

WSZECHŚWIAT

PISMO PRZYRODNICZE

NR 6

CZERWIEC 1980



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

Wydane z pomocą finansową Polskiej Akademii Nauk

TREŚĆ ZESZYTU 6(2198)

Jasiński A., Hatteria	133
Szabuniewicz B., Wróbel J., Narodziny molekuly glikoforyny A	133
Jakubowski J. L., Migawki przyrodnicze z Ameryki Południowej. Brazylia	142
Kożuchowski K., Wyspy ciepła i globalne ocieplenie	147
Kolasa Zofia, Wróblewska Anna, Strelcja i glorioza — ciekawe rośliny egzotyczne uprawiane w naszych szklarniach	150

Drobiazgi przyrodnicze

Nowości o tamie asuańskiej (A. Krzanowski)	153
Badania płatów śnieżnych w Tatrach Polskich w 1979 r. (A. Wiśliński)	153
Łachiemski Park Narodowy (Jaan Eilart)	155

Recenzje

J. Sokołowski: Ptaki Polski (A. Rösler)	156
I. Hrbek: ABC Cestovatelů, mořeplavců, objevitelů (Z. Wójcik) . . .	156

Kronika naukowa

Dziesięciolecie istnienia Polskiego Towarzystwa Mineralogicznego (W. Heflik)	157
V Ogólnopolska Konferencja Historyków Kartografii (Z. Wójcik) . . .	159

Sprawozdania

Sprawozdanie z działalności Krakowskiego Oddziału PTP im. Ko- pernika za r. 1979	160
---	-----

Spis Plansz

- I. DRZEWO O KORZENIACH DESKOWYCH w selwie amazońskiej. Na pniu
widoczne gniazdo termitów. Fot. J. L. Jakubowski
- II. PRZEZIERNIK OSOWIEC, *Aegeria apiformis* Cl. Fot. W. Strojny
- III. PINGWIN, bezłotek Humboldta *Spheniscus humboldti* Meyer (po prawej)
i *Spheniscus magellanicus* Forster (po lewej stronie). Fot. W. Strojny
- IV. SROGOŃ *Rhinocoris* sp. Fot. J. Płotkowiak

Okładka: PORTRET HATERII *Sphenodon punctatus* (wg M. Gabe i H. S. Girons)

WSZECHŚWIAT

PISMO PRZYRODNICZE
ORGAN POLSKIEGO TOWARZYSTWA PRZYRODNIKÓW IM. KOPERNIKA

(Rok założenia 1875)

CZERWIEC 1980

ZESZYT 6 (2198)

ANDRZEJ JASIŃSKI (Kraków)

HATTERIA

Wszystkie gady współczesne, występujące w liczbie ok. 5000 gatunków, systematyka zoologiczna zalicza — z jednym wyjątkiem — do trzech następujących rzędów: żółwi, krokodyli lub łuskonośnych (węże i jaszczurki). Tym gatunkiem wyjątkowym jest hatteria, zwana również tuatarą, *Sphenodon punctatus* (Gray). To właśnie dla niej oraz dla jej przodków wymarłych w odległych epokach geologicznych utworzono rodzinę *Sphenodontidae*, oraz rząd hatterii *Rhynchocephalia*.

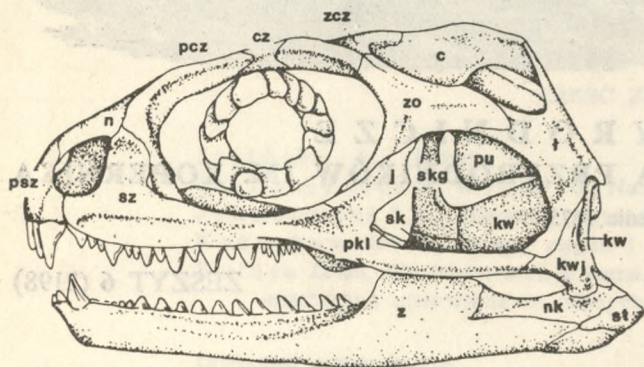
Obie nazwy potoczne, a więc zarówno hatteria, jak i tuatar, wywodzą się z języka maoryjskiego. Nazwy rodzajowa oraz oznaczająca rodzinę odwołują się do klinowatego kształtu powiększonych przednich zębów (gr. *sphen* — klin, *odontos* — ząb). Natomiast uwzględniając etymologię naukowego określenia rzędu hatterii, można stosować dla niej takie odpowiedniki polskie, jak dziobogłowe lub ryjogłowe (gr. *rhynchos* — ryj, dziób; *kephale* — głowa).

Jest kilka powodów, dla których współczesna hatteria od kilkudziesięciu lat wzbudza niesłab-

nące zainteresowanie. Jednym z nich jest genealogia tej szczątkowej grupy gadów, obecnie reprezentowanej tylko przez jeden gatunek, natomiast stosunkowo licznej w minionych epokach, a zwłaszcza w triasie. Znamionną cechą linii rozwojowej hatterii jest rekordowo powolne tempo przemian ewolucyjnych. Jak bowiem wskazują odpowiednie przekazy paleontologiczne, w późnym triasie, a zatem przed ok. 170 mil. lat występowały formy gadów ryjogłowych niemal identyczne ze współczesną hatterią. Jak z tego wynika *Sphenodon punctatus* jest zatem żyjącym obecnie przedstawicielem starszej filogenetycznie grupy gadów nawet od dinozaurów, których rozkwit nastąpił dopiero w jurze, a więc o kilkadziesiąt milionów lat później. Mamy więc podstawy aby powiedzieć, że dzisiejsza hatteria jest reliktem wczesnomezozoicznych „jaszczurów”, sprzed epoki ich dominacji w składzie ówczesnej fauny.

Skamieniałe szczątki poprzedników współczesnej hatterii są znane poczynając od permu, przy czym rozkwit tej grupy nastąpił w środkowym triasie. Koniec pyska niektórych form

kopalnych był osłonięty rogowym dziobem, zakrzywionym ku dołowi. Jak widać z ilustracji (por. okładka i ryc. 1), współczesna hatteria dziobu nie ma. Formy triasowe tworzyły jedną z wczesnych roślinożernych grup kręgowców lądowych (*Rhynchosauria*). Taka specjalizacja pokarmowa zapewniła im bujny, choć krótkotrwały rozwój. Największe gatunki dorastały do 5 m długości. W triasie gady ryjogłowe były szeroko rozprzestrzenione. Ich kopalne szczątki



Ryc. 1. Czaszka współczesnej hatterii. Znaczenie skrótów: kości ciemieniowa (c), czołowa (cz), jarzmowa (j), kątowna (k), kwadratowa (kw), kwadratowejarzmowa (kwj), łuskowa (l), nosowa (n), nadkątowna (nk), przedczołowa (pcz), przedszczękowa (psz), przeduszną (pu), przyklinowa (pki), skrzydłata (sk), skrzydłata górna (skg), stawowa (st), szczękowa (sz), zawodołowa (zo), zębowa (z). Według A. S. Romera

znaleziono w różnych punktach Europy, Ameryki Północnej, Afryki i Azji, jednak przy całkowitym braku znalezisk na obszarach Australii i Antarktyki. Formą triasową, typową dla centralnych Indii, był *Paradapedon huxleyi*, którego rozmiary wahały się od wielkości psa do wielkości krowy. Zwierzę to miało kończyny rozstawione na boki, łokcie i kolana odsunięte od tułowia, czaszkę o bardzo szerokiej części skroniowo-potylicznej z dwoma dołami skroniowymi, z silnie wyspecjalizowanym uzębieniem oraz z bieżębnymi kośćmi przedszczękowymi, zagiętymi dziobowato ku dołowi (S. Chatterjee 1969).

Interesujący jest fakt, że jak dotąd nie znaleziono żadnych szczątków gadów ryjogłowych w liczącym 75 mln lat okresie trzeciorzędu na terenie jakiegokolwiek kraju. Uniemożliwia to bliższe określenie czasu, kiedy przodkowie współczesnej hatterii skolonizowali obie główne wyspy Nowej Zelandii. Uderzające podobieństwo niektórych triasowych znalezisk dziobogłowych z północnej półkuli do hatterii dostarcza przekonującego argumentu o wyjątkowym konserwatyzmie hatterii pośród wszystkich kręgowców lądowych.

Najnowsza historia hatterii na Nowej Zelandii jest również nieznana. Nie ulega wątpliwości, że pierwotnie występowała ona na obu jej wyspach. Wprawdzie niewiele wiemy o warunkach ekologicznych, jakie występowały na N. Zelandii w czasach, kiedy żyły na niej hatterie, ale znamieny jest fakt, że wielokrotnie znaj-

dowano w tych samych miejscach kości hatterii i petreli. W rozważaniach dotyczących przyczyn wyginięcia hatterii na N. Zelandii podczas wczesnej epoki maorysów zazwyczaj zwraca się uwagę na (i) zmiany klimatyczne, (ii) związane z nimi zmiany w składzie roślinności, (iii) związki hatterii z ptakami gnieźdzącymi się na tych wyspach, (iv) ewentualny udział krajowców w eksterminacji tych gadów, wreszcie (v) uwzględnia się ewentualny wpływ introdukcji nowych gatunków zwierząt przez osadników europejskich. Wielokrotne doniesienia tych ostatnich o występowaniu hatterii na obu wyspach N. Zelandii dotyczyły zapewne zwierząt przywiezionych z sąsiednich wysepek.

Dzisiejsze hatterie są jedyną „autentyczną” formą gadów mezozoicznych, gdyż jako relikty grupy, która swe apogeum przeżyła w odległej przeszłości, dotrwały do czasów współczesnych opierając się niemal wszelkim zmianom, jakie nieuchronnie towarzyszą upływowi czasu. Obecnie hatterie występują na dwudziestu skalistych wysepkach leżących w bliskim sąsiedztwie Nowej Zelandii. Wysepki te tworzą dwie grupy, z których jedna rozciąga się między Przylądkiem Północnym i Wschodnim Wyspy Północnej, natomiast druga leży w cieśninie Cooka, oddzielającej Wyspy Północną od Południowej. Większość wysepek dających schronienie hatteriom ma brzeży klifowe i charakteryzuje się nagłymi zmianami pogody, co często udaremnia możliwość lądowania na tych skrawkach lądu. W rezultacie tylko kilka z nich doczekało się gruntownego zbadania przez zoologów, natomiast wiedza o pozostałych opiera się na sporadycznie przeprowadzanych rekonesansach. Efektem tej sytuacji jest niedostateczna znajomość biologii hatterii, zwłaszcza behawioru tych zwierząt w ich naturalnym środowisku.

