalnych lub pod pokrywą śnieżną, gdzie średnia temperatura utrzymuje się w granicach $0,4^{\circ}\text{C}$. Okres, w którym zmuszone są do przebywania pod śniegiem jest jednak bardzo długi, bo przykładowo w rejonie Morskiego Oka pokrywa śnieżna zalega od października do kwietnia.

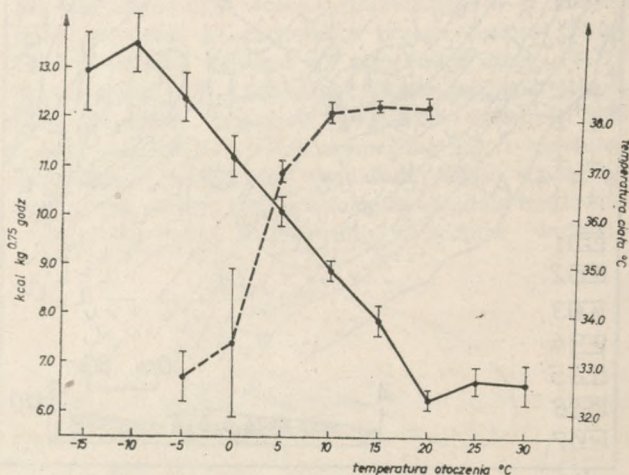
Te specyficzne warunki środowiskowo-klimatyczne spowodowały u polnika śnieżnego szereg przystosowań. Bardzo ostre i zakrzywione pazury służą do poruszania się po głazach skalnych posiadających tylko nieznaczne chropowatości. Względnie duże oczy i długie wibrysy pomagają w poruszaniu się i orientowaniu w labiryntach szczelin i korytarzy skalnych.

Polnik śnieżny jest największym przedstawicielem rodzaju *Microtus*. Ciężar ciała dorosłych osobników wynosi 39–67 g, gdy natomiast u tak pospolitego gryzonia z tego samego rodzaju, jakim jest polnik zwyczajny (*Microtus arvalis*), osiąga on tylko 20–30 g. Jest to również jedno z przystosowań do surowego klimatu i wysokiego przewodnictwa cieplnego podłoża skalnego, na którym żyje to zwierzę. Zwiększenie

ciężaru ciała powoduje powstanie korzystniejszego stosunku pomiędzy powierzchnią ciała a jego objętością, co daje zwierzęciu możliwość zmniejszenia energetycznych kosztów termoregulacji. Na obniżenie wydatkowania energii wpływa także gęste, dobrze rozwinięte futro o dużych właściwościach izolacyjnych.

Innym interesującym przystosowaniem związanym ze zmniejszeniem wydatkowania energii jest heterotermiczność polnika śnieżnego, w przeciwieństwie do polnika zwyczajnego, który wykazuje wyraźną homoiotermiczność. U polnika śnieżnego temperatura ciała zmienia się w zależności od temperatury otoczenia. Przy obniżaniu się temperatury otoczenia od 20 do 10°C polnik śnieżny utrzymuje stałą temperaturę ciała wynoszącą około 38°C . Przy dalszym obniżaniu temperatury otoczenia, temperatura ciała spada dosyć gwałtownie, aby przy temperaturze powietrza -5°C osiągnąć wartość $32,7^{\circ}\text{C}$ (ryc. 1).

Przebieg krzywej termoregulacji polnika śnieżnego wskazuje, że strefa termoneutralna znajduje się w okolicy 20°C (ryc. 1). Od tej temperatury do temperatury -10°C zależność metabolizmu zwierzęcia od temperatury otoczenia jest w zasadzie prostoliniowa. Metabolizm wzrasta wtedy o 114% osiągając w przeliczeniu na metaboliczną jednostkę ciężaru ciała wartość $13,5 \text{ kcal/kg}^{0,75} \times \text{godz}$. Przy dalszym obniżeniu temperatury otoczenia do -15°C widać nieznaczne obniżenie metabolizmu. Prawdopodobnie temperatura ta jest już zbliżona do temperatury letalnej, ponie-



Ryc. 1. Krzywa termoregulacji i temperatura ciała *Microtus nivalis*; linia ciągła — metabolizm spoczynkowy (RMR), linia przerywana — temperatura ciała; każdy punkt przedstawia średnią wartość $\pm \text{SD}$ (wg Bieńkowski i Marszałek 1974)



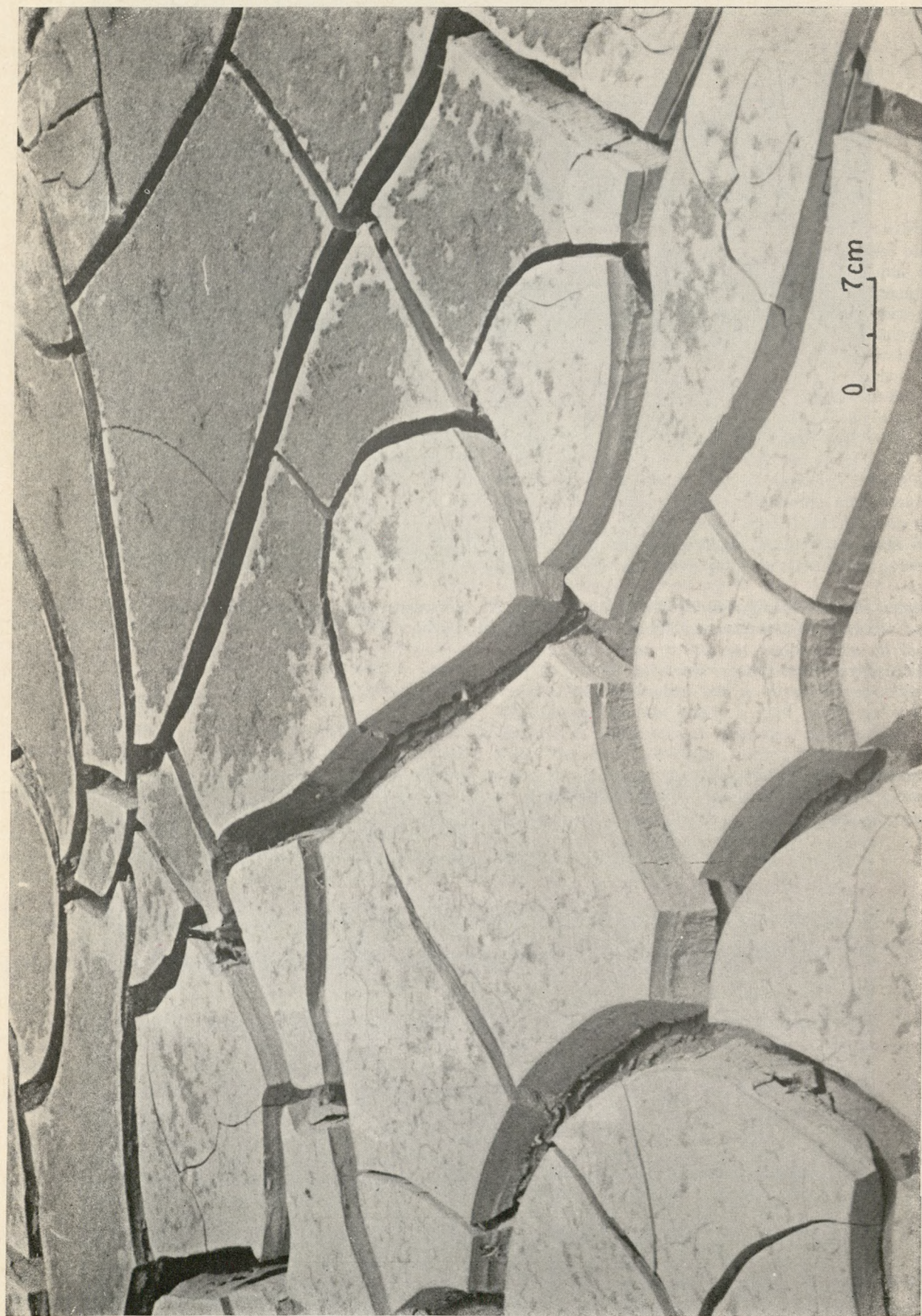
Ia. BARCHAN NA PUSTYNI REGISTAN. Na pierwszym planie odsłonięte podłoże
 ilasto-gruzowe, w głębi twardzielce wapieni kredowych

Fot. B. Kowalski



Ib. RIPLEMARKI PIASZCZYSTE na powierzchniach stokowych barchanów

Fot. B. Jaśkowski

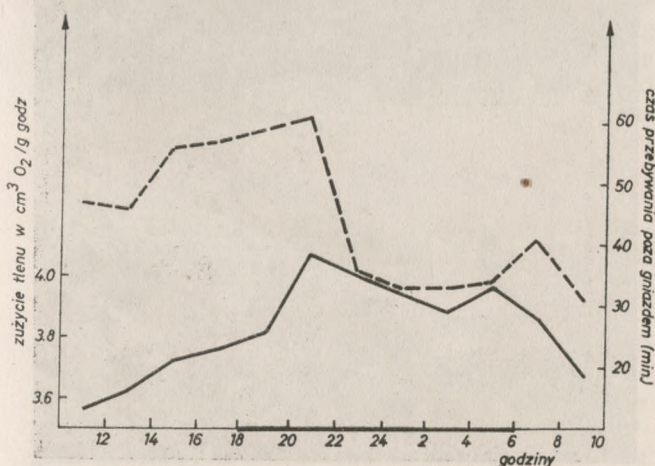


II. SZCZELINY z wysychania na powierzchni takyru

Fot. B. Kowalski

waż część zwierząt nie wytrzymywała dłuższego eksponowania i ginęła.

Przy porównaniu stref termoneutralnych polnika śnieżnego i polnika zwyczajnego zaznaczają się widoczne różnice. Strefa termoneutralna u polnika zwyczajnego znajduje się w okolicy 30°C (Grodziński i Górecki, 1967), a więc u polnika śnieżnego nastąpiło przesunięcie strefy w kierunku niższych temperatur, co biorąc pod uwagę warunki bytowania jest bardziej korzystne. Jeżeli porównamy wydajność termoregulacji tych dwóch gatunków w zakresie od 0°C do ich strefy termoneutralnej, to okazuje się, że wartość termoregulacji u polnika śnieżnego jest niższa aż o 35%.



Ryc. 2. Dobowy rytm aktywności polników śnieżnych wyrażony czasem przebywania poza gniazdem (linia przerywana) i zużyciem tlenu w temperaturze 15°C (linia ciągła), (wg Bieńkowski i Marszałek 1974)

Bardziej ekologiczną miarą metabolizmu jest średni metabolizm dobowy (ADMR). Metabolizm taki mierzony jest w dużych komorach, które pozwalają zwierzęciu na swobodne poruszanie się. Podczas eksperymentu zwierzę otrzymuje pokarm i wodę. Pomiar przeprowadza się przez całą dobę, najczęściej w temperaturze zbliżonej do temperatury gniazda.

ADMR polnika śnieżnego mierzony w 20°C wynosi 3,6 cc O₂/g × godz. Obliczyć więc można, że osobnik o ciężarze ciała 33 g będzie w ciągu doby rozpraszał 13,7 kcal. Jeżeli wartość tę porównamy z ADMR pol-

nika zwyczajnego w tej samej temperaturze to okazuje się, że jest ona wyższa o 31% (Grodziński, dane niepubl.). O tak dużej różnicy w metabolizmie decyduje większy ciężar ciała polników śnieżnych. Jeżeli jednak wartość metabolizmu uniezależnimy od ciężaru ciała badanych zwierząt, przez wyrażenie jej w metabolicznych jednostkach ciężaru ciała, to wprowadzić różnica ta zmaleje, będzie jednak wynosić jeszcze 15%.

Różnice pomiędzy tymi dwoma gatunkami zaznaczają się także, jeżeli weźmiemy pod uwagę aktywność lokomotoryczną mierzoną w warunkach laboratoryjnych. Suma aktywności polnika zwyczajnego jest prawie o 27% mniejsza niż polnika śnieżnego. U polnika śnieżnego dobowy rytm aktywności w znacznym stopniu pokrywa się z rytmem uzyskanym ze zużycia tlenu w pomiarach średniego metabolizmu dobowego (ryc. 2).

W warunkach naturalnych rytm aktywności naziemnej zmienia się wyraźnie i ostro w zależności od pory roku. Zmiana rytmu aktywności łagodzi wpływ niesprzyjających czynników, na działanie których polnik śnieżny narażony jest w czasie zdobywania pokarmu. Do czynników tych zaliczyć należy: intensywne nasłonecznienie, szybkie nagrzewanie i ochładzanie się powierzchni skalnych i znaczne wahania dobowych i rocznych temperatur. W okresie zimy obserwujemy prawie całkowity zanik aktywności naziemnej, a zwierzę odżywia się głównie zgromadzonymi zapasami. Na wiosnę występuje wyłącznie aktywność dzienna, której szczyt przypada w godzinach największej radiacji słonecznej, zaś latem pojawia się aktywność dwufazowa. Szczyty aktywności przypadają wtedy o zmierzchu i o świcie, w okresie najdogodniejszych dla polnika warunków termicznych. W czasie chłodnych nocy i gorących dni letnich zwierzę pozostaje w ukryciu. Jesienią ponownie tak jak wiosną pojawia się aktywność dzienna jednowierzchołkowa w najcieplejszym okresie dnia.

Pożywienie polnika śnieżnego stanowią owoce i zielone części roślin. Do roślin dwuliściennych preferowanych przez polnika należą pędy i owoce borówki czernicy (*Vaccinium myrtillus*), podbiałek alpejski (*Homogyne alpina*) i goryczka tojeściowa (*Gentiana asclepiadea*). Z traw najchętniej zjadany jest śmiałek podgięty (*Aira flexuosa*), a z paproci paprotnica kru-



Ryc. 3. Polnik śnieżny, *Microtus nivalis*. Rys. J. Weiner



Ryc. 4 i 5. Charakterystyczne miejsca odłowu polników śnieżnych

cha (*Cystopteris fragilis*). Martirosjan (1971) zauważył, że w skład pożywienia polnika śnieżnego z Karpat Wschodnich i Kaukazu wchodzi również niektóre mchy i porosty. Obecność ich w diecie w wyraźny sposób odróżnia ten gatunek od pozostałych przedstawicieli rodzaju *Microtus*. Martirosjan podaje również, że u kaukaskiej populacji polnika śnieżnego zaobserwowano magazynowanie zielonych części roślin trawiastych. Zapasy te pomagają prawdopodobnie polnikowi w przetrwaniu najmniej korzystniejszego okresu zimy. Najchętniej jednak zjada on borówkę czernicę i to zarówno jej owoce jak i ulistnione pędy. Wydaje się, że jest ona głównym pokarmem tego zwierzęcia w pasie kosodrzewiny.

Warunki środowiska wpływają również na rozród polnika śnieżnego, a krótkie i chłodne lato determinują słabą intensywność rozmnażania. Polnik ten ma prawdopodobnie tylko dwa okresy rozrodu: pierwszy w maju, a drugi na początku sierpnia. U ciężarnych samic stwierdzono średnio po 3 zarodki. Mimo tak

niskiej rozrodczości notuje się tylko nieznaczne wahania w liczebności populacji polnika śnieżnego. Wydaje się, że niska śmiertelność wynika z bardzo dobrego przystosowania się zwierzęcia do surowych warunków wysokogórskich.

Dotychczasowe badania przeprowadzone na polniku śnieżnym dotyczyły głównie jego miejsca w systematyce. Na temat jego etologii i ekologii ukazało się do tej pory niewiele prac i w dalszym ciągu jeszcze dużo pytań pozostaje bez odpowiedzi. Dokładniejsze poznanie tego gatunku wymagałoby dalszych, głównie terenowych badań. Są one trudne, ale tylko one mogą dostarczyć wielu nowych i cennych danych o tym interesującym zwierzęciu. Z jednej bowiem strony polnik śnieżny charakteryzuje się cechami właściwymi dla przedstawicieli rodzaju *Microtus*, a z drugiej — wykształcił on w procesie ewolucji wiele morfologicznych, ekologicznych a nawet fizjologicznych właściwości, które pozwoliły mu na przystosowanie się do środowiska wysokogórskiego.

BOLESŁAW KOWALSKI, BARTŁOMIEJ JAŚKOWSKI (Kielce)

PUSTYNIA REGISTAN I CECHY GRANULOMETRYCZNE JEJ PIASKÓW

Registan jest piaszczystą pustynią w strefie podzwrotnikowej Azji południowo-zachodniej, leżącą w całości w granicach Afganistanu. Stanowi wyraźnie wyodrębniający się pośród otoczenia obszar geogra-

ficzny o klimacie wybitnie kontynentalnym, którego powierzchnia wynosi około 40 tys. km², a rozpiętość z północy na południe 220 km, z zachodu na wschód — 200 km. Jej równinna powierzchnia o śre-

dniej wysokości względnej 1000 m, opada łagodnie od 1500 m n.p.m. w części wschodniej do około 500 m n.p.m. w części zachodniej. Pustynia obejmuje wschodnią część śródgórskiego zapadliska bezodpływowego na wschodzie Wyżyny Irańskiej, przez które przepływa rzeka Helmand, niosąca obfite wody w porze zimowo-wiosennej z gór i wyżyn w środkowej części Afganistanu (ryc. 1).