Wysepki zamieszkiwane przez hatterie charakteryzują się kilkoma wspólnymi cechami. Tak więc występuje na nich typ niskiego lasu nadbrzeżnego lub zagajniki o poszyciu bogatym w rośliny słonolubne, tolerujące opryskiwanie morską wodą. Pod pokrywą roślinności ziemia jest zryta jamami jednego lub większej liczby gatunków petreli. Na części wysepek są również kolonie innych ptaków morskich, jak pingwiny, kormorany lub mewy, wskutek czego ogólne zagęszczenie ptaków w porze lęgowej może być olbrzymie. Jeśli dodamy do tego, że niektóre gatunki gnieźdzą się na wyspach przez cały rok, to jasne się staje, że pokrywająca je ziemia jest przez ptaki spulchniona i dobrze nawożona. Wpływa to oczywiście na wysoką zawartość w glebie siarki i azotu oraz na skład gatunkowy flory i masowe występowanie niektórych owadów. Okoliczności te sprzyjają hatteriom, zapewniając im dostatek pokarmu.

Hatterie występują wyłącznie na wyspach posiadających własną faunę ptaków. Zdaje się, że zwierzęta te żyją ze sobą na ogół w harmonii. Wiele nor wykopanych przez petrele wykorzystują również hatterie, zamieszkując je

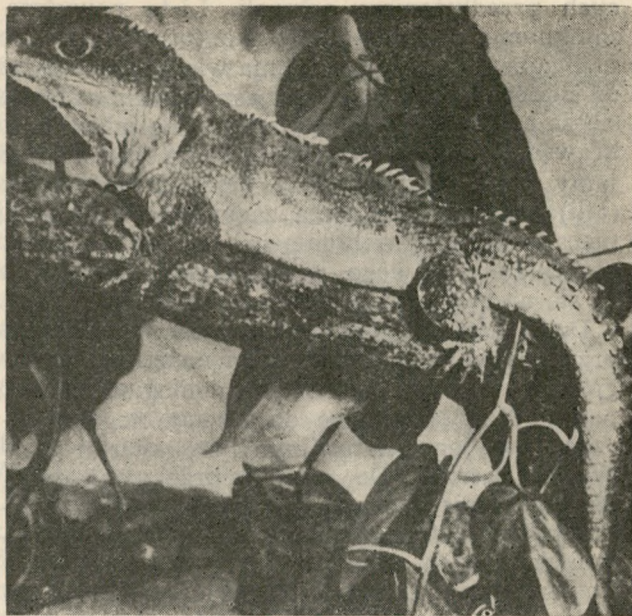
nie tylko w tych miesiącach, kiedy ptaki są na morzu, lecz często razem z osobnikami wysiadującymi jaja lub opiekującymi się pisklętami.

Pierwszym Europejczykiem, który widział żywe hatterie, był zapewne Ernst Dieffenbach, przez wiele lat eksplorujący obie wyspy Nowej Zelandii. Dopiero na odjeździe do Europy zdobył i zabrał ze sobą żywy okaz hatterii. Natomiast kiedy zwierzę to padło, jego właściciel ofiarował je British Museum. Dla nauki odkrył hatterię John Edward Gray, naonczas kustosz działu zoologicznego wymienionej wyżej instytucji, który na podstawie czaszki, jaką dysponował, nadał zwierzęciu, uważanemu przez siebie za jaszczurkę, nazwę *Sphenodon* (w pierwotnej pisowni: *Sphaenodon*). Był wówczas rok 1831. Po niespełna 10 latach w te same ręce dotarł inny egzemplarz zwierzęcia, tym razem opisany przez Graya na podstawie wyglądu zewnętrznego jako jaszczurka o nazwie *Hatteria punctata*. Sprawę skierował na właściwe tory dopiero A. Günther, ichtiolog i sukcesor Graya w British Museum. W publikacji, która ukazała się w r. 1867, wykazał on, że hatteria zdradza jedynie powierzchowne podobieństwo do jaszczurek, natomiast w gruncie rzeczy różni się od nich tak dalece, iż wymaga to utworzenia dla niej odrębnego rzędu, któremu uczony ten nadał nazwę *Rhynchocephalia*.

Wyglądem zewnętrznym hatteria przypomina jaszczurkę o dużej głowie i krępych tułowiach. Środkiem jej ciała biegnie postrzępiony grzebień skórny, przerwany na karku oraz w okolicy krzyżowej. Skóra hatterii ma barwę oliwkowozieloną. Całkowita długość ciała wyrosłego samca osiąga lub nieco przekracza 60 cm, przy czym odległość od końca pyska do ujścia steku, co odpowiada długości tułowia, wynosi 29 cm, reszta zaś przypada na ogon. Długość ciała samic rzadko przekracza 51 cm, przy czym udział tułowia wynosi 24 cm. Samce są dwukrotnie cięższe od samic i ważą ok. 1 kg, lub nieco więcej. Zaniepokojone wydają skrzeczące dźwięki. Ciężar samic wynosi ok. 1/2 kg, rzadko nieznacznie więcej. Jak wynika z podanych wyżej wymiarów ciała, u obu płci ogon, o ile jest kompletny, przewyższa długością tułów, co uwydatnia masywną sylwetkę hatterii. U wielu zwierząt stwierdzono uszkodzenie ogona, chociaż nie wiadomo o tym, aby hatterie staczały ze sobą walki. Tylko u bardzo młodych zwierząt ogon szybko regeneruje się, jednakże z wiekiem zdolności te ulegają ograniczeniu.

Ze względu na większe rozmiary ciała, w kolekcjach muzealnych przeważają samce hatterii. Jak wykazały obserwacje terenowe, samce częściej wylegają się w ujściach okupowanych nor we dnie i w nocy, a także przy różnych typach pogody. Jedynie w czasie mżawki po długim okresie suszy w wylotach nor zajmuje miejsce również dużo samców jak i samic. Sugeruje to, iż w rzeczywistości osobniki obu płci występują w równym stosunku liczbowym, tylko samice prowadzą bardziej skryty tryb życia.

Starożytność hatterii i niektóre inne jej ce-



Ryc. 2. Sylwetka hatterii. Według J. Rostand i A. Tetry (z) La Vie, Larousse, Paris 1962

chy wzbudziły tak duże zainteresowanie zoologów, że obecnie jest ona jednym z najlepiej zbadanych gadów pod względem budowy anatomicznej i mikroskopowej. Ale szczegółowe wyliczanie na tym miejscu faktów dotyczących morfologii hatterii, łatwo dostępnych i znanych specjalistom, mija się z celem. Poprzestaniemy jedynie na przypomnieniu w pierwszym rzędzie cech odróżniających hatterie od jaszczurek, natomiast w drugiej kolejności wymienimy najważniejsze cechy specyficzne dla zajmującego nas tu zwierzęcia. Otóż od jaszczurek hatteria różni się przede wszystkim (i) budową szkieletu, zwłaszcza czaszki, w której występują oba łuki jarzmowe: górny, złożony z wyrostków kości zaoczodołowej i łuskowej oraz dolny, u jaszczurek utracony, tu zaś utworzony przez wyrostki kości kwadratowo-jarzmowej i kwadratowej (ryc. 2), (ii) obecnością bardzo dobrze rozwiniętego oka ciemieniowego, które rozwija się z lewego zawiązka parzystego zespołu szyjnego, podczas gdy u jaszczurek różni się z zawiązka prawego, (iii) występowaniem u zarodków rogowego ząbka jajowego, podobnie zresztą jak u zarodków żółwi, krokodyli i ptaków, który różni się budową od prawdziwego ząbka jajowego jaszczurek o powierzchni pokrytej zębina i szkliwem, w końcu (iv) brakiem narządu kopulacyjnego u samców.

Na listę specyficznych cech hatterii możemy natomiast wpisać (i) dwuwklęsłe kręgi, (ii) zachowanie się między czaszką i dźwigaczem małej pozostałości kręgu przedszczytowego (*pro-atlas*), (iii) obecność, podobnie jak u krokodyli i ptaków, wyrostków haczykowatych na żebrach piersiowych, (iv) wzmocnienie ścian brzucha żebrami brzuszными (*gastralia*), a następnie (v) najbardziej prymitywną pośród wszystkich gadów budowę płuc, które są prostymi workami z obszerną jamą centralną o ścianach będą-

cych przedłużeniem oskrzeli. Listę powyższą zamknijmy przypomnieniem, iż (vi) para przednich zębów szczęki górnej ma większe rozmiary od pozostałych zębów, które z czasem zrastają się ze sobą i stopniowo ścierając się odsłaniają krawędzie szczęk, (vii) w narządzie słuchu brak jamy ucha środkowego i błony bębenkowej, (viii) zatoka żylna serca zachowała się dzięki niecałkowitemu wchłonięciu jej przez ścianę przedsionka prawego, wreszcie (ix) stek otwiera się na zewnątrz poprzeczną szczeliną.

Dzień hatteria spędza w norach wykopanych przez ptaki, natomiast aktywność przejawia głównie w nocy. Pierwszym zoologiem, który podjął długoterminowe obserwacje tego zwierzęcia w jego naturalnym środowisku jest W. H. Dawbin. Do r. 1962 przebywał dwudziestokrotnie z grupą kilkunastu osób na kilku małych i trudnodostępnych wysepkach zamieszkiwanych przez hatterie (Karewa, Stephans i Trio Islands), prowadząc obserwacje przez całą dobę. Ciągłość obserwacji była niezbędna dla ich wiarygodności, głównie ze względu na nocny tryb życia badanych zwierząt. Oznakowanie 700 osobników, a następnie ponowne ich chwytywanie w różnych odstępach czasu umożliwiło próby określenia wieku tych osobników, ich tempa wzrostu, śmiertelności, struktury populacji, aktywności sezonowej, cyklu życiowego itp.

Hatteria jest zwierzęciem długowiecznym. Prawdopodobnie może dożywać 100 lat lub nawet dłużej. Charakteryzuje się znacznie wolniejszym przyrostem masy ciała niż jakakolwiek zbadana pod tym względem jaszczurka. Dojrzałość płciową osiąga wcześniej niż pełne wymiary ciała. Na Stephans Island dojrzałe gonady występują u osobników co najmniej 20-letnich. Zważywszy, że większość gadów osiąga dojrzałość płciową i zdolność do rozrodu znacznie wcześniej, np. większość jaszczurek po 2—3 latach, aligator po 6 latach, żółwie po 2, a wyjątkowo po 16 latach, to i tak okres poprzedzający osiągnięcie dojrzałości płciowej jest u hatterii rekordowo długi. W wielu źródłach podkreślano również powolność ruchów hatterii, co zdaniem Dawbina jest błędem wynikającym z obserwacji bardzo starych osobników. Hatterie będące w „pełni sił” mogą biegać zdaniem tego badacza równie szybko jak jaszczurki.

Podstawowym składnikiem pokarmu hatterii są różne bezkręgowce. Gad ten zjada chętnie wszystkie zwierzęta lądowe o odpowiednich rozmiarach. Młode hatterie odżywiają się głównie takimi zwierzętami, jak dżdżownice i owady, a większe zjadają bezskrzydłe świerszcze, ślimaki i jaja ptaków. Okazyjnie też pożerają pisklęta petreli gnieźdzących się na wyspach zamieszkiwanych przez hatterie. Najbardziej pomocnym zmysłem w poszukiwaniu pokarmu jest wzrok, ponieważ hatterie reagują na ruch.

Zwierzęta te wykazują dużą odporność na brak wody do picia i przez wiele tygodni mogą poprzestawać na wodzie zawartej w pokar-

mie. Nerki usuwają metabolity białkowe w postaci kwasu moczowego, zagęszczonego do półpłynnej papki, z domieszką mocznika. Zaniepokojone zwierzę wytryskuje przez stek znaczną ilość bezbarwnego płynu, będącego roztworem mocznika.

Metabolizm podstawowy gadów jest funkcją temperatury i rozmiarów ciała. Jednak hatterie i jaszczurki z rodzaju *Xantusia* wylamują się z tej zależności, gdyż w obu przypadkach metabolizm podstawowy jest o wiele niższy, niżby to wynikało z masy ciała tych gadów. Na ogół hatteria jest zwierzęciem powolnym, ale może również biec na małej odległości. Kiedy jest aktywna, nabiera powietrza do płuc co siedem sekund. Może też maszerować przynajmniej przez godzinę w ogóle nie wentylując płuc. Zapewne wiąże się to z wyjątkowo niskim optimum cieplnym, które odpowiada temperaturze powietrza w granicach 9—11°C. Hatteria toleruje również duże wahania temperatury otoczenia, wychodząc z ukrycia na żer nawet przy temperaturze powietrza wynoszącej 7°C. Podobna zdolność stwierdzona u dwóch gatunków gekonów występujących na tych samych wyspach, na których żyje hatteria, pozwala przypuszczać, że tolerowanie niskiej temperatury nie stanowi jakiejś cechy odróżniającej hatterie od jaszczurek, lecz jest wyrazem przystosowania do nocnego trybu życia w środowisku o chłodnym klimacie.

Na ogół gady wykazują ścisłą zależność między temperaturą ciała i tempem oddychania. Na przykład przy wzroście temperatury kloaki z 32 do 44°C liczba ruchów oddechowych wzrosła u pustynnej igwany z 9 do 59 ruchów na minutę. Metabolizm hatterii (mierzony konsumpcją O₂ i produkcją CO₂) badali Milligan (1924) oraz Wilson i Lee (1970). Metabolizm spoczynkowy *Sphenodon punctatus* wg tych ostatnich autorów wynosi 0,02 i 0,05 ml O₂/g × godz. przy temp. równej odpowiednio 20°C i 30°C. Z grubsza biorąc wartości te odpowiadają 2/3 uzyskiwanych u innych gatunków gadów, a więc nie odbiegają od nich in minus w stopniu uderzającym. Natomiast preferowana temperatura ciała wynosi u hatterii zaledwie 18—19°C (Wilson i Lee 1970) i jest znacząco niższa w porównaniu z innymi gadami, aby poprzestać na przykładzie *Cnemidophorus tigris* (40,4°C), *Dipsosaurus dorsalis* (40,0°C) i *Iguana iguana* (33,4°C).

Przy typowej pogodzie hatterie zamieszkujące Stephans Island ulegają podczas miesięcy zimowych częściowej hibernacji (odrętwieniu). Jednakże podczas dni słonecznych niektóre z nich pojawiają się w wylotach nor, wysuwając na zewnątrz głowę i okolice barkową. W czasie pogodnych nocy nieliczne osobniki wychodzą nawet na żer. W sierpniu cała populacja jest już aktywna i wychodzi z nor wkrótce po zapadnięciu zmierzchu. Zwierzęta pozostają na powietrzu w bezruchu, względnie poszukują owadów aż do wczesnego ranka, kiedy wracają do swych kryjówek.

Jaja hatterii są zamknięte w miękkiej, pergaminowej osłonce. Tępo zakończone na obu biegunach, osiągają długość ok. 30 mm oraz ciężar 4–6 g. Składanie jaj obserwowano w październiku, listopadzie i grudniu. Samica wygrzebuje najpierw dołek o głębokości ok. 13 cm w dobrze wyschłej ziemi, do którego składa 8–15, a przeciętnie 12 jaj. Tylko w jednym przypadku zaobserwowano w terenie, że samica złożyła wszystkie jaja w ciągu jednej nocy, natomiast w niewoli samice składają jaja pojedynczo w odstępach kilkudniowych. Po złożeniu jaj samica zasypuje je ziemią i od tej chwili nie poświęca im więcej uwagi. Kilkakrotne obserwowanie parzenia się hatterii w styczniu wskazuje, że zapłodnienie następuje na 10 miesięcy przed złożeniem jaj. Uwzględniając te fakty nie można wykluczyć, że podobnie jak żółwie i węże, samice hatterii mogą przechowywać w jajowodach fizjologicznie pełnowartościową spermę, przy czym do zapłodnienia może dochodzić nawet w kilka miesięcy po parzeniu.

Młode hatterie wykluwają się z osłon jajowych po rekordowo długim czasie 15 miesięcy od złożenia jaj. Tak długa inkubacja jest po części następstwem wstrzymania rozwoju w czasie miesięcy zimowych. U innych gadów rozwój zarodków nie przekracza 9 miesięcy.

Wedle spostrzeżeń Dawbina, na 1–2 tygodnie przed wykluciem się zarodków jaja wchłaniają z otoczenia wodę, przez co zwiększa się ich objętość. Młode uwalniają się z krępującej je osłony pergaminowej przecinając ją wzdłużnie ząbkim rogowym umieszczonym na końcu pyszczka. Konwulsyjne ruchy głowy i całego ciała, powtarzane sporadycznie przez ok. 8 godz., umożliwiają młodym zwierzętom wydostanie się spod przeszło 10-centymetrowej warstwy ziemi. Przez cały ten czas oraz parę następnych dni z ciałem młodej hatterii złączony jest pęcherzyk żółtkowy, po czym wyschnięty odpada.

Młodziutkie hatterie mają ziemiste zabarwienie ciała. Grzebień skórny jest ledwie zaznaczony. Już od pierwszych dni życia są zdolne do wygrzebywania w ziemi własnych jamek, ale równie często wykorzystują naturalne kryjówki. Ubarwienie ochronne utrzymuje się przez sześć lat i przez cały ten czas trwa rozwój grzebienia. U młodych zwierząt dobrze widoczne jest położenie oka ciemieniowego, gdyż pokrywająca je łuska, spełniająca analogiczną funkcję do rogówki, jest w tym okresie przezroczysta.

Na wysepkach dających schronienie współ-

czesnym hatteriom człowiek nigdy nie zagrażał ich egzystencji. Te okrucieństwa są bowiem zbyt trudnodostępne, turystycznie nieatrakcyjne i zagubione na końcu świata. Wydaje się, że również przyszłe losy interesujących nas zwierząt są zabezpieczone, przynajmniej w dającej się przewidzieć przyszłości. Przypuszczenie to opieramy na najściślejszej ochronie, jaką objęta jest obecnie hatteria, i to zarówno przez ustawodawstwo, jak i przez odpowiednie władze i instytucje Nowej Zelandii. Warto więc w tym miejscu przypomnieć, że dzięki zasługom naukowym poniesionym dla tego kraju i usilnym staraniom osiadłego w Nowej Zelandii polskiego przyrodnika, prof. Kazimierza Wodzickiego, Zakład Anatomii Porównawczej Uniwersytetu Jagiellońskiego otrzymał przed kilkunastu laty w darze od rządu Nowej Zelandii żywy egzemplarz hatterii. Przez pewien czas mogliśmy więc obserwować w Krakowie żywą hatterię, która jest w prostej linii potomkiem ryjogłowych gadów mezozoicznych. Niestety, wszystko ma swój koniec. Szkielet i dermoplastykę tego okazu hatterii można obecnie zobaczyć w Muzeum Instytutu Zoologii UJ.

*
* *

Właściwie można by na tym skończyć. Nie jestem tylko przekonany, czy łaskawy czytelnik tego artykułu nabrał przekonania o niezwykłości hatterii. Przeto zamiast zdawać się na zawodne nadzieje, przypomnę raz jeszcze przyczyny niezwykłości hatterii, która wśród współcześnie żyjących gadów jest posiadaczką wielu rekordów. Tak więc jako jedyny żyjący przedstawiciel gadów ryjogłowych hatteria ma równocześnie najdłuższą historię rodową ze wszystkich gadów współczesnych. Wielkie podobieństwo do niektórych form triasowych świadczy o wyjątkowo powolnym tempie ewolucji i uderzającym konserwatyzmie tych kręgowców. Do hatterii należy także rekordowo długi okres poprzedzający dojrzewanie płciowe (20 lat). Jest ona także gadem o najniższym poziomie metabolizmu, wykazując też najniższe ze wszystkich gadów o podobnej masie ciała optimum temperatury otoczenia (9–11°C). W ślad za tym idzie najniższa preferowana ciepłota ciała (18–19°C), no i nic dziwnego, że rekordowo długo trwający (15 mies.) rozwój embrionalny. Teraz chyba już nie muszę powątpiewać, że cel, jaki miałem zasiadając do pisania tego tekstu, został osiągnięty.

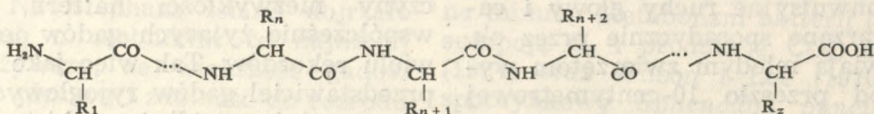
NARODZINY MOLEKUŁY GLIKOFORYNY A

Gdy w ciągu ostatnich dziesięcioleci dowiedziano się, że każdy rodzaj komórkowego białka jest osobno kodowany genetycznie i oddzielnie w komórce syntetyzowany, powstał nowy problem: jak nowo utworzona molekula białkowa dostaje się na swoje czynnościowe stanowisko? Dla orientacji dodać można, że jeśli przyjąć przeciętne dane przybliżone (10% białka w komórce i jej ciężar 10^{-9} g), otrzymuje się, że „populacja” cząsteczek białka w komórce eukariota (np. zwierzęcej) liczyłaby około miliarda jednostek. Molekuly białka komórkowego tylko wyjątkowo pozostają w stanie wolnym, tj. nie związanym. Przeważnie stają się one elementami struktur uformowanych wspólnie z innymi białkami, a także z pozostałymi składnikami cytoplazmy, jak molekuly polinukleotydów, lipidów czy sacharydów. Jednym z takich białek funkcjonujących wraz z całością wielkiego molekularnego „kombinatu” jest glikoforyna A, czynna w błonie komórkowej erytrocytów człowieka. Niedawno zdołano prześledzić jej losy od chwili syntezy, inaczej komórkowych „narodzin”, aż do zajęcia przez nią stanowiska na powierzchni komórki. Okazało się, że oba te procesy są ściśle ze sobą sprzężone.