Starsze podłoże pustyni tworzą utwory paleozoiczne, zdeformowane i sfałdowane w orogenezie warwyskiej. Na tych utworach zalega seria osadowa jury, kredy i neogenu (R. Furon 1951). Powierzchniowo zaś występują, mniej lub bardziej zwartą pokrywą, aluwialne piaski czwartorzędowe. Związane są z deponowaniem w dnie zapadliska materiału zwietrzelnego przez rzeki w okresie plejstocenic, kiedy obfitowały one w wodę i niosły w postaci zawiesiny znaczne masy materiału oraz przez współczesne potoki okresowe. Obszar alimientacyjnym tych osadów były i są otaczające pustynię od północy, wschodu i południa góry sięgające wysokości 2000–4000 m n.p.m., m.in. Góry Środkowoafgańskie, Tobo — Karkar, Sulejmańskie, Czagaj i inne. Ku zachodowi pustynia przechodzi, płaską doliną rzeki Helmand, w równinną pustynię ilastą, miejscami piaszczystą, Daszt-i-Morgo.

Zasadniczym i charakterystycznym elementem w rzeźbie pustyni są wydmy typu barchanów i łańcuchy barchanów, a więc formy z grupy wydym poprzecznych (plansza I). Mają one kształt sierpa o rogach wysuniętych w kierunku wschodnim, zgodnie do kierunku przeważających wiatrów. W profilu poprzecznym wydmy te cechuje wyraźna asymetria; ich stoki proksymalne są dłuższe o spadku 5–14°, a stoki dystalne, krótsze, charakteryzuje spadek 29–32°. Wysokość tych wydym od strony dystalnej z reguły zamyka się w przedziale 8–12 m, a poza badanym obszarem dochodzi nawet do 20 m. Z reguły na powierzchniach stokowych obserwowanych wydym powstają riplemarki piaszczyste. Tworzą systemy równoległych do siebie grzbiecików ustawionych prostopadle do kierunku wiania wiatru. Wysokość ich w kilkunastu analizowanych przypadkach wynosiła 1–5 cm, a odległość między poszczególnymi grzbiecikami przeciętnie 13–18 cm (plansza I). W wielu miejscach między wydymami odsłania się podłoże ilaste, niekiedy gruzowe, na które wkroczyły wydmy. Na tych powierzchniach wolnych od piasku, a zalewanych niekiedy wodą oraz na bezpośrednim przedpolu pustyni, gdzie dominuje materiał ilasty, tworzą się wskutek letniego wysychania poligony szczelinowe złożone z sieci nieregularnych wieloboków (plansza II). Średnica tych wieloboków wynosi od kilku do kilkunastu centymetrów, a głębokość szczelin uzależniona jest od grubości warstwy ilastej. Często przy zaawansowanym procesie wysychania dochodzi do podwiania się krawędzi tych wieloboków w kierunku powierzchni. Struktury te, w miejscach występowania słonego błota, przechodzą często w pulchne i drobno spękane powierzchnie z licznymi białymi wykwitami soli.

Powstawaniu wydym na Pustyni Registan wybitnie sprzyja klimat. Obszar ten, znacznie oddalony od oceanów i oddzielony od ich wpływu barierami górsko-wyżynnymi, ma swoiste cechy. Jest on wybitnie kontynentalny, podzwrotnikowy. Charakteryzuje się bardzo gorącym i suchym latem, małą ilością opadów i nierównomiernym ich rozłożeniem w ciągu



Ryc. 1. Szkic krajozrazowo-sytuacyjny Pustyni Registan: 1 — piaski aluwialne przekształcone eolicznie w wydmy, 2 — obszary ilasto-gruzowe akumulacji trzecio- a w dolinach rzecznych czwartorzędowej, 3 — masywy górskie i wyżynne w obrębie wschodni podłoża starszego, 4 — rzeki stałe i okresowe, 5 — miejsce pobrania prób piasku

roku, przewagą wiatrów zachodnich, małą wilgotnością względną powietrza, nieznacznym zachmurzeniem oraz dużym nasłonecznieniem (E. Stenz 1946).

Stosunkowo nieduża, zwarta i nieznacznie urzeźbiona powierzchnia decyduje, że jej klimat cechuje się dużą jednorodnością. Wartość średnia temperatury lipca w Kandaharze (około 26 km na północ od pustyni) wynosi 32°, a w przypadkach odosobnionych nawet 45°. Temperatury te we wnętrzu pustyni są jeszcze wyższe. Styczeń jest tu miesiącem najchłodniejszym o wartości średniej temperatury około 6°. Niemniej zdarzają się spadki temperatury poniżej zera, często w zimie, ale również w lecie podczas silnego wypromieniowania ciepła w nocy. Amplitudy dobowe są tu więc bardzo duże i dochodzą do 50 i więcej stopni. Przy bezchmurnym niebie i dużej suchości powietrza dochodzi latem do silnego rozgrzewania się powierzchniowej warstwy piasku. W północnej części pustyni, przy temperaturze powietrza w południe około 30°, zanotowano pod koniec sierpnia 1973 r. temperatury piasku dochodzące do 65°. W tych warunkach, głównie w lipcu i sierpniu, odbywa się intensywne parowanie, przekraczające wielokrotnie roczną ilość opadów.

Obszar Pustyni Registan otrzymuje rocznie w brzożnej strefie północnej zaledwie 192 mm opadów, natomiast we wnętrzu — około 100 mm. Opady te są nierównomiernie rozłożone w roku, gdyż około 80% tej masy przypada na cztery zimowe miesiące (grudzień — marzec).

Najwyższym temperaturom towarzyszy brak opadów. Rozgrzany grunt przyczynia się zatem do powstawania w dolnych warstwach atmosfery turbulencyjnego ruchu powietrza, w wyniku czego jest porywany pył i unoszony na znaczne wysokości, tworząc tzw. zjawisko „suchej mgły”.

Roślinność, która w tych warunkach jest bardzo uboga, nie ogranicza procesów wydymotwórczych. Ma ona cechy kserofitów i jest przystosowana do życia na ruchomych piaskach. Są to pojedyncze kępy traw, ostry, zioła oraz krzewinki sakssau.

Podczas pobytu autorów w 1973 roku w Afganista-

Skład mechaniczny piasków wydmych Pustyni Registan

Numer kolejny wydmy (I—IV) i odkrywki (1—4)		Fracja w mm, udział w %						Wskaźniki				
		0,43 0,30	0,30 0,25	0,25 0,20	0,20 0,10	0,10 0,06	<0,06	Σ	Md	So	K	Sk
I	1	3,00	3,00	11,03	65,75	15,79	1,45	100,00	0,150	1,22	0,209	1,070
	2	3,10	3,59	14,34	67,26	10,95	0,77	100,00	0,160	1,14	0,173	1,040
	3	10,59	7,78	15,84	56,50	8,65	0,64	100,00	0,180	1,22	0,190	0,985
II	1	6,25	4,41	10,68	50,49	24,25	3,65	100,00	0,140	1,45	0,225	0,840
	2	9,00	6,18	10,93	51,67	20,15	2,07	100,00	0,160	1,26	0,191	0,790
III	1	4,81	5,88	16,81	50,63	19,50	2,37	100,00	0,16	1,34	0,250	1,040
	2	5,01	3,98	9,22	56,02	22,80	2,97	100,00	0,145	1,34	0,242	0,920
	3	5,62	4,90	10,68	50,68	26,47	1,65	100,00	0,145	1,38	0,257	0,850
	4	14,41	10,45	18,50	43,58	11,50	1,56	100,00	0,180	1,34	0,231	0,860
IV	1	6,73	6,75	13,76	55,50	15,91	1,35	100,00	0,160	1,26	0,222	0,930
	2	9,40	6,75	16,70	55,50	10,52	1,73	100,00	0,170	1,26	0,205	0,940
średnia I—IV		7,21	5,71	13,39	55,00	16,82	1,87	100,00	0,160	1,29	0,213	0,934

Md — mediana, So — wskaźnik wysortowania, wg P.D. Traska, K — kurtosis wg T.L. Kelleya, Sk — wskaźnik skośności wg P. D. Traska.

U w a g a: Kolejność ułożenia prób w tabeli (1—4) odpowiada kierunkowi W — E i jest zgodna z kierunkiem wiania wiatru.

nie pobrano do analizy laboratoryjnej z czterech wydmy leżących w północnej części pustyni 11 prób piasku. Materiał pobrano z głębokości do 20 cm w profilu poprzecznym wydmy. Próby te o wadze 200 g, odpowiednio spreparowane, przesiewano przez komplet sit kalibrowanych. Czas przesiewania każdej próby wynosił 35 minut, co gwarantowało uzyskanie właściwego rozkładu frakcyjnego materiału. Z kolei z frakcji 0,30—0,10 mm odłączono ziarna kwarcowe i metodą wizualną, przy użyciu powiększalnika fotograficznego (wg sugestii J. Morawskiego 1955),

ustalono dla 300 ziarn z każdej próby (łącznie 3300 ziarn) stopień obtoczenia i zmatowienia ich powierzchni.

Uzyskane w ten sposób wyniki pokazano w tablicy 1 i 2. Widać, że zdecydowanie dominuje w piaskach registańskich ziarno drobne frakcji 0,25—0,10 mm, dając 60,0—82,0% masy piaszczystej. Frakcja średnio-ziarnista (0,43—0,25 mm) stanowi tu niewielki odsetek, waha się w granicach 6,2—18,6%, przeciętnie zaś około 13,0%. Również nieznacznie reprezentowane jest ziarno poniżej 0,10 mm (frakcja pylasta), stwierdzo-

Tablica 2

Obtoczenie i zmatowienie ziarna kwarcowego frakcji 0,10—0,30 mm z wydmy Pustyni Registan

Numer kolejny wydmy (I—IV) i odkrywki (1—4)		Obtoczenie w %			Oe= $\frac{K+1/2CO}{0+1/2CO}$	Zmatowienie w %			Me= $\frac{B+1/2CM}{M+1/2CM}$
		K	CO	O		B	CM	M	
I	1	43,1	48,3	8,6	2,050	—	40,0	60,0	0,250
	2	46,1	45,8	8,4	2,210	14,3	28,6	57,1	0,401
	3	54,0	38,0	8,0	2,700	8,3	25,0	66,7	0,263
II	1	26,4	57,9	15,7	1,240	16,1	35,5	48,4	0,512
	2	47,2	42,1	10,7	2,150	42,1	15,8	42,1	1,000
III	1	31,9	53,6	14,5	1,420	30,0	30,0	40,0	0,818
	2	41,2	42,4	16,4	1,660	32,1	17,9	50,0	0,696
	3	30,1	49,7	11,2	1,770	26,3	26,3	47,4	0,651
	4	49,5	48,9	10,6	1,850	10,0	30,0	60,0	0,333
IV	1	38,6	63,5	7,9	1,520	31,3	18,7	50,0	0,685
	2	46,0	48,7	10,5	2,370	12,5	—	87,5	0,143
średnia I—IV		39,7	49,8	10,5	2,370	12,5	23,0	56,2	0,477

K — ziarno kanciaste, Co — ziarno częściowo obtoczone, O — ziarno obtoczone, O_e — wskaźnik obtoczenia, B — ziarno błyszczące, CM — ziarno częściowo matowe, M — ziarno matowe, Me — wskaźnik zmatowienia.

no go około 9,3—28,3%, w którym minimalny udział ma także ziarno poniżej 0,06 mm (około 0,6—4,0%). Na podkreślenie zasługuje brak w analizowanych piaskach ziarna powyżej 0,43 mm.

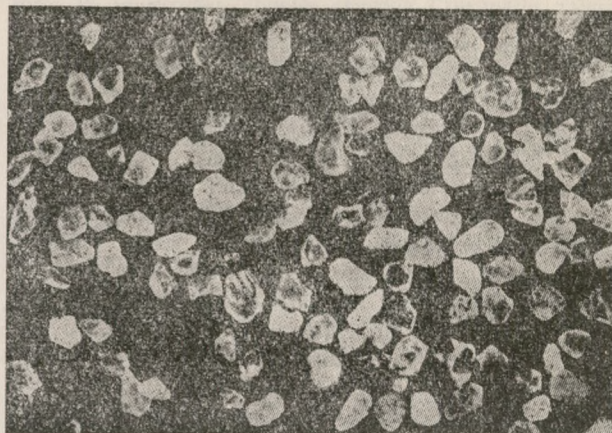
Obliczona dla analizowanych prób średnia średnica ziarna (mediana) charakteryzuje się małymi wahaniami i zamyka się w przedziale 0,140—0,180 mm (tabl. 1). Średnica ta z reguły wykazuje nieznaczny wzrost w profilu poprzecznym wydmy od strony dowietrznej w kierunku jej szczytu. Inny obliczony wskaźnik, tzw. wskaźnik wysortowania wg wzoru P. D. Traska, dokumentuje wysortowanie piasku jako dobre i bardzo dobre, gdyż określa je wartość w granicach 1,40—1,14. Wysortowanie to potwierdza współczynnik asymetrii krzywej uziarnienia, jak również wskaźnik T. L. Kelleya zamknięty dla badanych piasków w przedziale 0,176—0,254.

W świetle przedstawionych wskaźników badany materiał cechuje się dużym stopniem jednorodności frakcjonalnej, a więc dobrym wysortowaniem. Znajdował się zatem pod wpływem działania jednokierunkowego wiatru o umiarkowanej sile, którego zdolność transportowa nie obejmowała już ziarn o średnicy powyżej 0,43 cm.

W profilu poprzecznym poszczególnych wydym obserwuje się pewne prawidłowości w zróżnicowaniu składu mechanicznego i częste odchylenia od wartości średnich przedstawionych wyżej. Zwykle mamy do czynienia ze wzrostem odsetka ziarn frakcji 0,43—0,20 mm od podstawy stoku proksymalnego wydmy w kierunku jej wierzchołka; następuje w tym kierunku grubienie ziarna (tabl. 1). W przypadku wydmy pierwszej jej część podstokowa od strony dowietrznej ma 17,5% materiału grubszego, a wierzchołek i strona zawietrzna — 33,8%. Wartości te podobnie kształtują się w pozostałych wydmach. Natomiast materiał najdrobniejszy najliczniej stwierdzono u podstawy stoku dowietrznego, a udział jego maleje w górę stoku. Jedynie ziarno frakcji 0,20—0,10 mm zachowuje względną stabilność na linii profilu poprzecznego wydmy. Jego udział kształtuje się w granicach 55,0%.

Obserwacje przeprowadzone przez badaczy tego problemu w różnych częściach świata, m.in. przez R. A. Bognolda (1960), M. P. Pietrowa (1966, 1967), J. Wojtanowicza (1970) i innych, dowodzą, że w wyniku zachodzenia segregacji podczas transportu eolicznego, materiał w obrębie wydmy drobnieje od jej podstawy w górę stoku dowietrznego, czyli odwrotnie niż w opisywanym przypadku wydym registańskich. L. Pernarowski (1959) zaś podaje przykłady, gdzie wywiewany materiał pylasty z podstawy stoku dowietrznego, w konsekwencji prowadzi do wzbogacania tej części stoku w materiał grubszy. Materiał grubszy wg Pernarowskiego obecny jest również w partii wierzchołkowej wydmy, gdzie dostał się w wyniku wybitnej jego podatności na toczenie przez wiatr. Podobny pogląd na transport i segregację materiału w wydmach podają F. Hjultström (1965), Å. Sundborg (1955), J. Trembaczowski (1968) oraz K. Rotnicki (1970).

W celu wyjaśnienia odmiennego, niż to podają cytowane poglądy problemu rozłożenia frakcji piasku w profilu poprzecznym badanych wydym, określono Aparatem Scheiblera zawartość węglanu wapnia w próbach nie rozdzielonych oraz w poszczególnych frakcjach. Węglan wapnia występuje w tym materiale w postaci pylastej, nawiany został z obszarów gór-



Ryc. 2. Ziarna kwarcu frakcji 0,30—0,10 mm, pow. 30×

kich i wyżynnych otaczających pustynię. Najwięcej CaCO_3 stwierdzono we frakcji 0,06 mm (około 21%), najmniej, bo zaledwie do 1%, we frakcji 0,43—0,20 mm. Natomiast w próbach nie rozdzielonych na frakcje w największej ilości występuje CaCO_3 u podstawy stoku dowietrznego (do 6,24%), a w kierunku wierzchołka wydmy udział jego sukcesywnie zmniejsza się (3—4%), więc proporcjonalnie do wzrostu ziarna o większej średnicy. Być może dzięki domieszce CaCO_3 , głównie frakcja pylasta, charakteryzuje się określonym stopniem spoiwości. Może to decydować z kolei o mniejszej podatności materiału pylastego niż materiału grubszego na wywiewanie. Prowadzić to może w dalszej kolejności do wzbogacenia w materiał drobny podstokowej części wydmy, a części szczytowej w przetransportowany materiał grubszy.

Obtroczenie i zmatowienie ziarna kwarcowego w badanych piaskach jest nieznaczne i nietypowe. Na wykonanych powiększalnikiem fotograficznym zdjęciach negatywowych, wydzielono zaledwie od 5 do 16% ziarn obtoczonych, ziarn częściowo obtoczonych 35—58% i 26—54% ziarn kanciastych (tabl. 2, ryc. 2). Wyniki, które podaje A. Cailleux (1942) i B. Krygowski (1958) dla typowych środowisk eolitycznych charakteryzują się o wiele większym odsetkiem ziarna otoczonego. Jedynie analogie istnieją z piaskami wydmywymi Kotliny Wielkich Jezior w Mongolii, gdzie wg J. Trembaczowskiego ziarno częściowo obtoczone i graniaste dominuje w masie piaszczystej.