Białka są związkami wielkocząsteczkowymi. Składają się z aminokwasów ($H_2N-CH-COOH$) połączo-

R

nych ze sobą łańcuchowo wiązaniami peptydowymi z utworzeniem struktury, dającej się przedstawić wzorem:

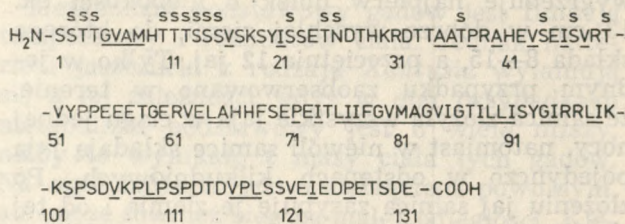


We wzorze można dojrzeć poszczególne aminokwasowe ogniwa, zaś R są rodnikami znamienymi dla różnych aminokwasów. Tych ostatnich, będących składnikami białek całego znanego nam świata żywego, jest około 20 rodzajów. Liczba aminokwasowych ogniw polipeptydowego łańcucha glikoforyny A wynosi 131. Dla porównania dodać można, że białko enzymu rybonukleazy ma 124, zaś białko ludzkiego fibrynogenu z osocza 601 takich ogniw.

Wykaz symboli oznaczających aminokwasy

A — alanina	I — izoleucyna
R — arginina	L — leucyna
N — asparagina	K — lizyna
D — asparaginowy kwas	M — metionina
C — cysteina	P — prolina
F — feniloalanina	S — seryna
G — glicyna	T — treonina
Q — glutamina	W — tryptofan
E — glutaminowy kwas	Y — tyrozyna
H — histydyna	V — walina

Każdy rodzaj aminokwasów jest konwencjonalnie oznaczany dużymi literami alfabetu. Posługując się tą symboliką, polipeptydowy łańcuch glikoforyny A można przedstawić załączonym po prawej stronie wzorem. W powyższym ciągu aminokwasy są przytoczone (i numerowane) począwszy od ogniwa z terminalną aminokwasową zasadową grupą NH_2 , aż do przeciwnego



końcowego ogniwa z kwaśną grupą $COOH$. We wzorze podkreślono aminokwasy zwane niepolarnymi, tj. takie, których rodniki nie mają ani kwaśnego, ani zasadowego charakteru. Ta własność pociąga za sobą pewną konsekwencję: rodniki tych aminokwasów nie wiążą się z wodą, a wiążą się natomiast (rozpuszczają się) z lipidami. Widzimy, że aminokwasy niepolarne są częściowo porozrzucane w różnych miejscach łańcucha, ale tworzą „grono” w środkowej jego części (od ogniwa 71 do 91).

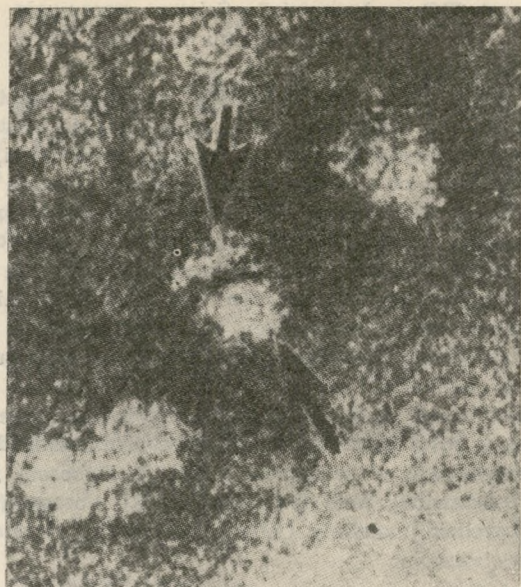
Glikoforyna A ma ciężar 31 000 daltonów. Należy do glikoprotein, czyli białek zawierających grupy sacharydowe. Grupy te są związane z rodnikami R niektórych aminokwasów, mianowicie przede wszystkim seryny (S) i treoniny (T). W przytoczonym wzorze GPA (glikoforyny) aminokwasy wyposażone w sacharydy są oznaczone literą „S”. Ich liczba wynosi 16. Widać, że grupy sacharydowe są zlokalizowane w segmencie NH_2 . Nie ma ich ani w części środkowej, ani przy końcu $COOH$. Podobnie jak aminokwasy niepolarne, również ogniwa połączone z sacharydami są

częściowo rozrzucone, a częściowo tworzą grona nie daleko końca NH_2 w pozycjach 2—4 oraz 10—15.

GPA jest silnie związana z błoną erytrocytu. Aby ją wyizolować, trzeba najpierw oddzielić błonę erytrocytów drogą wypłukania ich cytoplazmy (tzw. hemolizy). Po dezintegracji tak uzyskanych błon, otrzymuje się mieszaninę licznych białek błonowych, z których elektroforetycznie separuje się cząsteczki glikoforyny A. Około miliona cząsteczek tego białka znajduje się w błonie jednego erytrocytu.

Sposobami immunologicznymi i elektronoskopowymi stwierdzono, że środkowa część polipeptydu GPA jest „wtopiona” do błony erytrocytu. Od tej wtopionej części oddzielają się dwa segmenty końcowe, z których jeden (około 30 ogniw terminalnych $COOH$) znajduje się po stronie cytoplazmatycznej błony komórki, gdy drugi koniec (segment NH_2 , nieco dłuższy) — po stronie zewnętrznej. Segment NH_2 według obecnych danych ma wystawać z powierzchni komórki, tworząc rodzaj molekularnego czuciowego włoska.

Komórka zwierzęca otrzymuje aminokwasy przeważnie z otoczenia, ale polipeptydy białkowe syntetyzuje sama. Jest też odpowiednio wyposażona w bardzo skomplikowaną „maszynę”, w skład której wchodzi wiele składników cytoplazmy, ale w której centralnym elementem są organelle zwane rybosomami. Elektro-



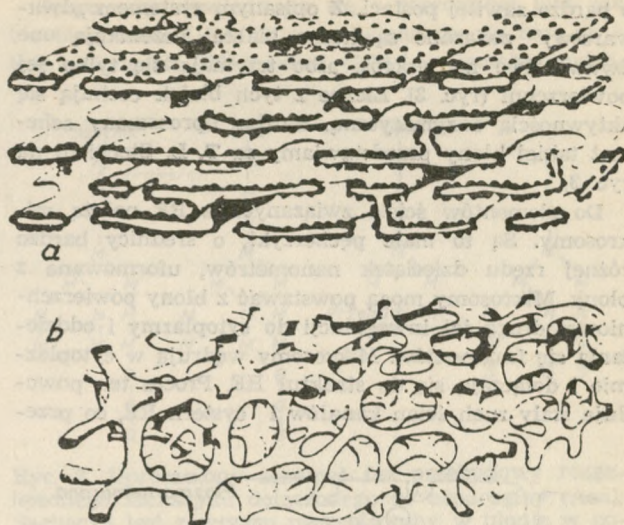
Ryc. 1. Mikrofotografia elektronowa rybosomów według H. Bielka'i (1973). Strzałki wskazują dwie podjednostki rybosomu. Każda z podjednostek ma własne znamienne białka i własne polinukleotydy (rRNA). Powiększenie około 400 000 razy

noskopową mikrofotografię rybosomu przedstawia ryc. 1 (w powiększeniu 400 000 razy). Widać, że organella składa się z dwóch części. Rybosom może przeprowadzić syntezę jakiegokolwiek białka, nawet *in vitro* w warunkach laboratoryjnych. Dokonuje tego według specjalnych molekularnych wzorców, które wyznaczają sekwencję aminokwasów polipeptydowego łańcucha danego białka. Wzorce te, inne dla każdego rodzaju białka, są molekułami tzw. matrycowych polinukleotydów (mRNA).

Właściwe wzorce genetyczne znajdują się w linearnych molekułach polinukleotydów dezoksyrybonukleinowych (DNA). Według nich kopiowane są wzorce mRNA. Po dostaniu się tych ostatnich do cytoplazmy, zostają one wykorzystywane przez rybosomy.

Liczne białka ustrojowe można w doświadczeniu otrzymać drogą ich syntezy na rybosomach. Powstająca w takiej syntezie nitczkowata molekula polipeptydu już podczas wytwarzania, gdy tylko wydostaje się z rybosomu, ulega pofałdowaniu i związa się. Zachodzi to w sposób ściśle uporządkowany, znamieny dla danego rodzaju białka. W ten sposób powstają liczne białka globularne o mniej lub więcej sferycznej postaci. Liczne globularne białka pełnią swe czynności w cytoplazmie. Inaczej jest z glikoforyną.

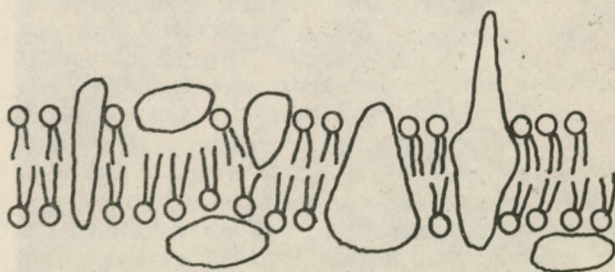
Jeśli w doświadczeniu *in vitro* umieścić rybosomy w środowisku zastępującym cytoplazmę, dostarczyć im wzorce mRNA dla glikoforyny A oraz materiał aminokwasowy do budowy, rozpoczyna się synteza i powstają łańcuchy polipeptydowe glikoforyny. Okazuje się jednak, że tak sztucznie otrzymane cząsteczki białka nie mają wartości dla komórek, tj. dla erytrocytów. Białko to nie zostaje zaopatrzone w grupy sacharydowe i nie zajmuje swego miejsca w błonie komórkowej. Aby w sztucznych warunkach jednak doprowadzić syntezę do prawidłowego końca, trzeba jeszcze innego składnika — komórkowych błon. Aby to zrozumieć, musimy przytoczyć niektóre dane o błonach biologicznych, które w cytoplazmie składają się na szczególnie enzymatyczny warsztat.



Ryc. 2. Schemat postaci płaskich cystern (a) i siatki kanałów (b) retikulum endoplazmatycznego (RE) według H. U. Schulzego i H. Staudingera (1975). Porównaj tekst

Oto, obok błony powierzchniowej (plazmamembrany z ryc. 4) mamy szereg innych formacji błonowych: błonę otaczającą jądro, błony otaczające mitochondria, oraz system błon wewnątrzcytoplazmatycznych, którego większość bywa obejmowana mianem układu siateczkowo-śródbłonkowego, inaczej retikulo-endotelialnego (RE).

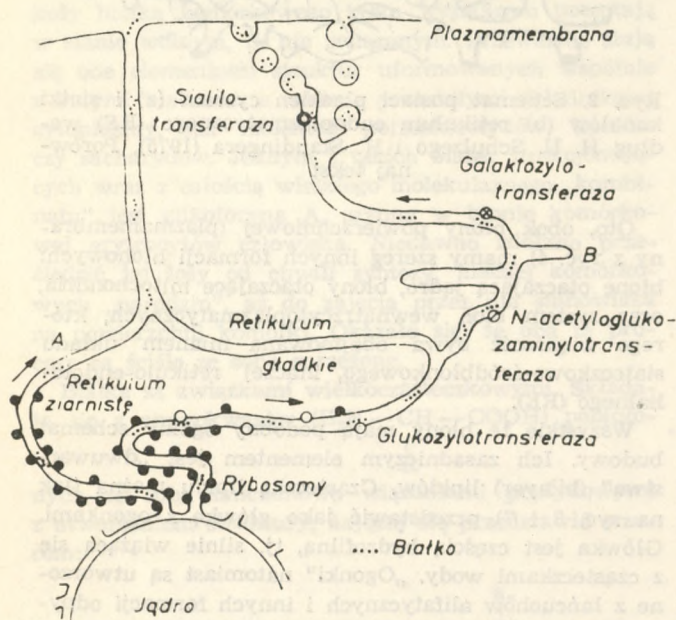
Wszystkie te błony mają podobny ogólny schemat budowy. Ich zasadniczym elementem jest „dwuwarstwa” (bilayer) lipidów. Cząsteczkę lipidu można (jak na ryc. 3 i 7) przedstawić jako główkę z ogonkami. Główka jest częścią hydrofilną, tj. silnie wiążącą się z cząsteczkami wody. „Ogonki” natomiast są utworzone z łańcuchów alifatycznych i innych formacji odpychających wodę, hydrofobnych, a natomiast łatwo zespalających się między sobą, jak też z ogonkami innych cząsteczek lipidowych. Z powodu takich własności, w przypadku zetknięcia się lipidów z wodą dochodzi do wytworzenia się szczególnej formacji: lipidy tworzą monomolekularną warstwę, która zlepia się swą hydrofobną stroną z drugą warstwą podobną (ryc. 3 i 7). Takie formacje odgraniczają wnętrze komórki od jej otoczenia, separują różne czynnościowe tereny w cytoplazmie i tworzą wspomniany układ RE. Ten ostatni ma postać kanałów i płaskich cystern (ryc. 2)



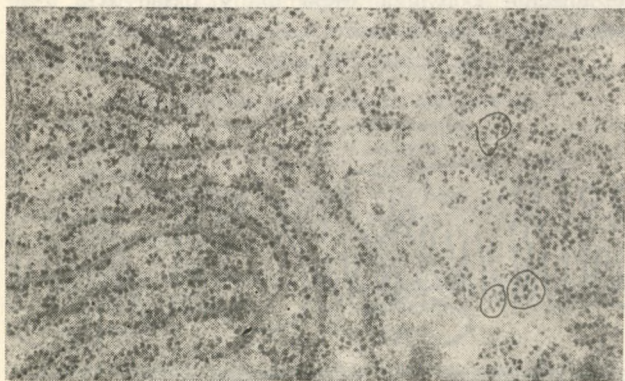
Ryc. 3. Schemat molekularnej budowy błony komórki według danych T. L. Stecka (1974). W „dwuwarstwie” utworzonej przez molekuly lipidów tkwią cząsteczki białka. Niektóre z nich tylko przylegają do błony, mieszcząc się w przestrzeni granicznej pomiędzy rodnikami hydrofilnymi lipidów a sferą wodną, inne są wtopione do warstwy hydrofobnej, a nawet przenikają błonę na wskroś. Porównaj tekst

o bardzo zawiłej postaci. Z opisanym systemem „dwuwarstwy” związane są liczne białka. Przenikają one dwuwarstwę na wskroś, albo trzymają się tylko jej powierzchni (ryc. 3). Liczne z tych białek cechują się aktywnością enzymatyczną. Bardzo uproszczony schemat takiej błony przedstawiamy za T. L. Steckiem na ryc. 3.

Do elementów ściśle związanych z RE należą mikrosomy. Są to małe pęcherzyki, o średnicy bardzo różnej rzędu dziesiątek nanometrów, uformowane z błony. Mikrosomy mogą powstawać z błony powierzchniowej drogą jej inwaginacji do cytoplazmy i oddzielania się fragmentów. Mikrosomy wędrują w cytoplazmie i dołączają się do struktur RE. Proces ten powoduje stały ruch ścian kanałów i cystern RE, co prze-



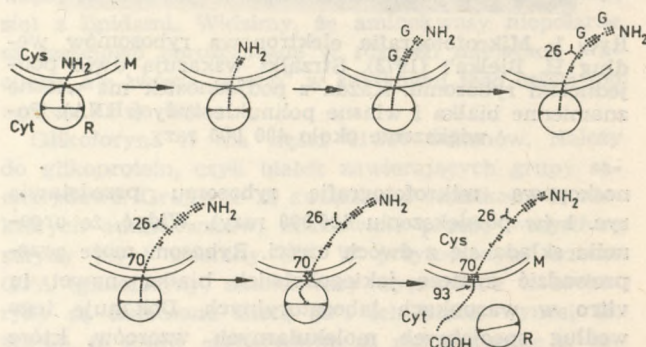
Ryc. 4. Bardzo uproszczony schemat różnych formacji błonowych. Przewody mają wyobrażać kanały i cysterny RE. Czarnymi krążkami oznaczono rybosomy trzymające się błon RE. Krążkami jasnymi zaznaczono enzymy związane z formacjami RE. Łańcuszki kropkowane — białka przesuwające się wraz z treścią kanałów RE. System RE rozpoczyna się w otoczeniu błony jądra. Kończy się otworami na powierzchni komórki, albo tworami mikrosomowymi. Plazmamembrana — błona komórkowa



Ryc. 5. Mikrofotografia elektronowa cytoplazmy komórki zwierzęcej w powiększeniu około 60 000 razy. Widać przekroje cystern RE obłożone przez rybosomy (por. ryc. 2—4). Widać też wolne rybosomy. Obwiedzione linią — zespoły rybosomów (polisomy). Mikrofotografia Zakładu Mikroskopii Elektronowej AM w Gdańsku

jawia się ich „płynnością”. Ściany przesuwają się (ryc. 4) w kierunku powierzchni komórki. Mamy rodzaj „krażenia” błon.

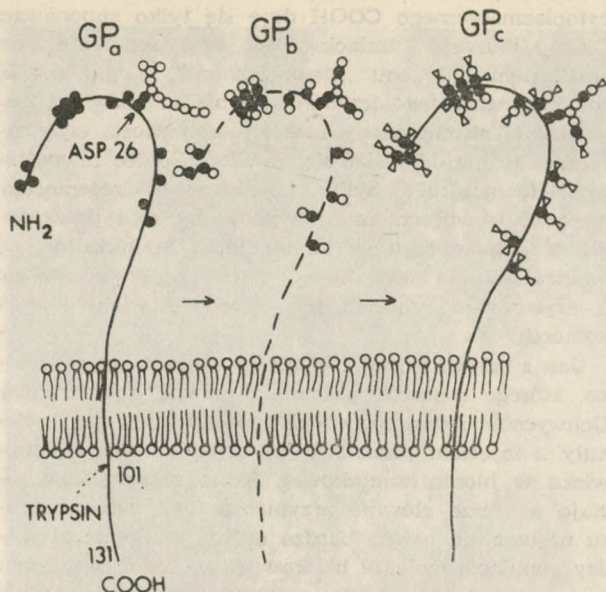
Otóż, jeśli w doświadczeniu rybosomy zostają umieszczone z całą maszyną niezbędną do syntezy białka glikoforyny A, a także wraz z rybosomami, te ostatnie zaraz po rozpoczęciu się syntezy osadzają się na błonie mikrosomów. Ich elektronoskopowy obraz przypomina wówczas to, co znajdujemy na mikrofotografii z ryc. 5, gdzie rybosomy szeregiem trzymają się błon kanałów RE (por. też ryc. 4 — „retikulum ziarniste”). W takich warunkach nie polipeptydowa nie związa się na białko globularne. Błona i zawarte w niej enzymy „procesują” nie polipeptydu na ostateczną postać aktywnego białka. Szczegóły procesowania nie są jeszcze w pełni poznane, ale niektóre wydarzenia dają się przedstawić w schemacie z ryc. 6. Rybosom jest tu przedstawiony jako twór kulisty (R). Poszczególne fazy narodzin molekuly GPA są w rycinie przedstawione obrazowo.



Ryc. 6. Hipotetyczny schemat stadiów biosyntezy glikoforyny A. Biosynteza przebiega równocześnie z dołączaniem sacharydów (glikozylacją) segmentu NH_2 glikoforyny. Nie polipeptydu (łańcuch kropkowany) wnika do wnętrza przestrzeni RE, gdzie dołączane zostają grupy sacharydowe. M — błona RE, R — rybosom. Dołączane sacharydy zaznaczono również kropkami. Cys — cysterny RE, Cyt — cytoplazma, G — grupy sacharydowe (w gronach). Liczby — pozycje aminokwasowych ogniw (por. wzór na str. 138). W poz. 26 asparagina z doczepionym do niej rozgałęzionym sacharydem. 93 — początek segmentu cytoplazmatycznego. Porównaj tekst

Już podczas syntezy segment NH_2 polipeptydu, od którego proces się rozpoczyna, zostaje z rybosomu wpuszczony poprzez błonę do wnętrza RE (w doświadczeniu do mikrosomu). Natychmiast po tym wnikięciu, segment NH_2 zostaje uzbrojony w grupy sacharydowe. Ten proces „glikozylacji” jest dokonywany przez enzymy związane z błonami. Podczas dalszej syntezy polipeptydowej nici, powstaje środkowy segment z gronem rodniczków hydrofobnych. Ten zostaje związany z lipidami, i w taki sposób całość molekuly białka zostaje przymocowana na stałe do błony. Gdy wreszcie rybosom dojdzie ze swą syntezą do końca COOH polipeptydu, zwalnia się on i opuszcza błonę. Segment końcowy COOH pozostaje na powierzchni błony po jej stronie cytoplazmatycznej (przeciwnej niż światło kanałów RE). Licząc od chwili, gdy rybosom połączy się ze wzorcem dla GPA, synteza polipeptydu trwa parę lub kilka minut.