Dokładniejsza analiza tabeli 2 uwidacznia, że wierzchołki wydym i ich części dystalne mają o wiele mniej ziarna obtoczonego niż podstawy od strony proksymalnej. Potwierdza to wyliczony wzorem K. Eisele współczynnik obtoczenia, który dla szczytu wydmy z reguły przekracza liczbę 2,000 w przypadku podstawy — nie osiąga tej wartości. Mamy zatem przykład nietypowego zjawiska wzrostu kanciastości ziarna od podstawy w górę stoku dowietrznego, analogicznie do kierunku grubienia frakcji materiału. Obecność tego nietypowego zjawiska, które nie ma potwierdzenia w zasadzie podanej przez E. D. McKee (1966) odnośnie drobnienia materiału wydmy, wzrostu jego obróbki i stopnia wysortowania zgodnie z kierunkiem wiania wiatru, tłumaczyć można procesem morfoselekcji podczas eolicznego transportu. Proces morfoselekcji, zauważony na innych obszarach przez J. Trembaczowskiego (1968, 1969), M. Seppälä (1971) czy B. Nowaczyka

(1976), sprowadza się do faktu, że ziarno graniaste jest bardziej podatne na oderwanie od podłoża i transport niż ziarno obtoczone. Wiąże się to z większą powierzchnią ziarn graniastych od powierzchni ziarn obtoczonych tej samej frakcji. Efektem tego jest selekcja materiału wg kształtu ziarn i wzbogacanie szczytu wydmy w agregaty bardziej graniaste.

Innym zagadnieniem, związanym z opisywanymi piaskami, jest stopień zmatowienia ziarn kwarcu. Przeciętnie około 50% ziarn frakcji 0,30–0,10 mm jest matowa i półmatowa niezależnie od stopnia ich obróbki (tabl. 2, ryc. 2). Natomiast w klasie ziarn obtoczonych na ziarno matowe przypada 40–87% analizowanych okazów. Odpowiednio mniej jest tu ziarn częściowo matowych (40–16% oraz błyszczących (40–8%).

Przedstawione zmatowienie ziarn kwarcu nie wykazuje wyraźnego związku z kierunkiem transportu eolicznego, ani ze stopniem obróbki tych ziarn, nie ma też podstaw tłumaczyć go mechanicznym ściera-

niem podczas tego transportu w profilu poprzecznym wydmy. Obecność takiej struktury zmatowienia przypisać można bardziej, jak dowodzi Ph. Kuenen (1960) oraz Ph. Kuenen i W. G. Perdoka (1962), chemicznemu nadtrawianiu ich powierzchni. Włado-mo, że korozja chemiczna zachodzić może w warunkach subarealnych przy ewentualnym współdziale rosy pustynnej.

Pustynia Registan w świetle przedstawionych obserwacji charakteryzuje się typowymi dla obszarów pustynnych piaskami, których rozkład frakcyjny w profilu poprzecznym barchanów nie zawsze potwierdza ustalone w literaturze poglądy. Również stopień obróbki, a mianowicie obtoczenie i zmatowienie ziarn kwarcu, jest swoiste i rzadko spotykane poza tym obszarem. Odmienność ta jest zapewne wynikiem specyficznych cech litologicznych tworzących wydmy (obecność CaCO_3) oraz warunków aerodynamicznych transportu i akumulacji w sytuacji klimatycznej tej pustyni.

ANDRZEJ PRZYCHODZKI (Swarzędz)

WIADOMOŚCI O CHOROBACH PSZCZELICH W STAROŻYTNEJ LITERATURZE PRZYRODNICZEJ

W naszych czasach chorobami pszczelimi zajmuje się odrębna dziedzina nauk weterynaryjnych — apipatologia. Nauka ta została wyodrębniona stosunkowo niedawno, lecz ma długą i ciekawą tradycję. Obecnie choroby te dzielimy na dwie podstawowe grupy: choroby czerwia i pszczoł dorosłych.

Do najważniejszych i najczęściej występujących chorób czerwia pszczelego należą: zgnilec złośliwy, kiślica (zwana też zgnilcem europejskim) i choroba woteczowa czerwia. Choroby pszczoł dorosłych powodowane są przez wirusy, bakterie i pierwotniaki, a także przez niekorzystne warunki środowiskowe. Najczęściej spotykane choroby pszczoł dorosłych to: paraliż pszczoł, salmoneloza i rozpadnica, a wśród chorób pasożytniczych: choroba zarodnikowcowa i choroba roztozczowa. Poważny problem w opłacalności pszczelarstwa stanowią także choroby niezakaźne, takie jak: biegunka, choroba majowa i zatrucia środkami ochronnymi roślin.

Pierwsze informacje o chorobach pszczelich pochodzą z dzieła Arystotelesa *Historia zwierząt*. Opisy poświęcone pszczołom cechuje stosunkowo duża znajomość życia i biologii tych owadów. Nie obce są też Arystotelesowi choroby pszczoł. Píše on, że pszczoły chorują, kiedy zbierają pożytek z roślin pokrytych rosą mączną, z kwiatów zniszczonych przez mróz lub ogień oraz w czasie suszy. Zachowany opis był różnie interpretowany, gdyż jest mało dokładny. Jednak wydaje się, że Arystoteles mógł opisywać: biegunkę pszczoł, czerniakę spadziową oraz zgnilce. Wśród licznych pasożytów pszczelich Arystoteles wylicza: Kloes i Asperius (obecne nazwy: motyllica woskowa (*Galleria mellonella* L.) i motyllica mała (*Achroe grisella* F)) oraz jakież trudne do zidentyfikowania zwierzę żyjące w ulu, następnie: osy, szerszenie, jaskółki,

„żarłoki pszczoł” (chyba żoła), sikorki, kuny, żaby, jaszczurki i niedźwiedzie.

Wspaniale rozwijająca się kultura grecka posiadała prawdopodobnie jeszcze wiele innych pozycji omawiających choroby pszczoł, lecz dzieła te zaginęły podobnie jak pamięć o ich autorach. Ślady tych prac pozostały jednak utrwalone w pracach pisarzy rzymskich. Varron píše, że posługiwał się około 50 pracami greckimi. Columella powołuje się na Greka Arystotomacha, a u Wergiliusza spotykamy informacje zaczerpnięte od Arystotelesa.

Pierwszym autorem rzymskim piszącym o pszczołach jest Marcus Terentius Reatinus Varro (116–27 r. p.n.e.). W swoim dziele poświęconym rolnictwu, ostatni rozdział trzeciej księgi przeznaczył pszczołom. Podane przez Varrona wiadomości o pszczołach są szczupłe i naiwne. Dla zapewnienia pszczołom zdrowia i dobrego rozwoju radził Varron lokalizować pasieki w miejscach, gdzie będą miały one umiarkowaną temperaturę latem i nie za duże nasłonecznienie zimą. Okolice pasieki powinny obfitować w pożytki pszczoł i czystą wodę. Zaleca siał tam rośliny miododajne, szczególnie przetacznik, który miał pomagać chorym pszczołom. Występowanie chorób pszczelich było dla Varrona tak oczywiste, że radził kupującym pszczoły zwracać uwagę na ich stan zdrowotny. Pszczoły zdrowe, pisał, są gładkie, a ich plastry równe, niechropowate. Natomiast pszczoły chore są najeżone i nastroszone oraz jakby posypane pyłkiem. Píše także o biegunce u pszczoł, powodowanej przez pierwsze pożytki wiosenne z kwiatów migdałów i z dzikiej wiśni. Przy leczeniu radzi stosować moc.

Następny autor rzymski Publiusz Wergiliusz Maro (70 r. p.n.e.—19 r. p.n.e.), wśród szkodników pszczelich wymienia jaszczurki, mole (czyli motylkę wosko-

wą i motylicę małą), szerszenie oraz pająki. Opisuje także choroby pszczoły objawiające się zamieraniem czerwia. Dla ogólnego wzmocnienia organizmu pszczoły radzi dodawać do miodu wyciąg z galasówki (narośl na tkankach roślin spowodowana przez owady z rodziny *Cynipidae*), suszone róże, grzane wino, rodzynki, tymianek.

Dalsze wiadomości o chorobach pszczelich i ich leczeniu pochodzą z rolniczego dzieła Lucjusza Juniusa Columelli (I w. p.n.e.). Dziewiąta księga jego dzieła *De re rustica* traktuje o pszczołach, a jeden rozdział w całości poświęcony jest chorobom i metodom leczenia pszczoł. Columella pisze: pszczoły rzadko są nękanne przez kłęski „zarazy”, czasem jednak takie wypadki zachodzą. Prawdopodobnie chodziło tu o biegunkę, gdyż, jak dalej podaje, przyczyną tego mogą być zakłócenia zimowli. Zdaniem tego autora najczęściej spotykaną chorobą u pszczoł było szerzące się podczas wiosny zatrucie, spowodowane zbieraniem pożytku na kwitnących krzewach wilczomleczu (roślina strefy umiarkowanej, *Euphorbia*, której pędy, a prawdopodobnie także nektar zawierają trującą euforbinę; przyp. aut.). Śmiertelne zatrucie następuje, kiedy pszczoły opijają się nektarem tych roślin. Zatrute pszczoły giną po powrocie do ula w głębi gniazda. Należy szybko udzielić im pomocy, którą Columella rozumie jako podkarmienie pszczoł dobrym miodem.

Przy innych chorobach pszczoł radził Columella podawać im preparat leczniczy o składzie: zmiażdżone nasiona granatu skropione winem amunejskim. Jeśli to nie pomagało, należało dodać równą ilość winnej latorośli z „rosą syryjską” i wszystko razem rozetrzeć na jednolitą masę, a następnie zagotować z winem w glinianym naczyniu. Zaleca także „rosę morską” zagotowaną w wodzie z miodem lub postawienie obok uli naczynia z moczem ludzkim lub bydlęcym. Radzi też podobnie jak Wergiliusz podawać pszczołom głodnym lub chorym miód z winem, galasówką lub z suszoną różą. Należało także palić w pasiece galban (gumo — żywica z roślin baldaszkowatych pochodząca z Azji Mniejszej i z Afryki, używany był jako środek rozgrzewający i uspakajający — przyp. aut.), bowiem pszczoły mogą być także leczone dymem. Skuteczny miał być także korzeń astru (*Aster amellus*) gotowanego z winem amunejskim, wciśnięty lub też w innej postaci podawany pszczo-

łom. W przypadku chorób czerwia Columella zalecał usunięcie plastrów, na ich miejsce wstawienie nowych, następnie okadzenie pszczoł galbanem. Wydaje się, że metoda ta odnosi się do leczenia zgnilców przez usuwanie z ula plastrów z zamarym czerwem. Jednak przy tym zabiegu Columella przestrzega przed podawaniem czerwia nie zasklepionego, gdyż ulegnie on zaziębieniu. Aby uniknąć zaziębień, radzi łączyć po dwa roje, które będą w stanie ogrzać wszystkie plastry.

Czwartym autorem, który pozostawił nam wiadomości o chorobach pszczoł był twórca wielotomowego dzieła *Historia naturalis* Caius Plinius Secundus (23—79 r. p.n.e.). Przy opisie biologii rodziny pszczolej znajduje się fragment z opisem tzw. poronionego płodu pszczelego. Należy przez to rozumieć niewylęgłe pszczoły lub zamary czerw. Pliniusz pisze „w niektórych plastrach powstaje tzw. gwoździ, to jest stwardnienie gorzkiego wosku, z którego nie wylęgają się młode, czy to z powodu choroby, czy cieżkości czy też naturalnej nieplodności, to jest poroniony płód pszczeli”. Opis ten przypomina zamieranie czerwia pszczelego spowodowane przez zaziębienie, zgnilec lub na tle dziedzicznym. W tym fragmencie wspomniano także, że przyczyną zamierania czerwia może być „choroba”, nie wykluczone, że chodziło o zamieranie czerwia spowodowane przez czynniki zakaźne. W dziele tym zawarty jest także krótki opis choroby pszczoł dorosłych objawiającej się biegunką. Według Pliniusza, przyczyną jest nektar z drzewa dereniowego (trudno ustalić czy chodzi tu o krzew dziko rosnący *Cornus* sp., czy też o uprawiany w ogrodach *Cornus mas.* L. — przyp. aut.). Pliniusz radzi w wypadku tego zatrucia stosować owoce jarzębiny rozarte z miodem, następnie moczyć ludzki i wołowy, a także pestki granatu z winem amunejskim.

Jak wynika z cytowanych pism, wiedza o chorobach pszczelich stała w starożytności na wysokim poziomie. Wiadomości o nich spotykamy w najstarszych pismach pszczelarskich i przyrodniczych. W leczeniu pszczoł posługiwano się ziołami, a także praktykowano likwidację plastrów z zamarym czerwem. Odnalezione i wielokrotnie wydawane dzieła autorów klasycznych przez wieki kształtowały poglądy szeregu pokoleń pszczelarzy, wywarły także duży wpływ na rozwój wiedzy o chorobach pszczoł w Polsce.

DROBIAZGI PRZYRODNICZE

Bakterie przeciw wyciekniętej ropie naftowej

Pomiędzy głośną katastrofą zbiornikowca „Torrey Canyon”, który wskutek najechania na podwodne skały między przylądkiem Land's End i Wyspami Scilly, zanieczyścił morze — w marcu 1967 r. — ponad 100 tysiącami ton ropy i rozpadnięciem się na trzy części na mieliźnie koło wyspy Nantucket (w odległości 27 Mm od wschodnich brzegów USA) — w dniu 20 grudnia 1976 r. — wysłużonego zbiornikowca „Argo Merchant”, który zanieczyścił morze ponad 24

tys. ton ropy, zanotowano szereg podobnych wypadków, na szczęście jednak w mniejszych rozmiarach.

Problematyka ochrony mórz przed wlewami wielkich ilości ropy z rozbitych zbiornikowców jest nadal otwarta. Nie sposób, by pływające już po morzach zbiornikowce wyposażone zostały w podwójny kadłub, który zmniejszyłby wydatnie ryzyko wycieku ropy przy kolizjach względnie przy najechaniach na skały, jako że technicznie i ekonomicznie jest to prawie niewykonalne. Podobnie nie wygląda na to, by znalazła się nadrzędna instancja międzynarodowa, która zdołałaby spowodować, iż nowe zbiornikowce



Ryc. 1. Hinduski mikrobiolog dr Ananda M. Chakrabarty w laboratorium przy pracy

we wszystkich stocznich świata będą budowane w oparciu o zasady zapewniające maksimum pewności, iż nie będą one — zbiornikowce — stanowiły groźby dla środowiska. Jak dotąd, buduje się je nadal jak „najekonomiczniej” czyli jak najtaniej. Również jak dotąd nie ma sposobu i sankcji, by zmusić właścicieli zbiornikowców, kryjących się w większości za tzw. tanimi banderami, by wycofali z eksploatacji jednostki wysłużone. Przykładowo wspomniany zbiornikowiec „Argo Merchant”, pływający pod liberyjską flagą, liczył 23 lata i od 1964 r. miał przed ostateczną katastrofą w sumie 18 wypadków, w tym dwa poważne wjechania na mielizny.

Niezgodna ludzkość, nie mogąc w istniejących warunkach bytowania usunąć źródeł zła — jakim w danym wypadku jest zanieczyszczanie mórz wlewaniami ropy naftowej z rozbitych zbiornikowców — usiłuje chociaż częściowo ratować sytuację poszukując gorączkowo sposobów usunięcia skutków dokonanych rozlań ropy na powierzchni mórz i oceanów.

Największe nadzieje w tym zakresie pokłada się obecnie w chemicznym przeobrażeniu rozlanej ropy za pomocą specjalnie wyhodowanych nowych krzyżówek szczepów cudzożywnych bakterii. Bakterii, które by w szybkim tempie pożerały różne węglowodory, z których składa się ropa naftowa, i zamieniały je na proteiny, białka proste, chętnie przyswajane przez organizmy morskie.

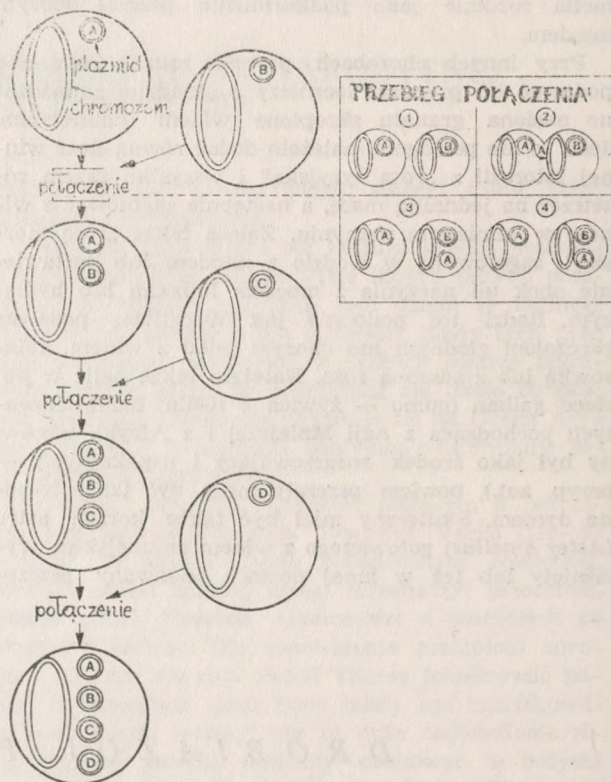
Co najmniej 70 mikroorganizmów, w tym różne bakterie, nitkowate grzyby i drożdże, zdolne są — jak stwierdzono — rozkładać jeden lub więcej ze składników ropy naftowej. Ropa w stanie naturalnym składa się z pewnej liczby różnych węglowodórów i badane mikroorganizmy okazywały zaintereso-

wanie tylko dla poszczególnych składników. Przykładowo drożdże nie są zdolne do atakowania aromatycznych, cykloparafinowych lub wielopierścieniowych aromatycznych węglowodórów.

Usiłowania mające na celu uzyskanie mieszanej hodowli bakteryjnych szczepów, z których każdy posiadałby indywidualną zdolność działania, okazało się bezskuteczne, jako że każdy ze szczepów wydzieliał związek działający trująco lub hamująco na inne szczepy, co ograniczało liczbę szczepów zachowanych przy życiu. Ideałem stało się stworzenie nowego szczepu bakteryjnego, który by posiadał dziedziczną właściwość równoległego rozkładania wszystkich składników ropy.