Teraz molekula GPA — wraz z „prądem” ścian systemu RE — zostaje przesuwana ku powierzchni dojrzwającego erytrocytu. Podczas przesuwania molekula GPA ulega wykończeniu. Okazuje się bowiem, że



Ryc. 7. Schemat glikoforyny A tkwiącej w błonie RE i zjawisk procesowania. Według M. Jokinen i wsp. (1979). GP_a — „prekursor” GPA natychmiast po zakończeniu syntezy polipeptydu z przyłączonymi prowizorycznymi grupami sacharydowymi. GP_b — stadium pośrednie. GP_c — dojrzała postać GPA. Asp 26 — asparagina z jej rozgałęzionym sacharydem (por. ryc. 8). Trypsin — miejsce rozszczepiane przez trypsynę (koło ogniwa 101), pozwalające odszepić segment polipeptydu końca COOH. Błona RE przedstawiona w przekroju jako dwuwarstwa (por. ryc. 3). Czarne kółka — heksozaminy, jasne kółka — obojętne heksozy, trójkąty — kwasy sialowe

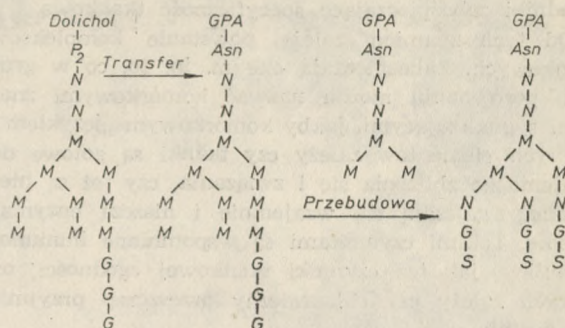
grupy sacharydowe doczepione w chwili syntezy nici polipeptydu są tylko prowizoryczne. Dalsze procesowanie polega na uzupełnianiu lub przebudowie tych grup.

W chwili gdy segment NH₂ polipeptydu ukazuje się w świetle kanału RE, do 15 rodników seryn (S) i treonin (T) zostają przyłączone grupy heksozamin (por. wzór na str. 138). W dalszym procesowaniu do heksozamin dołączają się grupy obojętnych heksoz, zaś do nich grupy kwasu sialowego (ryc. 7). Ten ostatni akt zachodzi w specjalnej części RE nazywanej narządem Golgiego. Ma to miejsce 10–20 minut po związaniu się rybosomu ze wzorcem mRNA dla GPA.

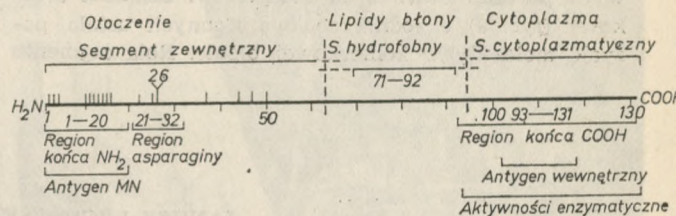
Jak to wykrył zespół S. Kornberga z Uniwersytetu w St. Louis, osobnej przebudowie ulega sacharyd związany z asparaginą (ogniwo N z pozycji 26 we wzorze na str. 138). Inaczej niż do rodników seryn i treonin, tu przyczepiona zostaje od razu grupa rozgałęziona zawierająca aż 14 reszt monosacharydowych, mianowicie N-acetyloglukozamin, mannoz i glukoz (ryc. 8). Znaczna ich część zostaje potem enzymatycznie odszczepiona, a na ich miejsce dobudowane zostają łańcuchy definitywne, na końcu których pojawiają się także grupy kwasu sialowego (ryc. 8).

Po takim uzupełnieniu cząsteczka GPA wyłania się na powierzchnię dojrzewającego erythrocytu. Ma to miejsce 25 minut po związaniu się rybosomu z wzorcowym mRNA. Z opisu jest zrozumiałe, że w rezultacie przesuwania się molekuly GPA ze ścianą RE, segment NH₂ zaopatrzony w sacharydy znajdzie się na powierzchni erythrocytu, zaś koniec COOH pozostanie w cytoplazmie. Schemat czynnościowy gotowej molekuly GPA jest przedstawiony na ryc. 9.

Sporo więc dowiedziano się o chemicznej budowie i o biosyntezie GPA. W przeciwieństwie do tego, rola tego miliona (str. 138) molekuł GPA powierzchni erythro-



Ryc. 8. Uproszczony schemat faz przebudowy rozgałęzionego sacharydu dołączonego do asparaginy (Asn). Sacharyd jest zawczasu przygotowany w błonie w połączeniu z dolicholem (za pośrednictwem dwufosforanowej grupy P₂). Gdy segment NH₂ pojawi się w cytoplazmie, dochodzi do transferu sacharydu z dolicholu na asparaginę. M — reszta mannazy, N — reszta acetyloglukozaminy, G — reszta glukozy, S — kwas sialowy. Według danych zespołu S. Kornberga (1978)



Ryc. 9. Schemat czynnościowy cząsteczki glikoforyny A. Peptyd jest przedstawiony jako gruba linia prosta ze skalą odpowiednio do liczby aminokwasowych ogniów. Prostymi kreskami skierowanymi w górę zaznaczono grupy sacharydowe („S” we wzorze na str. 138). Por. tekst

cytu jest mało zrozumiała. Wspomnieliśmy, że segmenty NH₂ tego białka mają tworzyć molekularne włoski wystające z powierzchni komórki. Z tymi segmentami są związane dwie cechy erythrocytów. Pierwszą jest ujemny ładunek elektryczny komórki. W utrzymaniu tego ładunku istotną rolę pełnią kwaśne grupy sialowe sacharydów GPA. Drugą cechą jest przynależność serologiczna erythrocytów człowieka do systemu grupowego MN. Ta własność jest związana z antygenem, którego siedlisko znajduje się w odcinku pierwszych 20 aminokwasów segmentu NH₂ (ryc. 9). Znajdują się tam dwa sacharydowe grona, których obecność jest istotna dla specyfiki antygeny. Rola pozostałych grup sacharydowych, a zwłaszcza rozgałęzionego sacharydu asparaginy (ryc. 9), nie jest znana.

Różne dane przemawiają za zapatrywaniem, że komórkowa i ustrojowa rola glikoforyny jest przede wszystkim związana z sacharydowym segmentem NH₂ i znajdującym się tam antygenem. Do glikoprotein należą mucyny, mukoidy, lektyny, helikoproteiny, immunoglobuliny, antygeny grupowe ABO, Rh, MN. Wszystkie te składniki są czynne na powierzchni albo w otoczeniu macierzystych komórek. Są one czynnikami kontaktu komórki z otoczeniem. Jedne z nich, jak mucyny śliny albo helikoproteiny, zabezpieczają fizykochemiczne właściwości wydzielin. Inne pełnią rolę tylko centrum, na którym narastają substancje za-

pasowe, jak skrobia, albo budulcowe, jak celuloza. Dalsza ich część nie opuszcza błony komórki i staje się elementami międzykomórkowych wpływów. Powstają z nich kity i mostki międzykomórkowe, a także składniki zabezpieczające specyficzność tkankową.

Od tych znamion zależy powstanie kompleksów tkankowych. Zabezpieczają one m. in. to, co w grubym porównaniu można nazwać komórkowymi znakami sygnalizującymi, jakby komórkowym „językiem”. Od tych elementów zależy czy tkanki są gotowe do wzajemnego zbliżenia się i związania, czy też są niezgodne, zwalczają się wzajemnie i niszczą enzymatycznie. Takimi czynnikami są wspomniane immunoglobuliny, jak też czynniki tkankowej zgodności, od których zależy czy chirurgiczny przeszczep przyjmie się, czy nie.

Czynniki grupowe krwi (erytrocytów) należą do tego rodzaju międzykomórkowych elementów sygnalizacyjnych. Jednak jaka jest ich rola w erytrocytach człowieka nie wiadomo. Są one wydatną przeszkodą w przetaczaniu krwi, ale jest to efekt uboczny, a nie ustrojowe zadanie.

Jeśli słuszne jest powyższe zapatrywanie, segment NH_2 GPA jest jednym z rodzajów międzykomórkowych porozumiewawczych receptorów. Segment środkowy (ryc. 9) o rodnikach hydrofobnych ustala pozycję molekuly w komórkowej błonie. Rola segmentu

cytoplazmatycznego COOH daje się tylko suponować. Ciąg kilkunastu aminokwasów tego segmentu jest siedliskiem antygeny „wewnętrzny”, o nie znanej roli. Segmentu tego trzymają się białka nadające wewnętrznej stronie błony niektóre aktywności enzymatyczne. Można domyślać się, że skoro koniec zewnętrzny NH_2 molekuly byłby komórkowym receptorem, końcowi wewnętrznyemu przypadałaby rola przekazywania stanów czynnych z otoczenia komórki do jej wnętrza. Taki efekt byłby czymś zupełnie nowym u erytrocytów, chociaż jest znany u wielu innych komórek.

Jak z całości wynika, w glikoforynie A mamy białko, którego rodowód poznano z pewną dokładnością. Uchwycono również związek powstawania tej molekuly z zajęciem przez nią jej czynnościowego stanowiska w błonie komórkowej. Sama aktywność pozostaje w sferze głównie przypuszczeń. Z całości obrazu nasuwa się pewna bardzo ogólna analogia: pomiędzy populacją molekuł białkowych w komórce, a zbiorem komórek w wielokomórkowym ustroju z jednej strony, i osobnikami w socjalnej grupie z drugiej. W każdym z tych przypadków mamy do czynienia ze zbornym zespołem zabezpieczonym przez międzyindywidualne równoważące się oddziaływania i wzajemną adaptację elementów.

JANUSZ LECH JAKUBOWSKI (Warszawa)

MIGAWKI PRZYRODNICZE Z AMERYKI POŁUDNIOWEJ. BRAZYLIA

Przystępując do redagowania poniższych notatek zadałem sobie pytanie, czy warto dzielić się z Czytelnikami wrażeniami z 3-tygodniowej wycieczki, zorganizowanej wzdłuż utartego szlaku przez Biuro Podróży „Orbis”. Wykonane w czasie takiej podróży obserwacje przyrodnicze mogą mieć tylko charakter

zdjęć migawkowych przy okazji zwiedzania obiektów o charakterze osobliwości turystycznych i zabytków kultury. Są to spostrzeżenia dokonywane zwykle w pośpiechu, ukradkiem, niemalże w biegu. Toteż ich przedstawienie odbiega daleko od barwnych opisów przyrody na przykład pióra Arkadego Fiedlera, który w swych książkach skondensował swe wieloletnie doświadczenia. Tym niemniej, mając oczy otwarte na przejawy przyrody, można i w czasie wycieczki turystycznej dokonać interesujących obserwacji. Ponadto moja relacja mówi o tym, co na szlakach wydeptanych przez człowieka zostało jeszcze z pierwotnej przyrody. Okazuje się, że i te resztki są często pasjonujące.