W wielkim uniwersytecie Illinois, rozmieszczonym w niedużych miastach Urbana i Champaign w USA, zespół mikrobiologów odkrył niedawno, iż kod genetyczny enzymów trawiennych w bakterii atakującej ropę naftową, umożliwiających tym mikroorganizmom spożywanie węglowodórów, jest umieszczony w odrębnym pierścieniu kwasu DNA; pierścień ten nazwano plazmidem.

Wewnątrz komórki bakteryjnej większość genów skupiona jest w chromosomie, w stosunkowo dużym, podwójnie splecionym pierścieniu DNA. Komórka mo-

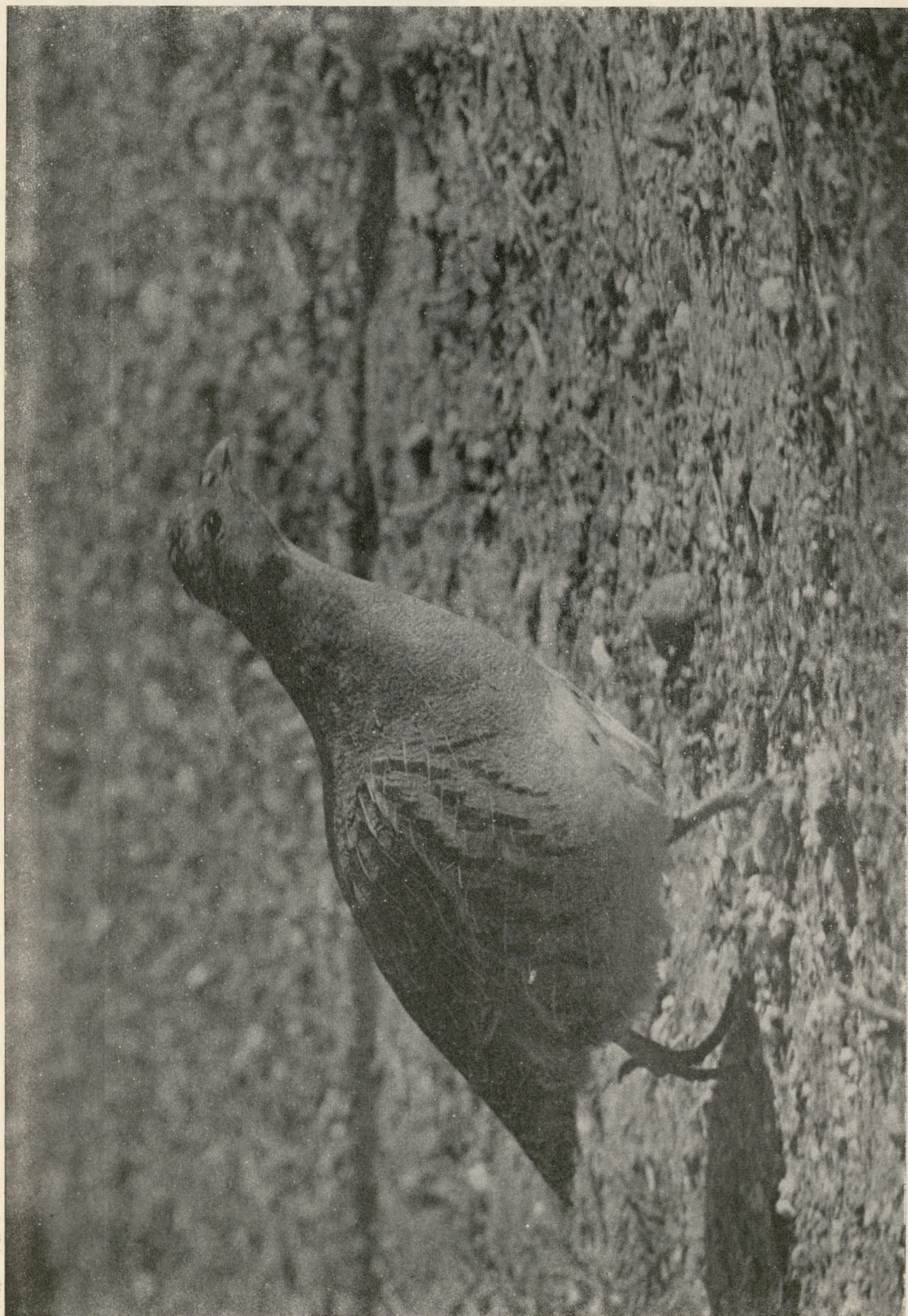


Ryc. 2. Powyżej przedstawiona jest technika stosowana przez dra A. M. Chakrabarty'ego przy przekazywaniu plazmidów — małych podwójnych pierścieni DNA, istniejących w komórkach bakterii poza chromosomami — z jednego pokrewnego organizmu na drugi (1), w sposób zbliżony do piciowego połączenia. W trakcie tego połączenia (2) jeden z pierścieni plazmidu A przenika do organizmu zawierającego plazmid B. Oba pojedyncze pierścienie plazmidu A podwajają się (3) i powstaje organizm zawierający pełne plazmidy A i B (4). Sposób ten stosuje się trzykrotnie, by uzyskać nowy szczep. Ostatnim krokiem jest naświetlenie promieniami nadfioletowymi organizmu żywicielskiego, co powoduje skrzyżowanie materiału genetycznego w różnych plazmidach i zapewnia ich reprodukcję



III. ŻURAWIE (koroniaste) pawieczube, *Balearica pavonina* L.

Fot. W. Strojny



IV, KUROPATWA

Fot. W. Puchalski

że też zawierać oddzielny, mniejszy pierścień, wspomniany już plazmid. Zespół mikrobiologów uniwersytetu Illinois stwierdził, iż węglowodorowe plazmidy mogą być przenoszone pomiędzy pokrewnymi szczepami w sposób podobny do płciowego połączenia. Przekazywanie plazmidów z jednego mikroorganizmu do drugiego dokonuje się w naturze tylko we względnie rzadkich okolicznościach. Przekonano się jednak, iż przez zapewnienie odpowiedniej kombinacji upływu czasu i stosowanych temperatur i odżywek wielokrotne „obce” plazmidy dały się przekazywać innemu organizmowi. Stwierdzono jednak też, iż organizm ten często nie był zdolny przekazywać potomstwu pożądanych cech dziedzicznych, co stworzyło główną przeszkodę dla dalszych poszukiwań. Wreszcie udało się odkryć, iż naświetlanie promieniami nadfioletowymi organizmów żywicieli, po przeniesieniu na nie plazmidów, powoduje skrzyżowanie materiału genetycznego w różnych plazmidach i zapewnia stałą reprodukcję.

Hindus dr Ananda M. Chakrabarty ze wspomnianego zespołu mikrobiologów uniwersytetu Illinois zatrudniony jest obecnie w ośrodku badawczym koncernu „General Electric” w Schenectady w stanie nowojorskim. Stosując zaawansowane techniki genetyczne, połączył w jeden nowy szczep cztery istniejące w naturze różne szczepy bakteryjne, z których każdy skarmiła pewne węglowodory. Nowy szczep bakteryjny zamienia na białka proste około 2/3 węglowodórów ropy naftowej i dokonuje tego w czasie kilkakrotnie krótszym, aniżeli w odniesieniu do tych węglowodórów uczyniłyby to inne mikroorganizmy. Doświadczenia laboratoryjne wykazały, iż rozsypanie proszku zawierającego zarodki nowego szczepu bakteryjnego na warstwę ropy rozlanej na powierzchni wody, powoduje szybką przemianę ropy na białka proste, które opadają w dół; z niespożytych resztek węglowodanów tworzą się duże krople, które łatwo można usuwać mechanicznie. Dr Chakrabarty nie jest jeszcze zadowolony z osiągniętych wyników i rozmyśla nad nową krzyżówką szczepów, która by skarmiła węglowodory nie tknięte przez pierwszy sztucznie wyhodowany szczep.

Dodać jeszcze można, iż w USA, w oparciu o przedstawione wyżej wyniki badań mikrobiologów, rozpatruje się projekt wyhodowania szczepu bakterii, skarmiających woskowe węglowodory, które pozatykały pory w podziemnych pokładach ropy, pozwoliłyby ponownie eksploatować te pokłady.

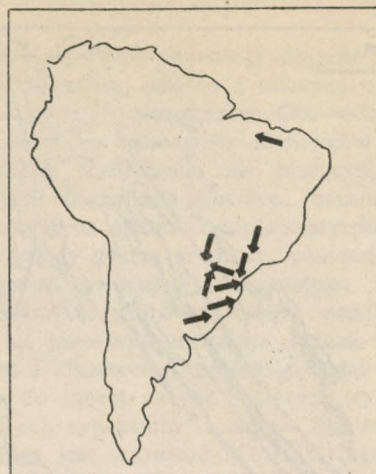
Sea Frontiers 1, 1977

Stanisław Bernatt

Struktura osadów eolicznych wybrzeży Brazylii jako wyraz cyrkulacji atmosfery*

Wschodnie wybrzeża Brazylii, to obszar z intensywnie rozwiniętymi procesami i zjawiskami eolicznymi. Oprócz form młodych, tworzących się obecnie, spotkać tam można ślady działalności eolicznej z przełomu jury i kredy (paleopustynia Botucatù i Sambaíba). Liczne badania, przeprowadzone na tym terenie w ciągu ostatnich lat, pozwoliły na określenie

* Notatkę opracowano na podstawie artykułów: J. J. Bigarella i R. Salamuni (1961) oraz J. J. Bigarella (1975).



Ryc. 1. Kierunki paleowiatrów dla formacji Botucatù i Sambaíba (wg J. J. Bigarelli 1975)

struktury współczesnych osadów wydmych, a przez analogię — pomogły rozpoznać strukturę starych piaskowców Botucatù i Sambaíba oraz zaliczyć je do utworów pochodzenia eolicznego, a także odróżnić je od osadów rzecznych, ząbających się z poprzednimi.

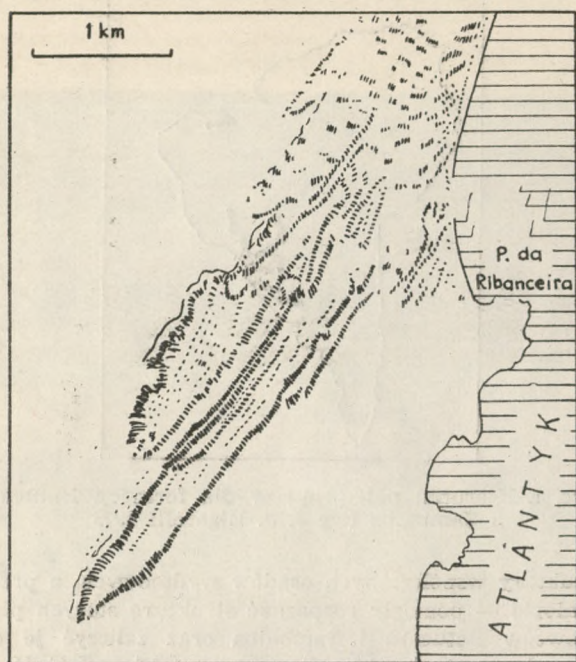
Piaskowce Botucatù i Sambaíba charakteryzują się typową skośną laminacją eoliczną. Wyraża się ona w postaci wielkich klinowatych serii o różnej miąższości, o warstwowaniu klinowo-płaskim i równoległo-płaskim. Tego typu ułożenie materiału świadczy o zróżnicowanej wielkości form wydmych, których pozostałościami są piaskowce, oraz że były to wydmy poprzeczne i barchany. Wyniki pomiarów kilku tysięcy serii wskazują, iż nachylenie stoków wydym nie przekraczało 35°, natomiast przeciętny kąt zapadania lamin wynosi około 20°.

Rezultaty pomiarów strukturalnych świadczą, że kierunki paleowiatrów nad pustynią Botucatù charakteryzowały się wielką stałością z drobnymi zaburzeniami wynikającymi z warunków lokalnych, i że akumulacja mezozoicznych piasków eolicznych w Brazylii zachodziła w środowisku pustynnym (ryc. 1). Pustynia rozwinięta była w niskich szerokościach geograficznych i powstała w rezultacie działania południowo-wschodnich paleopasatów (formacja Sambaíba), północno-północno-wschodnich pasatów powrotnych (północna część pustyni Botucatù) oraz paleowiatrów zachodnich (zachodnia część Botucatù), których wędrowki nie hamowało pasmo nieistniejących jeszcze wówczas Andów.

Porównując cyrkulację atmosfery w okresie jurajsko-kredowym ze współczesną, J. J. Bigarella (1975) dochodzi do wniosku, że ówczesne położenie kontynentu południowoamerykańskiego w stosunku do równika, niewiele różniło się od obecnego.

Współcześnie rozwijające się formy eoliczne w Brazylii istnieją przede wszystkim na wybrzeżu Oceanu Atlantyckiego. Występuje tam szereg typów form wydmych, których orientacja zgodna jest z kierunkiem działania przeważających wiatrów. Do podstawowych typów wydym zaliczyć należy przede wszystkim: paraboliczne, podłużne, poprzeczne oraz tzw. wały nasypowe.

Wydmy paraboliczne są zazwyczaj formami o wielkich rozmiarach, w niektórych przypadkach dość znacznie przeobrażonymi. W wyniku intensywnego



Ryc. 2. Typowe wydmy paraboliczne i poprzeczne na wybrzeżu brazylijskim na północ od Imbituba (wg J. J. Bigarelli 1975)

działania stałych wiatrów nastąpiło wydłużenie i zwiększenie owych form wydmy, co w efekcie doprowadziło do przekształcenia ramion wydmy w szereg długich, równoległych wałów podłużnych, zorientowanych równolegle w stosunku do przeważających kierunków wiatrów (ryc. 2).

Typowymi formami wydmy dla wybrzeża Brazylii są również tzw. wały nasypowe. Tworzą się one wówczas, gdy na drodze wędrówki wydmy pojawi się przeszkoda w postaci kompleksu leśnego. Istniejące w takich warunkach wydmy są formami dość stabilnymi i mogą być stopniowo opanowywane przez roślinność drzewiastą. Wały nasypowe są formami rozwinętymi na równinie nadbrzeżnej w stanie Parana. Budują one wały o wysokości 5–10 m i orientacji dłuższej osi równoległej do wybrzeża. W Praia de Leste wały nasypowe rozwinęły się na osadach pochodzenia plażowego. Struktura spągowych części owych wałów jest zupełnie podobna do tej, jaką cechuje utwory plażowe.

Wydmy poprzeczne tworzą wały zorientowane prostopadle w stosunku do kierunku przeważających wiatrów. Ich rozmiary są zazwyczaj niewielkie (do stu kilkudziesięciu metrów długości).

W celu ustalenia zgodności między strukturą współczesnych wydmy na wybrzeżu brazylijskim a kierunkami wiatrów, dokonano szeregu pomiarów kątów upadów lamin w obrębie stoku dystalnego, na rozległym obszarze rozwoju wydmy, od ujścia Amazonki do ujścia La Platy. W wielu formach wydmy, np. w stanie Rio Grande do Sul, notowano kąty 46° , a w wydmy Praia de Leste upady sięgały wartości 39° i 42° . Tak wysokie wartości kątów upadu typowe są dla laminacji stoku dystalnego, a ich utrzymywanie się bywa tłumaczone wysoką zawartością pary wodnej w piasku, która umożliwia zachowanie większych kątów naturalnego zsypania.

Otrzymany drogą analizy struktury średni wektor kierunku wiatrów porównywany był następnie z kierunkami aktualnie działającymi oraz kierunkami

przeważających wiatrów. Ustalono, że niemal w każdym przypadku struktura wydmy odpowiada przeważającym kierunkom współczesnych wiatrów. Dowiedziono także, iż na różnych odcinkach wybrzeża atlantyckiego Brazylii wiatry wydmotwórcze działają z rozmaitych kierunków, co wynika ze specyficznej cyrkulacji atmosfery w niskich szerokościach geograficznych na półkuli południowej.

W północnej części wybrzeża, w pobliżu ujścia Amazonki, kierunki upadów lamin, zanotowane w osadach wydmy, wskazują na akumulację piasku dokonującą się pod wpływem wiatrów północno-wschodnich — pasatowych. Nieco dalej na południe, między Salvador a ujściem Parnaíba, struktura utworów eolicznych wskazuje na działalność wiatrów południowo-wschodnich i wschodnich. Na wschodnim wybrzeżu przeważają wiatry wiejące z kierunku północno-północno-wschodniego, natomiast na wybrzeżu południowym — z północno-wschodu oraz wschodu. W tej części Brazylii zauważono również znaczny wpływ lokalnej rzeźby terenu na orientację form wydmy. Stwierdzenie to dotyczy głównie odcinka wybrzeża od Florianópolis do Lagoa dos Patos (Lagoa, Garopaba, Torres). Wspomniany wpływ morfologii terenu na orientację wydmy polega na wymuszaniu kierunków wiatrów wydmotwórczych oraz ułatwianiu gwałtownego przemieszczania się okresowo występujących mas powietrza. W rezultacie obserwuje się brak udziału wiatrów działających z przeważających kierunków w akumulacji wydmy, natomiast struktura owych form wskazuje na wyraźną rolę wydmotwórczą wiatrów działających okresowo, przede wszystkim z sektora południowego.

Struktura piaszczystych osadów eolicznych na wybrzeżu brazylijskim jest więc charakterystyczna dla wydmy i pozwala na rekonstrukcję kierunków wiatrów wydmotwórczych, a tym samym umożliwia odtworzenie pewnych elementów cyrkulacji atmosfery.

T. Szczypek

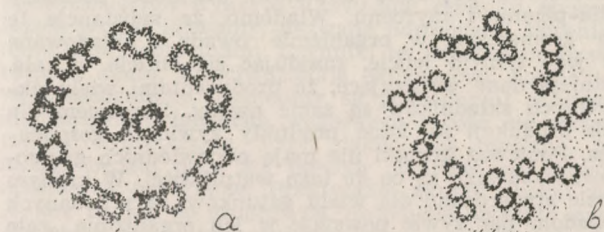
«Dwukomponentowa» hipoteza celularnej motoryki

Niektóre nowsze odkrycia zdają się nasuwać tłumaczenie dla dwóch dotąd trudno zrozumiałych rozdziałów wiedzy o komórce. Pierwszy dotyczy olbrzymiego zespołu faktycznych danych o organellach związanych ze zdolnością do zmiany miejsca, z przemieszczaniem się składników cytoplazmy, m. in. chromosomów w mitozie, oraz zdolnością recepcji niektórych zmian otoczenia. Organelle te są obejmowane mianem zespołu centriolo-kinetycznego. Ich łączność nasuwa się z jednej strony z danych morfologicznych, z drugiej z dróg rozwoju tych organelli.

Podstawową strukturą rzęsek i witek jest tzw. aksonem, walec zbudowany z wianuska 9 podwójnych lub potrójnych mikrotubul otaczających mikrotubularną strukturę mieszczącą się w osi cylindra. Rzęski i witki są nie tylko organami ruchu, lecz również mogą stanowić organy recepcji. Tak np. komórki nabłonka czuciowego linii bocznych niższych kręgowców, jak też plamki czuciowe organów równowagi i akustycznych są zaopatrzone we „włoski”, których struktura całkowicie odpowiada aksonomowej budowie witek i rzęsek.

Rozwojowa rola centriolów jest dotąd niezupełnie zrozumiała, ale biorą one udział w formowaniu się gwiazdy macierzystej, wrzeczona kariokinetycznego i przypisuje się im jakiś udział w przemieszczaniu się chromosomów. Centriol jest parzysty. Przed podziałem jądra podwaja się on na dwa parzyste centriole potomne, które rozchodzą się do przyszłych centrów organizacji komórek potomnych. Każdy ze składników centriolu jest krótkim cylindrem zbudowanym z mikrotubul, tworzących strukturę przypominającą aksonem. Centriol podwaja się nie tylko w związku z reprodukcją komórki, lecz u wielu komórek mnoży się w cytoplazmie, dając liczne potomstwo. Elementy rurkowe pochodzące z tego procesu różnicują się na ciążka podstawowe witek i rzęsek. Składniki te sadzą się na membranie. Wyrastają z nich wypustki, będące w jednych przypadkach organami ruchu, w innych organami czucia. W podobny sposób, z elementów pochodzących z centriolów, powstają organy ataku i obrony komórki, jakimi są różne postaci parzydełek. Te z kolei zdają się blisko spokrewnione z elementami niektórych komórek, chroniących je drogą wydzielania śluzu na powierzchnię.

Do powyższych podobieństw morfologiczno-rozwojowych dołączają się biomolekularne. Oto mikrotubule dają się otrzymać w postaci izolowanej od reszty



Poprzeczne przekroje: a — aksonemu, b — cylindra centriolu. Rysunki wykonano schematycznie wg fotografii elektronoskopowych

składników komórki. Z mikrotubul można z kolei uzyskać białko stanowiące ich budulec. Białko to nazwano tubuliną. Jest ono tak podobne w komórkach różnego pochodzenia, że często mówi się o tubulinie, nie zaś o tubulinach. Białko to ma następujące własności:

1. Jego ciężar wynosi około 55000 d. Według obecnych przekonań jest monomerem, tj. stanowi tylko jedną polipeptydową cząsteczkę, nie zaś agregat mniejszych polipeptydów.

2. Pod wpływem energii wytwarzanej w sprzężonej reakcji z guanazylo trójfosforanem (GTP) formuje ono typowe struktury mikrotubularne.

3. Wiąże się ono odwracalnie z kolchicyną i innymi podobnymi truciznami komórkowymi. Proces ten ułatwia uzyskanie tubuliny w czystej postaci, a w wielu przypadkach również identyfikację tego białka.

Bliskie podobieństwo tubuliny dającej się uzyskać z różnych składników systemu centriolo-kinetycznego jest silnym argumentem za ich wspólnym pochodzeniem i łącznością czynnościową.

Drugim ze wspomnianych na wstępie trudno zrozumiałych zjawisk jest obecność aktyny i miozyny we wszystkich komórkach zwierzęcych. Białka te wykryto najpierw w mięśniach szkieletowych, w których stanowią podstawę budowy miofibrilli, będących kurczliwymi elementami segmentowanych, wielojądrowych włókien mięśni szkieletowych. Aktyna i miozyna są zaliczane do zespołu białek k-m-e-f two-

zących włókna, które zmieniają długość w różnych warunkach otoczenia. Aktyna i miozyna często pojawiają się łącznie w cytoplazmie. Oba składniki znaleziono u ameb, u miksameb śluzowców i w ich wielojądrowym organizmie nie mającym przegród komórkowych. Organizm śluzowca, stanowiący stosunkowo olbrzymi obszar cytoplazmatyczny, u *Physarum* osiągający 20 cm średnicy, wykonuje powolne ruchy powolne do ruchu amebowatego. Jakkolwiek udział molekuł kurczliwego białka masuwa się tu sam przez się jako wytłumaczenie, jednak mechanizm ruchu ameb i śluzowców pozostaje wciąż niejasnym problemem. Co więcej, aktynę i miozynę wykryto również w jądrach syncytium śluzowca. Sposób dzielenia się tych jąder jest wyraźnie różny od tegoż u wielu innych eukariotów. Jądra organizmu śluzowca, podobnie jak jądra drożdży, także innych *Asco-* i *Brasidiomycetes*, są otoczone błoną nie zanikającą w profazie i utrzymującą się przez całość mitozy. Mamy tu tzw. mitozę zamkniętą, w przeciwieństwie do zwykłej otwartej. Jądra organizmu śluzowca są diploidalne. W przeciwieństwie do nich, miksameby tegoż organizmu są haploidami i przechodzą zwykłą otwartą mitozę.

W mitozie zamkniętej nici wrzeczona są przyłączone do biegunów położonych w określonych miejscach błony jądrowej. Nie ma u nich centrów zajmowanych przez centriole, jak w mitozie otwartej. Po rozejściu się chromosomów w mitozie zamkniętej, błona jądrowa ulega przewężeniu, co prowadzi do oddzielenia się obu potomnych jąder. Los centriolów podczas diplofazy nie jest dotąd znany, ale prawdopodobnie stanowią one organ ciągły, który w dodatku powinien być elementem macierzystym dla witek miksameb. Istnieje tu szereg niewyjaśnionych zjawisk, wymagających wspólnego ujęcia.

Wielokrotnie spostrzegano sztywność wrzeczona kariokinetycznego. W niektórych przypadkach sztywność ta umożliwia oddzielenie wrzecion w całości. Niektórzy spostrzegali napięcia pomiędzy mikrotubularnymi włóknami wrzeczona. W kariokinezie długość nitek wrzeczona zmienia się. Powstał więc problem mechanizmów tworzenia się i skracania formacji mikrotubularnych. J. R. McIntosh i wsp. wysunęli w r. 1969 hipotezę, według której elementy mikrotubul przesuwają się wobec siebie. Inni znów wykryli aktynę w mikrotubulach, względnie w ich sąsiedztwie. O. Behnke i wsp. spostrzegli, że aktyna towarzyszy mikrotubulom w wtkach spermatocytów i we wrzecionach komórek niektórych owadów. N. Gawadi stwierdził to samo we wrzecionach komórek jeźowców.

Dotąd przyjmowano, że nitki wrzeczona same zmieniają długość i wytwarzają siły przemieszczające chromosomy — tzw. teoria klasyczna. Ostatnio nasunęły się inne możliwości, które nazwano hipotezą „dwukomponentową”. Według tego zapatrywania mikrotubule stanowią rodzaj sztywnego układu o sprężystych właściwościach. Mikrotubule ulegałyby przemieszczaniu siłami rozwijanymi przez białka kurczliwe, prawdopodobnie aktynę i miozynę.

Teoria dwukomponentowa ma za sobą jeszcze mało faktów. Jednak byłaby pierwszym wyobraźnym sposobem mechanicznych przejawów zachodzących w kariokinezie, w dodatku dającym się przypuszczalnie zastosować w przypadku pracy rozwijanej przez witki i rzęski, co dotąd nie miało bardziej konkretnych wytłumaczeń.

B. Szabuniewicz

Agregacyjne feromony korników. W grudniowym zeszycie „Naturwissenschaften” 1976 J. P. Vité i W. Francke podają rys monograficzny badań z ostatnich 10 lat nad sposobem atakowania i wykorszystowania drzew-gospodarzy przez korniki (*Scolytidae*). Wyjaśniają oni mechanizmy wiążące między sobą drzewostan z jego pasożytami i pasożyty między sobą. Sposób oddziaływania jest głównie chemiczny. Ma on cechy przypominające feromony *Lepidoptera*, ale niektóre efekty mają charakter międzyosobnikowych wpływów owadów żyjących socjalnie. Każdy z licznych gatunków cechują inne zwyczaje i każdy ma swego gospodarza. Liczne oddziaływania chemiczne mają cechy wspólne, ale w wielu przypadkach zachowują one charakter ściśle specyficzny gatunkowo lub seksualnie. Stosunki są dotąd wysvětłone tylko częściowo i mogą być przedstawione jedynie fragmentarycznie.

Technicznym problemem badań jest przede wszystkim zebranie dostatecznych ilości odpowiedniego materiału i kontrolne próby. Trzeba gromadzić znaczniejsze ilości owadów, produkowanej przez nie „mączki”, ich kału i materiału drzewnego. Separacja składników bywa dokonywana chromatograficznie. Kontrolę biologicznego wpływu bada się na owadach przy pomocy różnych pomysłowo zbudowanych olfaktometrów.

Korniki lęgą się w tkance podkorowej konarów i pni drzew głównie szpilkowych. W zwykłych warunkach wykorzystują one materiał uszkodzony, oderwane konary, obalone pnie, osłabione drzewa. W ataku masowym opanowywane są wszystkie drzewa odpowiedniego gatunku. Po wyjściu z korytarza legowego, korniki rozpraszają się poszukując nowego gospodarza. Sposób jego wykrycia, założenia w nim chodnika i jego dalszej kolonizacji są gatunkowo różne. Jednak autorzy rozróżniają w tym trzy fazy: 1) atak inicjalny, 2) atak masowy i 3) odchylenie ataku na sąsiedztwo.

Istnieją gatunki żyjące mono- albo poligamicznie. Sposób zachowania się osobników żyjących monogamicznie wydaje się najprostszy. Osobnikiem atakującym gospodarza inicjalnie jest u nich samica (*Dendroctonus brevicomis*, *D. adjunctus*, liczne *Ips*). U osobników poligamicznych jest to zwykle samiec. Pomiedzy osobnikiem atakującym a drzewem zostaje nawiązany kontakt chemiczny. Atraktantami są substancje żywiczne, różne gatunkowo, wydostające się

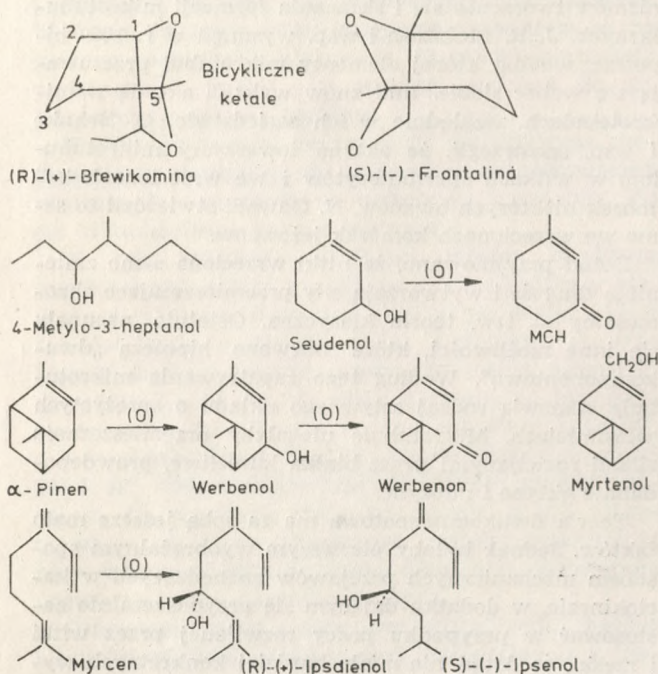
z drzew, jak alkohole terpenowe, alfa-pinen albo myrcen (ryc. 1). Osobniki niektórych gatunków silnie i zdecydowanie reagują na jedną określoną substancję, gdy inne wymagają kombinacji dwu lub więcej składników, albo i całego „bukietu”. Stosunki są różnorakie gatunkowo, a chemiczny wpływ może działać w różnych kierunkach.

Całość drzewostanu zdaje się oddziaływać atrakcyjnie na owady przede wszystkim z oddala i masowo. Niektóre substancje natomiast wywołują u owada zbliżenie się w locie i lądowanie. Po założeniu pierwotnego chodnika, w wielu przypadkach dochodzi do oddawania substancji działających przyciągająco na różne owady. Autorzy mówią o feromonach agregacyjnych i wskazują, że u korników markują one nie same owady, ale obiekt gospodarza. Sygnalizacja ta ma charakter wiadomości o wykryciu odpowiednich warunków życiowych, przypominającej podobne socjalne oddziaływania u pszczoł lub mrówek. Istnieją też wpływy odstręczające. Mianowicie po skolonizowaniu jednego obiektu, dochodzi do odstręczania od niego zbliżających się nowych indywiduów i do ich odchylenia ku materiałowi znajdującemu się w sąsiedztwie.

Niecałkowicie rozwiązaniem zagadnieniem jest produkcja substancji aktywnych. Ich różnorodność jest znaczna, ale wszystkie są składnikami drobnocząsteczkowymi, w których liczba atomów węgla nie przekracza dziesięć. Do substancji aktywnych, oddawanych przez same owady, należą bicykliczne ketale, alkoholowe pochodne terpenów, utlenione pochodne alfa-pinen i myrcenu. Wiadomo, że substancje te są gromadzone w organizmie owada i składowane w jego tylnym jelicie, znajdując się obficie w kale. Istnieją dane wskazujące, że producentami wielu aktywnych składników są same owady. Surowcem dla ich produkcji są lotne produkty żywiczne gospodarza. Ponieważ korniki nie mają odpowiednich gruczołów, wysuwane są co do tego wątpliwości. W każdym razie stwierdzono dla wielu gatunków, że z podanych owadom par żywiec powstaje w ich organizmie „całe spektrum” produktów utlenienia, z których liczne cechuje aktywność biologiczna. Niektóre produkty są wytwarzane tylko przez niektóre gatunki, niekiedy tylko przez owady jednej płci. Ponieważ w wielu przypadkach czynnikiem feromonalnym jest kombinacja produktów lotnych samego drzewa i zawartości kału owadów, istnieją więc trudności w ustaleniu co w organizmie owada ulega tylko gromadzeniu i zagęszczeniu, a co jest przez niego metabolizowane na bardziej gatunkowo specyficzne składniki. Pewien zapas substancji aktywnych imago niektórych gatunków może posiadać w chwili wydostawania się z pnia legowego (*D. brevicomis*, *D. frontalis*), ale i w takich przypadkach ilość tych substancji silnie powiększa się podczas atakowania kory. Inne gatunki uzyskują feromony dopiero w chwili ataku na gospodarza (*D. ponderosae*, *Ips* spp.).

U gatunków monogamicznych, w odpowiedzi na sygnały chemiczne samicy pojawia się samiec. Wchodzi on pod korę do chodnika, który rozpoczęła drążyć samica. Samiec z kałem oddaje nowe sygnały chemiczne. Te mogą mieć różne znaczenie. U niektórych gatunków zamykają one chemicznie dostęp do chodnika, ale mogą działać atrakcyjnie na jedną płć albo na obie. Tak np. samica *D. pseudotsugae* wydziela atrakcyjny dla samców seudenol, zaś samiec — odpowiedni keton MCH, który jest inaktywatorem działania seudenolu. *D. frontalis* cechuje produkcja atrakcyjnej frontaliny u samic, zaś jej inaktywatora, werbenonu, u samców. Atraktanty dla jednych gatunków mogą działać odstręczająco na inne. Tak np. na *Pityokteines* i na niektóre *Ips* ipsenol działa atrakcyjnie, zaś ipsdienol odstręczająco. Natomiast u *Ips sexdentatus* i *Ips typographus* ipsdienol jest atraktantem, zaś ipsenol substancją odstręczającą.

W swych galeriach korniki powodują zakażenie środowiska bakteriami i grzybami. Co najmniej niektóre gatunki korzystają pokarmowo z produktów syntezy tych symbiontów.



Feromony agregacyjne

Obok wpływów chemicznych stwierdzono działania innego rodzaju. Wiadomo np. że *D. frontalis* atakuje chętniej pnie pionowo stojące niż leżące. Niektóre *Ips* wydają skrzeki czy piski, których znaczenie może być przywołujące lub odstraszające. Jak wspomnieliśmy, samiec *D. pseudotsugae* ma chemicznie zamykać wejście do chodnika macierzystego działaniem produkowanego przez się MCH. Niektórzy jednak przypuszczają, że substancję tę produkuje nie samiec a samica, i to pod wywołującym działaniem skrzeczących głosów samca.