Nasza amerykańska przygoda zaczęła się w Paryżu, 16 października 1979 roku, gdy wsiedliśmy na pokład odrzutowca Boeing 747. Nowoczesna technika pozbawia przeprawę przez Atlantyk dużej części romantyzmu. W wielkiej kabinie samolotu, zamienionej na salę kinową, szybko zapomina się o 10-kilometrowej pustce powietrznej pod podłogą. Przebycie Oceanu redukuje się dla nas do 12 godzin lotu Paryż—Manaus z krótkim postojem w Cayenne.

W Manaus czeka nas przeprawa z celnikami, którzy mają zamiar odciec każdy dodatkowy aparat fotograficzny. Jest to związane ze statusem bezcłowym miasta. Ostatnio (w r. 1967) władze nadały Manaus ten przywilej, aby zapobiec śmierci miasta, które po



Ryc. 1. Mapa Brazylii



I. DRZEWO O KORZENIACH DESKOWYCH w selwie amazońskiej. Na pniu widoczne gniazdo termi-
tów
Fot. J. L. Jakubowski



II. PRZEZIERNIK OSOWIEC, *Aegeria apiformis* Cl. ♀

Fot. W. Strojny

minięciu boomu kauczukowego z lat 1890–1920 zaczęło szybko upadać. W okresie boomu zrodziły się tu wielkie fortuny, a bogacze wysyłali nawet swą bieliznę do prania do Europy. W sercu puszczy amazońskiej zbudowano wtedy olbrzymią operę, godną Paryża czy Londynu, w której sezon zainaugurował swym występem Caruso.

Dobrobyt miasta Manaus przyniosły drzewa *Hevea brasiliensis* i inne gatunki kauczukodajne, rosnące w rozproszonym w puszczy — zwanej tu *selva*. Katastrofę gospodarczą spowodowało rzucenie na rynek kauczuku z plantacji na Malajach, które powstały dzięki wykradzeniu z Brazylii nasion *Hevea*, wyhodowanych później w Kew Garden, pod Londynem.

Manaus, położone prawie na równiku i liczące ok. 1/2 miliona mieszkańców, to dziwne miasto. Oprócz opery i kilku wieżowców, zabudowa jest tu niska, nieciekawa. Interesujące jest jednak wnikanie przyrody do centrum miasta. Tak np., czekając na autobus, nazajutrz po przybyciu, wykrywamy w zacienionych wnękach ścian hotelu kilka ciem, a między nimi wspinała *Thysania agrippina* (Sówkowate) o rozpiętości skrzydeł rzędu 25 cm. Ten motyl, należący do największych na świecie, ma skrzydła barwy kremowej, zdobne gęstymi, zygzakowatymi, brązowymi liniami. Przypomniła mi się od razu fotografia tej ćmy w doskonałym reportażu P. A. Zahla w *National Geographic Magazine* (V) 1959, pt. *Giant Insects of the Amazon*. Na ilustracji ćma siedzi na ręce 10-letniego chłopca, a miarą rozpiętości jej skrzydeł jest jego duży słomiany kapelusz.

Manaus leży na Rio Negro, 11 km od jej ujścia do Amazonki, zwanej na tym odcinku Solimões. Amazonka ma długość 6440 km, licząc wzdłuż Apurimac i Ucajali, od źródeł Apurimac tryskających 200 km na południe od Cuzco w Peru do Atlantyku. Jest ona spławna dla dużych frachtowców transatlantyckich na długości 3700 km. Do Manaus, odległego 1900 km od ujścia rzeki do Atlantyku, dochodzą statki o wyporności 5000 BRT. Pod względem zasobów wody Amazonka jest największą rzeką na świecie. Szerokość jej koryta poniżej Manaus wynosi 5 do 20 km, a głębokość dochodzi do 100 m.

Front Manaus od strony Rio Negro jest nieciekawym. Dużo tu szop, magazynów i ruder. Niektóre domy zbudowano na palach, gdyż zmiany poziomu rzeki dochodzą do 15 metrów. Na wybrzeżu na dachach domów i na śmietnikach usadowiły się w rzędach sępy urubu (*Cathartes atratus*), charakteryzujące się czarną głową pokrytą pomarszczoną skórą. Ptaki te, wielkości dużej kury lub indyka, są podobne do kruków; według badacza Gujany K. Jelskiego, Francuzi nazywają nawet tego sępa krukami, corbeau. Czarne sępy gnieźdzą się w pobliżu siedzib ludzkich i są dla człowieka bardzo użyteczne, jako służba sanitarna usuwająca padlinę.

Płynąc małym statkiem spacerowym po Rio Negro w kierunku Amazonki jest się pod wrażeniem ogromnych przestrzeni wodnych, natomiast nie docenia się wysokości drzew selwy, zresztą nad brzegami bardzo przetrzebionej. Wielką osobliwością jest miejsce spotkania się żółtych wód Amazonki z ciemnym nurtem Rio Negro. Pierwsza z tych rzek ma dużo domieszek gliniastych, druga rozkładających się zawieszin roślinnych. Interesujące jest, że żółte i czarne wody obu rzek nie mieszają się i płyną (podobno na długości

80 km) częściowo niezależnie obok siebie. Być może podana długość jest przesadzona, w każdym razie w miejscu spotkania się rzek nasz statek płynął ściśle granicą wód, mając z każdej burty wodę innej barwy.

Z pokładu statku nie mogliśmy ujrzeć w rzece sławnych piranii. Ich ostre jak brzytwy zęby podziwialiśmy tylko w sklepach curio w Manaus. Nie ukąsiły też nas w ręce zanurzone do wody, a według wielu relacji, ryby te potrafią jednym ruchem szcęk wyrwać kawał ciała, a nawet obciąć palec.

Jak się wydaje, wiele jest przesady w ocenie niebezpieczeństwa, jakie stanowią piranie dla człowieka. Świadczy o tym kąpienie się Indian i pranie przez nich bielizny w rzekach, w których roi się od piranii. Pogląd ten potwierdza P. A. Zahl (*Nat. Geogr. Mag.*, XI/1970) w artykule *Seeking the truth about the feared piranha*. Podaje on, że brazylijski antropolog H. Schultz przez przeszło 20 lat spędzonych w ojczyźnie piranii ani razu nie spotkał się z nieszczęśliwym wypadkiem, spowodowanym przez te ryby. Również Zahl tylko raz widział atak piranii na człowieka, przy czym była to pirania wyciągnięta na ląd przez rybaka. Według tego autora pasterze bydlą śmieją się z często powtarzanego w literaturze opowiadania, podającego, że dla przeprowadzenia stada bydląt przez rzekę z dużą liczbą piranii, należy poświęcić jedną sztukę bydląt; resztę przepędza się, gdy piranie są zajęte krwawą ucztą.

Z drugiej strony jest niewątpliwe, że krew przyciąga piranie i pobudza je do agresji, przypominającej atak szalu. Wydaje się wtedy, że woda, poruszana gwałtownymi ruchami dziesiątków ryb, wrze. Tym należy tłumaczyć mrozące krew w żyłach opowiadania, jak przytoczone w książce K. Warchałowskiego *Na wodach Amazonki* (1938).

Rozbieżność zdań w sprawie piranii wynika częściowo z istnienia kilkunastu gatunków tych ryb. Niebezpieczne dla człowieka mają być tylko cztery gatunki, a między nimi zwłaszcza *Serrasalmus nattereri*.

Z pokładu naszego statku nie widzieliśmy również największej słodkowodnej ryby świata, zwanej w Brazylii pirarucú, a w Peru paiche (*Arapaima gigas*). W zasadzie mogłoby się to zdarzyć, gdyż ryba ta wypływa od czasu do czasu na powierzchnię, aby zaczerpnąć powietrza (oddycha powietrzem poprzez połączone z gardzielią pęcherz pławny). Jej długość może przekraczać 2 metry, ale podawana dawniej długość 4 m jest grubą przesadą. Ciężar tej ryby może przekroczyć 100 kg. O wykwintnym smaku mięsa piraruki mogliśmy się przekonać w czasie obiadu na statku. Natomiast bardzo twarde jej łuski oglądaliśmy, jako ogniwa naszyjników sprzedawanych turystom.

Zdobnictwo Indian wykorzystuje szeroko lokalne produkty naturalne, jak różne owoce i nasiona. Specjalnie zainteresowały nas białe kolce zdobiące niektóre naszyjniki. Okazało się, że to wyrostki kostne wielkich sumów, zamieszkujących Amazonkę, zwanych przez ludność bagre (*Arius* sp.). Kolce mają długość ok. 15 cm, a znajdują się przy pletwie grzbietowej i piersiowej ryb. Są one umocowane za pomocą złożonej struktury, która pozwala rybie blokować kolce w pozycji prostopadłej do ciała. Stanowią one na pewno skuteczną broń, gdyż są obustronnie pokryte ostrymi ząbkami — zadziorami, co powoduje rozry-



Ryc. 2. Wyroby ozdobne Indian z okolic Manaus. W środku naszyjnik z kolcem suma bagre (*Arius* sp.) o długości 15 cm. Na zewnątrz naszyjnik z łusek największej słodkowodnej ryby świata pirarucú (*Arapaima gigas*)

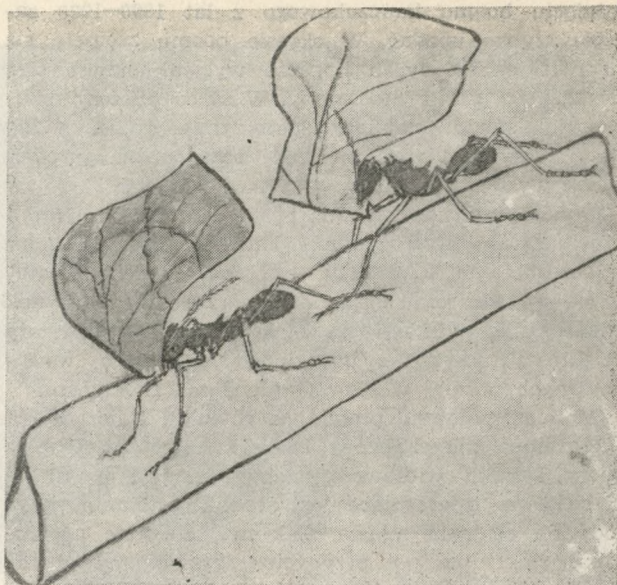
wanie zadanych tym narzędziem ran i ułatwia wnikanie jadu.