Jak widać, stosunki są tu bardzo urozmaicone. Istnienie chemicznych wpływów atrakcyjnych w ataku korników na drzewostan przyjmowano od dawna. Już w r. 1787 J. F. Gmelin miał projektować chemiczne atrapy dla niszczenia korników w przypadkach ich masowego występowania. Dopiero jednak w r. 1948 udowodniono istnienie chemicznych wpływów, a identyfikację atrakcyjnych terpeno-alkoholi rozpoczęto dopiero w latach 60. Ponieważ zwyczajnie owadów i substancje atrakcyjne są gatunkowo różne, biologicznie trafne tępienie wymaga jeszcze dalszych badań. W naturze atraktanty występują tylko w nanogramowych ilościach. Toteż ich techniczne stosowanie wymagałoby przemysłowej syntezy. Jak się zdaje, drogi takich syntez zostały w paru ostatnich latach otwarte przez badania K. Mori.

BoSz

Naturwissenschaften 1976

Antyjuwenilne substancje roślin. W początkach lat sześćdziesiątych wykryto u owadów czynniki stymulujące wzrost larwalny, nazwane hormonami juwenilnymi albo neoteninami. Czynniki te, wydzielane przez *corpora allata*, przeciwdziałają ekdysonowi, hormonowi przeobrażenia. Neoteniny są pochodnymi prostego nienasyconego łańcucha węglowego i dają się otrzymywać syntetycznie. Przez jakiś czas myślano, że można będzie przy ich pomocy wpłynąć na rozwój niektórych pasożytów. Praktycznie skutek okazał się jednak trudny do osiągnięcia. Natomiast wykryto substancje o działaniu antyjuwenilnym, nadające się do praktycznego stosowania. W. S. Bowers i wsp. (*Science* 193, 1976, 542—547) zdają sprawę z własnych poszukiwań w tym kierunku.

Myślą przewodnią, która doprowadziła do odkrycia, był fakt, że liczne rośliny wpływają regulująco na rozwój niektórych owadów. Droga homogenizacji i ekstrakcji części roślin w mieszaninie eteru i acetonu otrzymali oni frakcję lipidową. Z tej frakcji — kierując się próbami biologicznymi — wyosobnili oni dwie substancje czynne (chromeny) nazwane prekocenami 1 i 2 (7-metoksy-2,2-dwumetylochromen oraz 6,7-dwumetoksy-2,2-dwumetylochromen). Substancje te w koncentracjach wynoszących mikrogramy w litrze, powodują u niektórych owadów zatrzymanie się larwalnego wzrostu i formowanie się przedwczesnej formy dojrzalej. Zatrzymują one rozwój jajników, indukują diapauzę i powodują śmierć jaj. Działaniu tych substancji częściowo przeciwstawia się stosowanie większych dawek syntetycznych hormonów juwenilnych.

Badania przeprowadzono na *Hemiptera*, szczególnie na *Oncopeltus fasciatus* (milkweed bug) i na *Dysdercus cingulatus* (cotton stainer). Próby orientacyjne wykazały skuteczność prekocenów także na *Diptera* i *Coleoptera*, natomiast nie na *Holometabola*.

BoSz

Stanowisko człowieka z końcowego okresu paleolitu na terenie obszaru Polski. Coraz doskonalsze metody analizy pyłkowej, datowania radiowęglą i warstwowego zbierania wykopaliskowego trwałych resztek umożliwiły ostatnio nie tylko dokładne ujęcie i ustalenie czasowe śladów człowieka z czasów blisko sąsiadujących z okresami historycznymi, ale także pierwszych jego siedlisk w Europie sięgających 12 tysięcy lat. Romuald Schild z Instytutu Historii Kultury Materialnej PAN streszcza nowsze dane z tego okresu.

Były to czasy, gdy łądolód zlodowacenia Bałtyckiego (Würm) ustępował. Okresy ocieplenia, jak około tysiąc lat trwającego Allerödu, były przerywane krótszymi wahaniami chłodniejszymi. Poziom Morza Północnego był wówczas znacznie niższy, a obszar Anglii nie był oddzielony morzem od kontynentu. Górzysta Szkocja i prawie cała Skandynawia objęte były łądolodami, a w miejscu dzisiejszego Bałtyku znajdowało się wielkie słodkowodne lodowcowe jezioro. Na równinach Europy klimat był surowszy od dzisiejszego. W okresach ocieplenia łąd pokrywał się lasami szpilkowymi, gdzieniegdzie brzoźowymi, w okresach ochłodzenia — tundrą, po której wędrowały stada renów. W okresie wcześniejszym żyły mamuty i włochate nosorożce. Wraz ze zmianami klimatycznymi i roślinnością zmieniał się świat zwierzęcy, a wraz z nim przesuwały się na północ albo cofały się na południe stanowiska człowieka.

Najobficie występującym, gdyż najtrwalszym, śladem człowieka, są narzędzia wykonane z kamienia, prawie wyłącznie z krzemienia. W Polsce krzemień był wówczas wydobywany w Górach Świętokrzyskich. Jego czekoladowa barwa pozwala z pewnym prawdopodobieństwem prześledzić proces jego rozprzestrzeniania się na tereny okoliczne. Okresowo i terenowo były wówczas w użyciu różne rodzaje narzędzi, jak na przykład noże lub skrobaczki. Można stwierdzić typy ich obróbki, sposoby łupania brył krzemienia. Wielokrotnie można ślady użytkowania, jak też renowacji narzędzi. Dokładniejsze zbadanie pozwoliło rozróżnić ponad 50 cech narzędzi różnych stanowisk. Do ich statystycznego opracowania posłużono się maszynami cyfrowymi.

Typową cechą ówczesnych stanowisk człowieka jest ich bardzo mały zasięg. Droga warstwowego ujmowania odkrywką można było ustalić, że pojedyncze stanowisko, charakteryzujące się obecnością narzędzi pochodzących z tego samego mniej więcej czasu i od tej samej grupy ludzi, nie przekraczało zwykle średnicy kilku metrów. Są to więc ślady małych grup ludzkich, rodziny czy nielicznych rodzin, być może grup myśliwskich. Stanowiska były często sezonowe, a tylko niekiedy nieco bardziej ustabilizowane. Z reguły znajdowały się one na tarasach rzek. Niekiedy w sąsiedztwie osady pozostały nad wodą ślady po palach wbitych w ziemię, co miałoby świadczyć o budowie szałasów lub schronu.

Wśród narzędzi wyraźnie różnią się od siebie rylce, skrobaczki różnych rozmiarów, większe noże i małe nożyki, perforatory i różnej wielkości ostrza z nasadami do strzał lub włóczni. Subtelne badanie pozwala dojrzeć narzędzia bardziej pierwotne i doskonalsze, niekiedy cechy szczególne, znamienne okresowo lub terenowo. Większe ilości narzędzi z wielu stanowisk Europy południowej i środkowej pozwalają wyprowadzać pewne pokrewieństwa i linie ewolucji. Na terenie Polski prace wykopaliskowe i gromadzenie narzędzi były prowadzone już w początkach bieżącego stulecia pod Warszawą (np. w okolicy Świdrów Wielkich) przez S. Krukowskiego oraz L. Sawickiego. Dopiero jednak współczesne metody umożliwiają ich ocenę czasową. Według R. Schilda szczególnie uwydatnia się okres „kultury nożyków półksiężycowych”. Są to narzędzia dość szczególne, parocentymetrowej wielkości, o kształcie dającym się porównać do segmentów pomarańczy, wyostrzonych po jednej stronie, zaś stępionych po stronie łukowatej. Kultura ta panowała przejściowo około 12000 lat temu. Obok obfitości tych małych nożyków kulturę tę znamionują maleńkie parocentymetrowe skrobaczki. Nieco późniejsza kultura zwana mazowiecką jest znamienita, oprócz tego, obfitością maleńkich ostrzy, być może przytwardzanych do strzał.

Częstokroć w tym samym miejscu, jedne ponad drugimi, znajduje się szereg stanowisk z różnych okresów. Oddzielone są one od siebie nawarstwieniami gleby, piasku i namulów rzecznych osadzanych niekiedy w ciągu setek lat. Liczba stanowisk jest znaczna i obejmuje całość Polski.

BoSz

Prace biologiczne z 1975 r. o najwyższym wskaźniku cytowania. Amerykański „Instytut Informacji Naukowej” jest przedsiębiorstwem, zajmującym się zawodowo zbieraniem i rozprowadzaniem danych, dotyczących aktualnej, światowej literatury naukowej. Wśród swoich abonentów (za cenę 120\$ rocznie) rozprowadza tygodniowe biuletyny z wybranych zakresów wiedzy, w których na ok. 170—190 stronach podaje opis treści aktualnych zeszytów przeszło 1000 światowych czasopism naukowych, poprzedzony krótkimi wyciągami z artykułów prasowych o ogólniejszym znaczeniu. Na końcu każdego biuletynu znajduje się spis adresów autorów prac, umożliwiający listowny kontakt. Wykorzystując zebrany materiał, Instytut sporządza różnego rodzaju zestawy i przeglądy tematów, czasopism, czy też pewnych tendencji rozwojowych nauki światowej. Do nich należą coroczne zestawy prac naukowych za ubiegły rok, najliczniej cytowane w innych pracach. Nie przeceniając znaczenia takich zestawów co do istotnej wartości naukowej danej pracy (np. wszystkie, najliczniej cytowane prace ukazały się do maja 1975 r., zatem czas potrzebny do zapoznania się z pracą nie został uwzględniony), przynoszą one jednakże interesujące dane na temat najbardziej aktualnych zainteresowań w nauce światowej.

Zestaw najliczniej cytowanych prac biologicznych z r. 1975 obejmuje 53 tytuły prac cytowanych od 11 do 37 razy. Najliczniej cytowana praca (37 razy), to zespołowa praca autorów: Furuichi Y., Morgan M., Muthukrishnan S., Shatkin A. J. pt. *Reovirus messenger RNA contains a methylated, blocked 5'-terminal structure*. Y. Furuichi jest poza tym współautorem 4 dalszych prac z tej listy, traktujących o molekularnej strukturze kwasu rybonukleinowego matrycowego, czyli informacyjnego. Okazało się, że jeden z końców mRNA nie jest „otwarty”, jak w innych rodzajach RNA, lecz zawiera specyficzną grupę nukleotydów, ułożonych w przeciwnym kierunku niż reszta nukleotydów w RNA. Owa „zablokowana”, zamknięta końcówka mRNA jest właśnie tym czynnikiem, który odróżnia matrycowy RNA od innych rodzajów RNA. Tego rodzaju struktura mRNA może tłumaczyć sporo zagadnień genetycznej regulacji, jak też wzrostu komórki. Również dalsze jeszcze 4 prace w tym zestawie najliczniej cytowanych, odnoszą się do tego problemu. Jest to zatem zagadnienie, które znalazło największe zainteresowanie aktualne, reprezentowane przez 9 prac o najwyższych wskaźnikach cytowania.

Wreszcie jeszcze jeden wniosek z tego zestawu: 50% tych prac ukazało się w 4 tylko czasopismach, a mianowicie: *Proceedings of the National Academy of Sciences USA*, *Nature*, *Science* i *Cell*.

w. m.

Current Contents 15, 1976

Oznaki recesji nauki amerykańskiej. Narodowy Komitet do Spraw Nauki USA ogłosił sprawozdanie za r. 1974, w którym stwierdza, że w stosunku do dochodu narodowego, sumy przeznaczane na naukę zmalały w ostatnim dziesięcioleciu o 2,4%, podczas gdy w ZSRR, RFN i w Japonii stale wzrastają. Stany Zjednoczone były w latach 1965—1973 największym producentem literatury naukowej wszystkich dziedzin, z wyjątkiem matematyki i chemii, gdzie wyprzedzał je Związek Radziecki. W ostatnim 20-leciu większość donioślejszych innowacji technologicznych pochodziła ze Stanów Zjednoczonych, jednakże w latach 1966—1973 wskaźnik patentów maleje. Czas potrzebny, by nowy wynalazek znalazł się na rynku, jest najkrótszy w Japonii (3,6 lat), w RFN wynosi on 5, 6 lat, w USA 6,4, a we Francji 7,3 lat. (Current Contents 15, 1976). Jakoś nie odbija się ten skąpszy dopływ funduszy na naukę na samej jakości badań, sądząc choćby po tym, że wszystkie nagrody Nobla — z wyjątkiem nie przyznanej pokojowej — uzyskali w roku 1976 badacze amerykańscy.

w. m.

Masakra słoń afrykańskich. Eksperci przewidują, że słońce parków narodowych Kenii i Ugandy w naj-

bliższym czasie mogą zostać wyteplone. Obliczenia pogłowia słoń w Parku Narodowym Kabelega w Ugandzie wykazały, że ich populacja zmalała z 8000—10 000 w r. 1973 do 1500 w r. 1976. Ocenia się, że kłusownicy zabijają corocznie w Kenii 10 000 do 20 000 słoń. Eksport kości słoniowej wzrósł w ostatnich latach z 90 000 funtów w r. 1960 do 182 000 w r. 1971 i 330 000 funtów w r. 1973, a w roku ubiegłym do zdumiewającej liczby 900 000 funtów. Większość eksportowanej kości słoniowej idzie na Daleki Wschód, głównie do Pekinu, Hongkongu i Japonii. Jej cena wzrosła w ostatnich 6 latach 12-krotnie, do 35 \$ za funt, tak że eksport kości słoniowej z Kenii przedstawia niebagatelną wartość 31 milionów \$.

w. m.

Current Contents 24, 1976

Spontaniczna transformacja fibroblastów. Fibroblasty pobrane ze skóry zdrowych ludzi można hodować *in vitro*, dokonując szeregu pasaży, aż w końcu komórki te giną. Obserwacje mikroskopowe kolejnych generacji fibroblastów wykazują, że są one zupełnie prawidłowe, a mitozy przebiegają w nich normalnie. Hodując fibroblasty ze skóry pacjentów z nowotworem płuc zaobserwowano, że już od szóstego pasaży kultury tych fibroblastów różniły się morfologicznie od kultur zdrowych. W komórkach wystąpiła poliploidność; niektóre komórki zawierały ponad 200 chromosomów (prawidłowa ich liczba wynosi 46). Również cechy fizjologiczne tych komórek były zmienione. Ponieważ fibroblasty pobierano do hodowli zanim podjęto chemo- czy radioterapię płuc, transformację tą należy uważać za spontaniczną, wywołaną jakimiś czynnikami już tkwiącymi w chorym organizmie. Transformacja komórek nowotworowych i ich zdolność do wielokrotnego znośnienia pasaży jest rzeczą znaną. W referowanej pracy w sposób atypowy zachowały się komórki pozornie zupełnie zdrowe.

W. B.-S.

Nature 1976 (July 1)

Nowotwory szczupaków wywołane przez wirusy. Przeciennie u 21% szczupaków, tak w USA jak i w Europie, stwierdza się nowotwór typu limfosarkoma. Okazy chore mają zmiany na skórze, a zakażenie przenosi się w czasie tarła. Stwierdzono, że czynnik zakażający nie ma charakteru komórkowego; frakcje subkomórkowe z osobników chorych są w pełni karcinogenne. Badania w mikroskopie elektronowym wykazały w chorej tkance obecność wirusów typu C, a histochemicznie wykryto odpowiednie enzymy, związane z syntezą cząstek wirusa. Optimum aktywności tych enzymów zanotowano w temperaturze 20°C, przy temperaturze 5°C enzymy zachowują 82% swej aktywności, a w temperaturze 35°C już tylko 35% aktywności. Dla porównania: odpowiedni enzym z nowotworu ptaków ma optymalną temperaturę działania 35°C, w 20°C wykazuje zaledwie 0,6% aktywności, a w 5°C jest całkowicie nieaktywny. W naturze stwierdza się sezonowe wahania w nasileniu choroby szczupaków; często w lecie, gdy temperatura wody dochodzi do 30°C stwierdza się samorzutny regres choroby. Poznanie przyczyny choroby oraz właściwości biochemicznych wirusa umożliwi podjęcie badań eksperymentalnych nad terapią tego schorzenia.

W. B.-S.

Nature 1976 (June 10)

Drobnoustroje jako organizmy testowe. Istnieje teoria, według której wiele substancji chemicznych wywołuje raka dlatego, że powodują one zmiany w chromatynie komórkowej (mutacje, które są początkiem rakowacenia). Dla sprawdzenia, czy dana substancja ma właściwości karcinogenne, testuje się ją na zwierzętach doświadczalnych, co jest bardzo drogie i czasochłonne. Opierając się na powyższej teorii próbuje się działać badanymi związkami chemicz-

nymi na hodowle drobnoustrojów. Wprawdzie substancja karcinogenna nie wywoła raka u bakterii, ale pojawienie się mutacji jest sygnałem do dalszego testowania na zwierzętach. Ta metoda wstępnego badania substancji na drobnoustrojach ma umożliwić wczesne rozpoznanie właściwości karcinogennych związków chemicznych.

W. B.-S.

Current Contents 1976 (September 6)

Czynnik uspakaający zarodki głowonogów. Gruczoły umożliwiający wylęg zarodka są u kalmara (*Loligo vulgaris*) w pełni rozwinięte na długo, zanim zarodek jest zdolny do samodzielnego życia w morzu. Mimo to przedwczesny wylęg nie następuje. Przedterminowe wylęgi zachodzą tylko w ściśle określonych sztucznych warunkach. Płyn okołozarodkowy (periwittellarny) jest naturalnym środowiskiem dla rozwijającego się zarodka kalmara. We wczesnych stadiach rozwoju płynu tego jest 0,3 ml, w okresie wylęgu 100–130 ml. Aż do momentu wylęgu zarodki są zupełnie spokojne. Jeśli jednak wyjąć je wcześniej z osłonek jajowych i wpuścić do wody morskiej, zaczynają gwałtownie pływać, a ich chromatofory

aktywnie zmieniają barwę zarodka. Po ponownym przeniesieniu do płynu okołozarodkowego uspokoja się w ciągu 10 sekund, ich chromatofory tracą aktywność. Znowu przeniesione do wody morskiej — po 5 sekundach zaczynają gwałtownie pływać. Płyn okołozarodkowy rozcieńczony wodą morską w stosunku 1:1 działa na zarodki podobnie jak płyn nierozcieńczony. Stwierdzono, że różnice między wodą morską a płynem okołozarodkowym dotyczące gęstości, odczynu (pH) i zawartości tlenu nie decydują o zachowaniu się zarodka. Płyn ten odwirowany i przesączony przez włókna bawełniane lub szklane nie zmienia swoich właściwości. Inne dane wskazują, że czynnik uspakaający jest związkiem niskocząsteczkowym. Działa on uspokojać nie tylko na zarodki kalmarów, ale także ryb, skorupiaków i szeregu głowonogów, które unieruchamia w ciągu kilku sekund. Nie wpływa na ruch rzęsek pierwotniaków i witek plemników jeźców. Czynnik ten zabezpiecza zarodki kalmarów przed przedwczesnym wylęgiem — zanim są zdolne do samodzielnego życia oraz chroni zarodki przed utratą energii na niepotrzebne ruchy wewnątrz osłonek jajowych.

W. B.-S.

Nature 1976 (June 10)

R E C E N Z J E

Zbigniew Rubinowski, Tymoteusz Wróblewski: **Jaskinia Raj**, Kieleckie Towarzystwo Naukowe, Wydawnictwa Geologiczne, Warszawa 1976, str. 59, fotogramów 82, cena zł 45.—

Przed pięciu laty (9–11 czerwca 1972 r.) odbyło się dziesiąte ze zorganizowanych corocznie sympozjów speleologicznych, połączone z otwarciem dla ruchu turystycznego jaskini Raj. Sympozjum zostało zorganizowane przez Sekcję Speleologiczną Polskiego Towarzystwa Przyrodników im. Kopernika (przewodniczący sekcji doc. dr R. Gradziński), Kieleckie Towarzystwo Naukowe, Oddział Świętokrzyski Instytutu Geologicznego i Wojewódzki Ośrodek Sportu, Turystyki i Wypoczynku w Kielcach. Przewodniczącym Komitetu Organizacyjnego sympozjum był dr inż. Zbigniew Rubinowski, a jego zastępcą mgr inż. Tymoteusz Wróblewski (por. *Wszechświat* 1972, z. 10, s. 277–278).

Wymienieni są autorami starannie i pięknie wydanej książki o charakterze przewodnika dla zwiedzających jedyną w Polsce jaskinię o zachowanym bogactwie wapiennych nacieków stalaktytowo-stalagmitowych. Pogratulować można zarówno autorom opracowania tego pięknego przewodnika, jak i Wydawnictwom Geologicznym za starannie przygotowaną szatę edytorską; wspólne wysiłki autorów i wydawnictwa stworzyły dzieło wzorowe i bardzo pożyteczne o dużych walorach artystycznych.

Omawiana praca składa się z dwóch części: 1. tekstowo-opisowej i 2. ilustracyjnej. Na 59 dwuszpaltowych stronach autorzy przedstawili opisy jaskini Raj, największej obecnie atrakcji Kielecczyny, którą tylko w ciągu pierwszego półroczu jej udostępnienia zwiedziło ponad 100 000 turystów krajowych i zagranicznych.

Treść części pierwszej została ujęta w rozdziały: *Wiele dróg prowadzi do Raju, Kiedy i jak otwarto wrota do Raju, Woda drąży skały, Zwiedzamy Raj, 50 tysięcy lat utrwalone w osadach jaskini, Przedhistoryczni mieszkańcy Jaskini Raj, Wszyscy chronimy rezerwat przyrody Jaskinia Raj*. Wywody autorów, wprowadzające w sposób jasny w historię powstania jaskini i jej pięknej szaty naciekowej, czyta się z wielkim zainteresowaniem. Część druga obejmuje barwną mapkę terenu, plan geologiczny jaskini Raj (wg T. Wróblewskiego) i przekrój osadów w *Korytarzu Wstępnym* jaskini (wg T. Madey-

skiej i J. Kozłowskiego) oraz piękne, starannie dobrane fotogramy ujęte w grupy tematyczne: *Krajobraz wapiennych wzgórz* (fot. 1–13), *W mroczkach skalnych podziemi* (14–61) i *Z historii odkrycia i badań jaskini*.

Zdjęcia fotograficzne wykonali T. Wróblewski (42 fot.), P. Pierściński (14), R. Gradziński (11), J. Siudowski (8), W. Puchalski (4), B. W. Wołosz (4) i L. Sych (3). Nie można nie wymienić jako współtwórców omawianego przewodnika T. Kobyłki (opracowanie graficzne), T. Dąbrowskiej (redaktor) i M. Kuny (red. techniczny).

Przewodnik-album został wydany w nakładzie 20 000 egz., a jego pojawienie się powitają z entuzjazmem i zadowoleniem nie tylko rzesze zwiedzających jaskinię Raj, lecz także ogół przyrodników i miłośników przyrody interesujących się procesami, które prowadzą do powstawania już bardzo rzadkich obiektów przyrodniczych w rodzaju jaskini Raj.

Wyrazy wdzięczności należą się Zarządowi Kieleckiego Tow. Naukowego za podjęcie inicjatywy wydawniczej oraz Dyrekcji Woj. Przedsiębiorstwa Turystycznego „Łysogóry” w Kielcach za objęcie mecenasu nad omawianym wydawnictwem.

K. Maślankiewicz

Chrońmy przyrodę ojczystą

Zeszyt 2/1977 (marzec–kwiecień 1977) zawiera artykuły S. Michałika *Projekt międzynarodowego parku w Bieszczadach Zachodnich*, J. S. Dąbrowskiego *O ochronie zwierząt bezkręgowych*, Z. Denisiuka, J. Dziwolskiego i B. Szczęsnego *W sprawie ochrony Czarnej Młaki w Powroźniku koło Muszyny na Ziemi Sąddeckiej*.

Drobniejsze artykuły, notatki i komunikaty zostały zamieszczone w Wiadomościach bieżących (Kronika żałobna, Zjazdy i konferencje, Z naszych rezerwatów, Ochrona roślin, Ochrona zwierząt, Ochrona przyrody nieożywionej, Krajobraz i ochrona gospodarcza, Ochrona przyrody za granicą).

Z.M.

Lista nowo mianowanych profesorów

Na wniosek Prezesa Rady Ministrów Rada Państwa nadała tytuły naukowe m. in.:

I. Profesora zwyczajnego:

Nauk chemicznych: Z. Marczenko — prof. nadzw. w PWarsz.,

Nauk fizycznych: G. Białkowski — prof. nadzw. w UWarsz.,

Nauk medycznych: P. Gabryel — prof. nadzw. w AM w Poznaniu, E. Małdyk — prof. nadzw. w Instytucie Reumatologicznym w Warszawie, St. Piątkowski — prof. nadzw. w AM w Lublinie, T. Zieliński — prof. nadzw. w AM w Gdańsku,

II. Profesora nadzwyczajnego:

Nauk chemicznych: J. Kowalczyk — doc. w PG w Gdańsku, St. Penczek — doc. w Centrum Badań Molekularnych i Makromolekularnych PAN w Łodzi, T. Sokołowska — doc. w PG w Gdańsku,

Nauk farmaceutycznych: B. Kotejko — doc. w AM w Łodzi, U. Mackiewicz — doc. w Inst. Balneoklimatycznym w Poznaniu,

Nauk fizycznych: H. Stachowiak — doc. w Inst. Niskich Temperatur i Badań Strukturalnych PAN we Wrocławiu, A. Sukiennicki — doc. w PWarsz.,

Nauk leśnych: St. Szymański — doc. w AR w Poznaniu,

Nauk matematycznych: J. Bochenek — doc. w PK w Krakowie, A. Jakubowicz — doc. w PS w Szczecinie,

Nauk medycznych: T. Bacia — doc. w AM w Warszawie, Z. Chłap — doc. w AM w Krakowie, T. Chorzeński — doc. w AM w Warszawie, S. Chyrek-Borowska — doc. w AM w Białymstoku, P. Czerski — doc. w Inst. Matki i Dziecka w Warszawie, M. Jesipowicz — doc. w AM w Lublinie, W. Kasprzak — doc. w AM w Poznaniu, M. Kobylańska — doc. w AM

w Poznaniu, M. Korbecki — doc. w Centr. Lab. Surowic i Szczepionek w Warszawie, Z. Korolkiewicz — doc. w AM w Gdańsku, A. Krotkiewski — doc. w Centr. Szpit. Klinicznym MSW w Warszawie, A. Kurnatowska — doc. w AM w Łodzi, H. Mikołajczyk — doc. w Inst. Medycyny Pracy w Przem. Włók. i Chem. w Łodzi, W. Nasiłowski — doc. w Śląskiej AM w Katowicach, Z. Rudkowski — doc. w AM we Wrocławiu, J. Ruszel — doc. w AM w Gdańsku, W. Salwa — doc. w AM w Poznaniu, A. Szadowska — doc. w AM w Łodzi, St. Szendzikowski — doc. w Inst. Med. Pracy w Przem. Włók. i Chem. w Łodzi, J. Sznajd — doc. w AM w Krakowie, I. Świetliczko — doc. w AM w Łodzi, J. Zalewski — doc. w AM w Białymstoku, B. Zawirska — doc. w AM we Wrocławiu, W. Żegarski — doc. w AM w Gdańsku,

Nauk przyrodniczych: W. Bugała — doc. w Inst. Dendrologii PAN w Kórniku, M. Doleżał — doc. w AWF w Krakowie, E. Kołakowski — doc. w AR w Szczecinie, T. Krajewski — doc. w UŁ, St. Więckowski — doc. w UJ w Krakowie,

Nauk rolniczych: J. Berbeć — doc. w IUNiG w Puławach, I. Dechnik — doc. w Zakł. Agrofizyki PAN w Lublinie, T. Efner — doc. w AR w Lublinie, J. Keller — doc. w Inst. Genetyki i Hodowli Zwierząt PAN w Jastrzębcu, M. Kurhański — doc. w Inst. Kraj. Włókien Nat. w Poznaniu, M. Miczulski — doc. w AR w Lublinie, J. Okoński — doc. w Inst. Zootechniki w Gródzcu Śląskim, S. Wawrzyńczak — doc. w Inst. Zootechniki w Krakowie,

Nauk weterynaryjnych: T. Kwiatkowski — doc. w AR we Wrocławiu, J. Wawrzekiewicz — doc. AR w Lublinie.

Uroczyste wręczenie aktów nominacyjnych przez Przewodniczącą Rady Państwa nastąpiło w dniu 25 maja 1977 r.

Z. M.

OLIMPIADY BIOLOGICZNE

Posiedzenie Komitetu Głównego Olimpiady Biologicznej

W dniu 30 kwietnia 1977 roku odbyło się posiedzenie Komitetu Głównego Olimpiady Biologicznej pod przewodnictwem prof. dr Włodzimierza Michajłowa z udziałem prezesa Zarządu Głównego Polskiego Towarzystwa Przyrodników im. M. Kopernika — prof. dr K. Maślankiewicza.

Przedmiotem obrad były następujące problemy: omówienie rocznej działalności z uwzględnieniem organizacji i przebiegu zawodów okręgowych i centralnych VI Olimpiady ph. „Życie — Żywność”, problematyka VIII Olimpiady na rok 1978/79, organizacja zespołu redakcyjnego „Banku Testów”, treść tekstu III tomu wydawnictwa pt. *Olimpiady Biologiczne*.

Przewodniczący Komitetu Głównego przedstawił pracę Komitetu za rok 1976/77, podkreślając osiągnięcia i trudności w realizacji planu pracy Komitetu. W omawianym roku odbyło się 12 posiedzeń, oraz 28 zebrań roboczych w komisjach specjalistycznych, treścią były problemy i zadania związane z organizacją i przeprowadzeniem VI Olimpiady. Dziękując zebranym za ofiarną pracę społeczną w Olimpiadzie przewodn. Komitetu zwrócił się do prezesa PTP prof. dr K. Maślankiewicza składając Jemu i na jego ręce serdeczne podziękowanie za trud w organizowaniu i przeprowadzaniu zawodów olimpijskich w okręgach przez Oddziały PTP.

W dyskusji nad projektem VIII Olimpiady na rok szkolny 1978/79 opracowano tematykę i ustalono hasło, które brzmi: „Rośliny niższe i zwierzęta bezkręgowce w przyrodzie i gospodarce człowieka”.

Przedyskutowano również zagadnienie „Banku Testów”; w wyniku dyskusji utworzono zespół redakcyjny specjalistów, członków KG — reprezentujących różne kierunki nauk biologicznych. Zespół redakcyjny podejmie pracę w m-cu maju.

Prof. dr H. Sandner przedstawił zebranym projekt III tomu wydawnictwa pt. *Olimpiady Biologiczne*. W treści wydawnictw uwzględnione zostaną zagadnienia związane z możliwością wykorzystania ich przez nauczyciela, a jednocześnie ukierunkowujące pracę ucznia. W dalszym ciągu będą zamieszczane zadania testowe i problemowe.

Prof. dr K. Maślankiewicz poruszył problem dalszej popularyzacji Olimpiad poprzez radio, telewizję, czasopisma i prasę. Ustalono powołanie osoby odpowiedzialnej za systematyczne upowszechnianie Olimpiady.

Mgr J. Zdebska-Sierosiawska poinformowała, że w br. materiały popularyzujące VII Olimpiadę zostały przekazane szkołom i instytucjom już w grudniu 1976 r. Zatem nauczyciel i uczeń zyskują czas, nauczyciel na rekrutację młodzieży do zawodów, uczeń zaś na podjęcie decyzji, co do tematu pracy badawczej i jej wykonanie.

J. Zdebska-Sierosiawska

Sprawozdanie z Posiedzenia Zarządu Głównego Pol. Tow. Przyrodników

Na ostatnim posiedzeniu Zarządu Głównego T-wa w dniu 24 maja 1976 r. dokonano analizy obecnej sytuacji w Towarzystwie i sprobowano wskazać zalecenia na przyszłość bliższą i bardziej odległą. Mimo znacznego opóźnienia w jej opublikowaniu sądzimy, że jest to wskazane, uważając ówczesną ocenę za całkowicie aktualną i mogącą być podstawą dla wszystkich oddziałów i członków T-wa, a zwłaszcza dla delegatów na Walne Zgromadzenie, do generalnych przemysłów i do wysunięcia wniosków i zaleceń dla przyszłych władz Towarzystwa. Wyniki przeprowadzonej dyskusji przedstawił wiceprezes T-wa prof. dr Ryszard Wróblewski.

Zebrania plenarne Zarządu Głównego Pol. Tow. Przyrodników im. Kopernika odbywają się w ostatnich kadencjach nader rzadko, niezależnie od dostarczanej przez Zarząd i jego Prezydium potrzeby wymiany informacji i bieżących danych. Przyczyna rzadkiego kontaktu Zarządu Głównego i Prezesów Oddziałów jest nader prozaiczna, aktualne bowiem przepisy finansowe i obecny budżet Towarzystwa, skazanego z istoty rzeczy na dotację Protektora wszystkich Towarzystw Naukowych tj. Polskiej Akademii Nauk, nie pozwalają na kosztowne spotkania kilkudziesięciu osób ze wszystkich rejonów kraju. Jedno posiedzenie pełnego Zarządu Głównego zużywa bez mała całoroczną sumę budżetową (15 tysięcy złotych) na koszt delegacji, przejazdów itp. Oczywiście wskazana sytuacja finansowa Towarzystwa określa w poważnej mierze możliwości imprezowe i kontaktowe, jednakże nie wydaje się, by ograniczenia budżetowe mogły być podstawowym i zasadniczym czynnikiem osłabienia działalności Towarzystwa w skali całego kraju i poszczególnych Oddziałów, jakie rejestruje się w ostatnich latach. W opinii Prezydium Zarządu, przedstawionym przez Prezesa prof. Kazimierza Maślankiewicza, osiągnięcia Towarzystwa ostatniego okresu są wyraźnie silniejsze i tylko niektóre ośrodki poszczycić się mogą wzrastającą linią rozwojową i wyraźniejszymi sukcesami. Co gorsza, spadek aktywności i stąd pozycji społeczno-kulturalnej wykazują nie tylko ośrodki młode, bez tradycji i zespołu wypróbowanych działaczy, ale także prężne dawniej oddziały w centrach akademickich o bogatych możliwościach kadrowych i instytucyjnych. W Oddziałach i całym Towarzystwie nie prowadzi się skuteczniejszej akcji naborowej, co — łącznie z naturalnym odpływem i z akcją porządkowania kadr statutowo (opłacenie składek!) — doprowadziło do znacznego spadku liczebności Towarzystwa, w niektórych ośrodkach alarmującego i zagrażającego bytowi Oddziału.

Większym osiągnięciem i powodem do dumy Towarzystwa jest natomiast w oświeceniu Prezesa Maślankiewicza rozwój Olimpiady Biologicznej, którą od sześciu lat konsekwentnie i z oddaniem przeprowadzają nasi działacze, za co należy się im szczególne uznanie i wdzięczność. Olimpiada Biologiczna w okresie swego istnienia objęła szerokie kręgi uzdolnionej młodzieży i odegrała z pewnością znaczną rolę mobilizującą i podnoszącą kwalifikacje. Przecież w ciągu tych sześciu lat uczestniczyło w Olimpiadzie prawie szesnaście tysięcy licealistów, z których do drugiego etapu przeszło około 6 tysięcy, do trzeciego wyselekcjonowano kilkaset osób, a wyróżniono jako laureatów ponad stu najzdolniejszych młodych ludzi. W opinii Zarządu Głównego należałoby jednak działalność związaną z Olimpiadą Biologiczną rozszerzyć i przedłużyć o systematyczną analizę losów olimpiadczyków, a zwłaszcza laureatów, w czasie ich studiów, a nawet — co jest już realne — w czasie ich pracy zawodowej.

Opinie Prezesa Maślankiewicza potwierdziły się

w całej rozciągłości w świetle sprawozdań Prezesów Oddziałów, z których nieliczni tylko mogli być zadowoleni z minionego okresu działalności (Katowice, Łódź, Szczecin). Większość Oddziałów rejestruje znaczny spadek liczebności (Bydgoszcz z 85 do 50 osób, Słupsk z 200 aż do 50, a Wrocław nawet z 400 do 57!), zwłaszcza bolesny jest odpływ młodzieży akademickiej, którą przed laty tak gorąco przyciągaliśmy i zachęcaliśmy do pracy w Towarzystwie. Niewiele Oddziałów chciało i potrafiło nawiązać przyjacielskie kontakty z innymi Towarzystwami Naukowymi i popularyzatorskimi, do zupełnych rzadkości należało zorganizowanie większych akcji o znaczeniu prestiżowym, jak obchody rocznicowe wielkich uczonych, jak naukowe sesje problemowe, czy interdyscyplinarne spotkania cacych środowisk. Niektóre Oddziały zacieśniły swe kontakty i oddziaływanie wyłącznie do środowiska pracowników naukowych (Olsztyn), nie szukając odbiorców i sojuszników wśród innych grup zawodowych, a przede wszystkim wśród nauczycielstwa i młodzieży akademickiej. Inne znów ośrodki uprawiały bardzo jednostajne formy działalności upowszechniania wiedzy, jak np. Kraków, pracujący jedynie referatowo, choć przyznać trzeba, że referaty odbywały się tam regularnie i systematycznie.

Generalnie Oddziały nie zgłaszały jako źródła specjalnych trudności i zahamowań właśnie braków finansowych, zwłaszcza że Zarząd Główny był w szeregu przypadków w stanie zabezpieczyć dodatkowe dofinansowanie na bardziej eksponowane imprezy o większym zasięgu. Znacznie bardziej dotkliwy był dla Oddziałów niedobór działaczy i słaba ich aktywność, niedostateczna inicjatywa własnych Zarządów oddziałowych. Niejednokrotnie zakładane szersze plany i bogate zamiary Oddziału paliły na panewce, niezrealizowane z powodu braku inicjatywy i samego działania.

Jaśniejszymi stronami działalności Towarzystwa są niewątpliwie jego Sekcje: Speleologiczna i Dydaktyki Biologii, które wypracowały sobie własny styl i własny zakres pracy. Speleologowie poza systematyczną pracą terenową organizują corocznie konferencje specjalistyczne, także międzynarodowe, bo z udziałem speleologów czechosłowackich wydają opracowania wyników badawczych, przy tym wszystkim wykazując zgoła minimalistyczne potrzeby finansowe.

Sekcja Dydaktyki Biologii poszczycić się może rzeczywiście dużymi osiągnięciami, zorganizowała kolejne drugie seminarium ogólnokrajowe (ponad 120 osób), podtrzymała owocną współpracę z dydaktykami niemieckimi z NRD, jako że ponad 50 osób z Polski uczestniczyło w biologicznym seminarium w Cottbus, a przygotowywana jest współpraca w jeszcze szerszym zakresie. Sekcja dała inicjatywę i współuczestniczy w opracowywaniu podręcznika dydaktyki biologii, aktywnie włączyła się w programowanie biologii w szkole średniej. Dalszy wysiłek poświęcono na przygotowywanie następnego seminarium dydaktyków biologii we wrześniu 1976 roku.

Podobnie pozytywnie przyjął Zarząd Główny Polskiego Towarzystwa Przyrodników im. Kopernika sprawozdania Redaktorów Naczelnych *Kosmosu* i *Wszelkości*, czasopism naszego Towarzystwa, wydawanych regularnie i na wysokim edytorskim i naukowym poziomie. Zdaniem samokrytycznym profesora Michałowa *Kosmos* należałoby uczynić może bardziej wieloprofilowym, np. zgodnie ze współczesnym kierunkiem rozwoju biologii nasilony powinien być kierunek biochemiczny i molekularny. Za słabszą stronę czasopisma uważa Redakcja dział recenzji i krytyki, do którego dopływa zbyt mało materiałów autorskich. Oba czasopisma zgłosiły jednolity wniosek i zapotrzebowanie na artykuły i opracowania, referowane uprzednio na posiedzeniach Towarzystwa, a więc odbijające realne życie Oddziałów. Pewien niepokój wzbudza, zresztą problem notowany jest od lat, zbyt niski kolportaż obu czasopism, zbyt słabe abonowa-

nie czasopism nawet przez naszych członków. Zgłoszony został nawet formalny wniosek o poprawkę w statucie Towarzystwa (prof. K. Sembrat), by każdy członek Towarzystwa zobowiązany był statutowo do prenumerowania przynajmniej jednego z dwóch naszych czasopism.

Cały potok sprawozdań z ostatnich lat, a to Zarządu Głównego, Prezesów Oddziałów, Przewodniczących Sekcji, i wreszcie Redaktorów Naczelnych *Kosmosu* i *Wszechświata*, wywołał ożywioną dyskusję, z której kilka punktów wydaje się wartych utrwalenia i istotnych dla przyszłości Towarzystwa i dla działalności przyszłego Zarządu.

Kluczowym problemem przyszłości Towarzystwa są ludzie, wśród których i dla których działa i działać będzie nasze Towarzystwo. Wysoce niepokojący objaw poważnego spadku liczebności członków Towarzystwa wymaga natychmiastowego i radykalnego przeciwdziałania (R. Wróblewski, K. Sembrat). Należy wszcząć jak najintensywniejsze starania o zwiększenie naboru, dotrzeć należy do młodzieży akademickiej, do szerokich kręgów tak nas potrzebującego nauczycielstwa, do młodzieży licealnej, a zwłaszcza olimpijczyków, a już zupełnie szczególnie do laureatów Olimpiady Biologicznej, podobnie zresztą jak i innych olimpiad przyrodniczych. Rzucono myśl, ażeby dlatego następną kadencję zarządów i działaczy Towarzystwa sprofilować pierwszoplanowo i zasadniczo na pracę wśród i dla młodzieży.

Problemem szczególnego zainteresowania organizatorów Towarzystwa w najbliższej przyszłości jest aktualne dopasowanie się do nowego podziału administracyjnego kraju, do nowej ilości i jakości województw, które zwykle i tradycyjnie były i są siedzibą i strefą działania naszych Oddziałów. Powoływanie automatycznie nowych Oddziałów w nowych województwach byłoby z pewnością przedwczesne, a może niepotrzebne i organizacyjnie osłabiające, jednakże nie można wykluczyć, iż pewne nowe województwa skupiające sporo naszych członków i sporo działaczy, już nie mówiąc o możliwościach naborowych nowych ludzi, zechcą się usamodzielniać. Warto liczyć się przy tym z pewnymi ambicjami nowych ośrodków administracyjnych, niewątpliwie wtedy skłonnych do opieki i protekcji dla własnoterenowych grup działaczy społeczno-naukowych, zapewniających wartościową działalnością niezapisaną jeszcze mapę nowego województwa.

Ważnym wreszcie zagadnieniem na dziś i jutro jest prestiż, jest dobre imię i rozgłos naszego Towarzystwa, a stwierdzić trzeba, że od okresu Roku Kopernikańskiego, kiedy o naszym Towarzystwie wiele pisano i mówiono, opinia nasza spłowiła w znacznym stopniu. Dlatego znacznie więcej wysiłku i inicjatywy należy wkładać w stronę informacyjną i reprezentacyjną wszelkich poczyniń Towarzystwa, we własnych środowiskach, w terenie powinno się więcej pisać i mówić i głosić o Towarzystwie, o jego pracy i osiągnięciach. Dobrze było, ażeby w Zarządzie Głównym i Zarządach Oddziałowych powołano czy oddelegowano członków, skupiających się wyłącznie na informacji i reprezentacji, a więc swego rodzaju rzeczników prasowo-informacyjnych.

Zupełnie zaś szczególnej ważności jest problem działaczy. Profesor Sembrat rzucił w dyskusji hasło, które można by podsunąć jako motto dla zbliżającego się Walnego Zgromadzenia: „*Tam praca, gdzie działacze*”. Istotnie Oddziały są silne siłą swych zarządów i poszczególnych działaczy, oddziały słabną przez słabość swych reprezentantów, ostateczne rozliczenie efektów pracy Oddziału to podsumowanie wartości jego działaczy. Każdy Oddział więc i cały Zarząd Główny winni szukanie nowych, energicznych, oddanych działaczy postawić w centrum stałego zainteresowania.

* * *

Może jednak — jak to zamykając obrady Zarządu Głównego powiedział Prezes prof. Maślankiewicz — nie jest tak źle z Towarzystwem, są przecież prężne wzorowo pracujące Oddziały, są piękne i udane akcje, jest znaczny krąg ludzi oddanych, wypróbowanych i zainteresowanych życiem Towarzystwa, ale pragnienia nasze i ambicje są i winny być znacznie szersze i wyższe. Nasze Towarzystwo, które chwalebnie i zaszczytnie działa już ponad 100 lat, które w momencie rocznicowym odznaczone zostało przez Władzę Państwową Sztandarem Pracy i Medalem Edukacji Narodowej, winno nie wiedzieć, ani nawet nie stać w miejscu, ale rozwijać się i tężyć i zyskiwać coraz większy prestiż i autorytet społeczny. Dużo więc przed nami do zrobienia...

Ryszard Wróblewski

WSZECHŚWIAT

Adres redakcji: 31-18 Kraków, ul. Podwale 1 parter, tel. 229-24

Redaktor Naczelny: Kazimierz Maślankiewicz, Komitet Redakcyjny: Franciszek Górski

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

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

- 15-089 Białystok, ul. Kilińskiego 1, Zakład Biologii Ogólnej AM, **PKO O/Białystok nr 5513-132**
- 65-072 Bydgoszcz, Pl. Weyssenhoffa 11, Instytut Melioracji i Użytków Zielonych, **PKO O/Bydgoszcz nr 9511-954-132**
- 80-227 Gdańsk-Wrzeszcz, ul. Hibnera 1c, Instytut Medycyny Morskiej, **PKO O/Gdańsk nr 27515-13387-132**
- 40-032 Katowice 2, ul. Jagiellońska 28, Instytut Botaniki, p. 104, **PKO I O/M Katowice nr 27515-13387-132**
- 25-518 Kielce, ul. Rewolucji Październikowej 33, WSP, Zakład Biologii, **PKO O/M Kielce nr 29519-4037-12**
- 31-118 Kraków, ul. Podwale 1, **PKO O/Kraków nr 35510-16447-132**
- 20-090 Lublin, ul. Jacewskiego 8, Zakład Patofizjologii AM, **PKO I O/M Lublin nr 43515-1397-132**
- 90-011 Łódź, Park Sienkiewicza **PKO O/Łódź nr 47513-7676-132**
- 10-744 Olsztyn-Kortowo, Instytut Uprawy Roli i Roślin, blok 38, pk. 112, **PKO I /MO Olsztyn nr 515-1759-132**
- 60-814 Poznań, ul. Zwierzyniecka 19, Miejski Ogród Zoologiczny, **PKO O/Poznań nr 635-17343-132**
- 24-100 Puławy, ul. Kazimierska 2, **PKO O/Puławy nr 43632-622-132**
- 35-010 Rzeszów, ul. Towarnickiego 1a, Instytut Kształcenia Nauczycieli, **PKO O/Rzeszów nr 69515-2541-132**
- 76-200 Słupsk, ul. Arciszewskiego 22b, Dziekanat Wydz. Matem.-Przyr. WSN, **I M/O Olsztyn nr 515-1759-132**
- 71-434 Szczecin, ul. Słowackiego 17, Instytut Ekologii i Ochrony Środowiska AR, pk. 215, **PKO II O/M Szczecin nr 81520-6578-132**
- 87-100 Toruń, ul. Gagarina 9, Instytut Biologii, **PKO O/M Toruń nr 87519-1645-132**
- 00-901 Warszawa, Pałac Kultury i Nauki, piętro 19, pok. 1916, **PKO O/M Warszawa nr 1531-2945-132**
- 50-205 Wrocław, ul. Cybulskiego 30, IV p., **PKO I O/M Wrocław nr 93523-13101-132**
- 65-052 Zielona Góra, ul. Kazimierza Wielkiego 24, Instytut Badawczy Leśnictwa (dr St. Duda), **PKO O/Zielona Góra nr 97518-5278-132**

rok 1945 nr nr 3 po 0,72 za egzemplarz

" 1946 " " 1, 2, 3, 4, 5, 6 po 0,72 za egzemplarz (komplet)

" 1947 " " 1, 2, 3, 4, 5, 6, 7, 8, 9, 10 po 0,72 za egzemplarz (komplet)

" 1948 " " 1, 2, 3, 4, 5, 6, 7, 8, 9, 10 po 0,72 za egzemplarz (komplet)

" 1949 " " 5, 6, 7, 8, 9, 10 po 0,72 za egzemplarz

" 1952 " " 3-6, 7-10 (łączone po 4 egzemplarze) po 4,80 za egzemplarz

" 1954 " " 9-10 (łączone po 2 egz.) po 8.— za egzemplarz

" 8-9, 10-11 (łączone) po 8.— za egzemplarz

" 1956 " " 1, 2, 3, 4, 5, 6, 7, 8, 9, 10 po 4.— za egzemplarz

" 11-12 (łączone) po 8.— za egzemplarz (komplet)

" 1957 " " 1, 2, 3, 4, 5, 6, 7, 10, 11, 12 po 6.— za egzemplarz

" 8-9 (łączone) po 12.— za egzemplarz (komplet)

" 1958 " " 1, 2, 3, 4, 5, 6, 9, 10, 11, 12 po 6.— za egzemplarz

" 7-8 (łączone) po 12.— za egzemplarz

" 1959 " " 1, 2, 3, 4, 5, 6, 11, 12 po 6.— za egzemplarz

" 7-8 (łączone) po 12.— za egzemplarz

" 1960 " " 1, 2, 3, 4, 5, 6, 7, 8, 9, 10, 11, 12 po 6.— za egzemplarz (komplet)

" 1961 " " 1, 2, 3, 4, 5, 6, 9, 10, 11, 12 po 6.— za egzemplarz

" 7-8 (łączone) po 12.— za egzemplarz

" 1962 " " 1, 2, 3, 4, 5, 6, 9, 10, 11, 12 po 6.— za egzemplarz

" 7-8 (łączone) po 12.— za egzemplarz (komplet)

" 1963 " " 1, 2, 3, 4, 5, 6, 9, 10, 11, 12 po 6.— za egzemplarz

" 7-8 (łączone) po 12.— za egzemplarz

" 1964 " " 1, 2, 3, 4, 5, 6, 9, 10, 11, 12 po 6.— za egzemplarz

" 7-8 (łączone) po 12.— za egzemplarz (komplet)

" 1965 " " 1, 2, 3, 4, 5, 6, 9, 10, 11, 12 po 6.— za egzemplarz

" 7-8 (łączone) po 12.— za egzemplarz (komplet)

" 1966 " " 1, 2, 3, 4, 5, 6, 9, 10, 11, 12 po 6.— za egzemplarz

" 7-8 (łączone) po 12.— za egzemplarz (komplet)

" 1967 " " 1, 2, 3, 4, 5, 6, 9, 10, 11, 12 po 6.— za egzemplarz

" 7-8 (łączone) po 12.— za egzemplarz (komplet)

" 1968 " " 1, 2, 3, 4, 5, 6, 9, 10, 11, 12 po 6.— za egzemplarz

" 7-8 (łączone) po 12.— za egzemplarz (komplet)

" 1969 " " 5, 6, 9, 10, 11, 12 po 6.— za egzemplarz

" 7-8 (łączone) po 12.— za egzemplarz (komplet)

" 1970 " " 1, 2, 3, 4, 5, 6, 9, 10, 11, 12 po 6.— za egzemplarz

" 7-8 (łączone) po 12.— za egzemplarz (komplet)

" 1971 " " 1, 2, 3, 4, 5, 6, 9, 10, 11, 12 po 6.— za egzemplarz

" 7-8 (łączone) po 12.— za egzemplarz (komplet)

" 1972 " " 1, 2, 3, 4, 5, 6, 9, 10, 11, 12 po 6.— za egzemplarz

" 7-8 (łączone) po 12.— za egzemplarz (komplet)

" 1973 " " 1, 2, 3, 4, 5, 6, 9, 10, 11, 12 po 6.— za egzemplarz

" 7-8 (łączone) po 12.— za egzemplarz (komplet)

Cena zł 6,—

WARUNKI PRENUMERATY
MIESIĘCZNIKA

WSZECHŚWIAT

Cena prenumeraty:

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

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

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

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

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

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

Prenumeratę na zagranicę, która jest o 50% droższa, przyjmuje RSW „Prasa-Książka-Ruch”, Centrala Kolportażu Prasy i Wydawnictw, 00-958 Warszawa, ul. Towarowa 28, konto PKO nr 1531-72 w terminach podanych dla prenumeraty krajowej.

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

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

ADRES WYDAWNICTWA: Państwowe Wydawnictwo Naukowe, Oddział, 31-112 Kraków, ul. Smoleńsk 14, tel. 296-76, 267-86.