Głównym celem naszej wyprawy na Amazonkę było zwiedzenie nizinnego lasu deszczowego — selwy. W tym celu przesiedliśmy się ze statku na małą 8-osobową łódkę, która przewiozła nas przez jedną z płytkich zatok Rio Negro (tzw. *igarapé*) do lasu zwanego *igapó*, obecnie suchego, ale przez dużą część roku zalanego wodą. Przejazd ten zabrał nam kilka godzin, gdyż silnik łodzi psuł się dwukrotnie. Przy tej okazji przekonaaliśmy się, że dno zatoki zalega gruba warstwa mułu. Mianowicie kierowca motorówki udał się w bród do brzegu i zapadał się po pas w miękkie podłoże. Druga osobliwość przejazdu to spłoszone przez łódź ryby, które wyskakiwały ponad wodę i wpadały do łodzi, a nawet przelatywały nad nią.

Zwiedzany przez nas na długości ok. kilometra fragment selwy, mimo niewątpliwego przzerzedzenia i zniszczenia przez człowieka, robi duże wrażenie. Zwłaszcza imponujące są z rzadka rozproszone w selwie olbrzymie drzewa o korzeniach deskowych. Ich wysokość można ocenić na 50 metrów, a średnicę pnia przy ziemi na 4 do 5 metrów. Z takich drzew najczęściej spotyka się drzewa pracuuba (*Mora* sp.) i drzewa kapokowe (*Ceiba* sp.).

Znawca selwy Witold Szyszło w swej monografii *La Naturaleza en la América Ecuatorial* (Przyroda Ameryki podrównikowej, Lima 1955), podaje listę olbrzymów leśnych o wysokościach przekraczających 40 metrów, zawierającą 122 pozycje i listę drzew o korzeniach deskowych z 66 pozycjami. Szkoda, że ta monografia, oparta na dwunastu własnych podróży autora, nie została przetłumaczona na język polski.

Bogactwo gatunków nizinnego lasu deszczowego jest znane: na powierzchni 1 hektara czasem spotyka się nawet do 100 gatunków drzew. W czasie naszej krótkiej wycieczki rzuciły mi się w oczy zwłaszcza palmy, między innymi palmy pnące-rotangi o zdradliwych,



Ryc. 3. Mrówki parasolowe — grzybiarki (*Attini*), niosące wycinki liści do mrowiska; rys. Z. Jakubowska

ostrych kolcach, a poza tym dużo lian i epifitów. Nie mogąc opisać bogactwa selwy odsyłam Czytelnika do obszernego opracowania florystycznego tego lasu pióra T. Dybczyńskiego, w „Wielkiej Geografii Powszechnej”, tom Ameryka Południowa, wyd. przedwojenne (Trzaska, Evert i Michalski).

Na pniach drzew wzdłuż naszej drogi czerniły się miejscami bezkształtne bryły gniazd termitów. Przy kwiatach kręciły się kolibry i barwne motyle, a raz nawet błysnął świecący błękit skrzydeł motyla *Morpho*. Najciekawsze jednak było spotkanie pochodu mrówek „z parasolami”, zwanych grzybiarkami lub ogrodniczkami (plemię *Attini*). Z naszą drogą krzyżowała się ich ścieżka, a po niej szybko posuwały się, na pozór same, wycinki zielonych liści, wielkości paznokcia. Przy dokładniejszej obserwacji wyglądało tak, jakby mrówki niosły nad sobą wielkie zielone parasole. Liście służą im za podkład do hodowli w mrowisku grzybów stanowiących pokarm larw. Dalsze niezwykle interesujące informacje na ten temat znaleźć można w ostatnio wydanej książce E. O. Wilsona, *Spoleczeństwa owadów* (PWN 1979).

W selwie na małym zbiorniku wodnym spotkaliśmy olbrzymi kwitnący „nenufar” — *Victoria amazonica* (dawna nazwa *Victoria regia*). Jesteśmy nieco rozczerzani: okazy nasze mają średnicę liści dużo mniejszą od maksymalnej, wynoszącej 2 metry, a i kwiat nie osiąga średnicy 40 cm. Równie ładne okazy *Victoria* można zobaczyć w Palmiarni w Poznaniu.

Na polance w selwie uwagę naszą zwróciła nerwowo biegająca po ziemi piękna błonkówka o szafirowo połyskujących skrzydłach i granatowym tułowiu i odwłoku. Długość jej ciała była imponująca: około 5 cm. Trudno było dokładnie się jej przyjrzeć, gdyż zniknęła z pola widzenia. Za to aparat filmowy utrwalił dobrze jej postać. Na filmie ujrzelśmy również, niezauważony uprzednio, motyw jej pobytu w tym miejscu: na ziemi leżał unieruchomiony duży pajak. Prawdopodobnie przeskoczyliśmy naszej błonkówce w zagrzebaniu swej sparaliżowanej ofiary do ziemi, w celu złożenia w jej ciele jajka. Jak wynika z naszego filmu, spotkaliśmy jeśli nie największą błonkówkę świata *Pepsis heros*, to bliską jej krewną.

W czasie powrotu z igapó na statek złapała nas, częsta o tej porze roku popołudniowa burza. Z czarnych chmur lunął ulewny deszcz, pionowe ściany wody zasłoniły tak widok, że statek znaleźliśmy tylko dzięki zapalonemu na nim reflektorom. W ciągu kilku minut zmokliśmy do suchej nitki, co przy wysokiej temperaturze wody deszczowej i powietrza nie zaszkodziło nam wcale. Natomiast nasz sprzęt fotograficzny, mimo że nie zmókł, tak nasycił się wilgocią, że w kamerze trzeba było wymienić wszystkie baterie, a w aparacie fotograficznym zablokowała się przysłona. Po powrocie na statek, będąc już pod dachem, przez przeszło godzinę chłoniliśmy wzrokiem wspaniałe i groźne widowisko burzy tropikalnej, rozświetlane błyskawicami raz po raz bijących piorunów.

Na statku jedyną suchą częścią mojej odzieży stanowił zostawiony tam przed burzą kostium kąpielowy. Nie użyłem go, gdyż nie miałem przekonania do kąpieli w mętnej, gliniastej wodzie Amazonki, w której mogły przecież znajdować się niebezpieczne maleńkie sumiki kandiru (*Vandellia cirrhosa*). Mają one brzydkie zwyczaj wciskania się kąpiącym do dróg moczowych i zaklinowywania się w nich kolcami płetwowymi. Usunąć je można na drodze operacyjnej; czasem konieczna jest amputacja.

Zakończeniem naszego pobytu w Manaus było zwiedzenie „wojskowego” ogrodu zoologicznego — ogrodu, którym opiekuje się wojsko, dostarczające zwierzęta spotkane w czasie ćwiczeń w selwie. Skupiono tu na małej przestrzeni wśród tropikalnej roślinności całą faunę Amazonii; między innymi jaguary, pumy, oceloty, czarne długorekie czepiaki. Można tu przyrzeć się tapirowi, papugom aro i anakondzie.

Do zwierząt dziwacznych, które trudno zobaczyć gdzie indziej, należy mrówkojad. Nie mogę się powstrzymać, aby nie przypomnieć, że chyba pierwszy opis mrówkojada w języku polskim pochodzi z r. 1613 i znajduje się w wydanych w Krakowie *Relacjach Powszechnych*, I. O. Benesiusa:

„Tamondoa jest wielkie iako wieprz, ale z kopytami wielkimi; paś się na mrowkach: a namacawszy kopytem ich gniazdo abo dziurę, wpuszcza tam we śródek język, y potem go wyciąga nabrawszy ich nań; ma ogon tak długi y kosmaty, iż go nie zakryje pod wszystko ciało”.

Opis powyższy mógłby figurować, po zmianach stylistycznych, we współczesnym podręczniku zoologii, należałoby tylko zamiast „kopyt” mówić o pazurach. Nazwa ówczesna zwierzęcia jest używana i dziś, ale dla mrówkojada średniego (*Tamandua tetradactyla*). W Manaus widzieliśmy gatunek *Myrmecophaga tridactyla*.

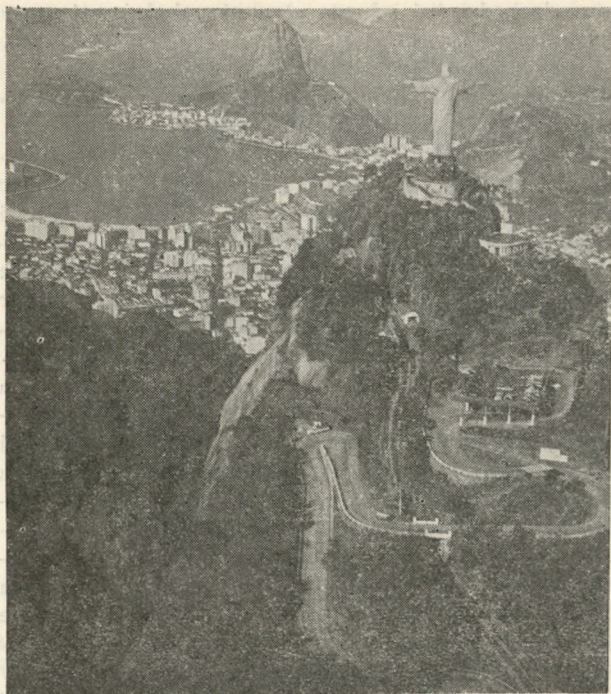
Na pożegnanie z Amazonią w centrum miasta Manaus wpadł do naszego autobusu piękny motyl *Heliconius antiochus*, o wąskich czarnych skrzydłach z białymi przepaskami. Wkrótce po tym siedzieliśmy już w samolocie, lecącym do odległego o 1900 km miasta Brasilia, stolicy Brazylii. Widok z samolotu na rozlewiska Amazonki i jej dopływów jest niezapomniany. Pod nami 5 milionów km² lasu deszczowego, co odpowiada 16-krotnej powierzchni Polski. Dopiero z góry ukazuje się ogrom selwy, której zielony kożuch jest poprzecinany tylko łożyskami wijących się rzek i poodcinanych zakoli. Nie widać ani śladu człowieka, ale zdaje sobie sprawę, że do Ma-

naus dochodzi już odnoga słynnej południowej szosy Transamazônica, mającej długość przeszło 5600 km i że w budowie jest druga szosa transamazônica — północna. Wzdłuż nich wnika w puszcę niszczycielska działalność człowieka.

Na zagrożenie puszczy amazońskiej zwróciła uwagę organizacja UNESCO już w r. 1958, inicjując program badań międzynarodowych, dotyczących roli lasów w ustalaniu równowagi ekologicznej i atmosferycznej biosfery. Puszcza amazońska — to dosłownie płuca naszej planety; jak się okazuje, jeden hektar lasu deszczowego dostarcza rocznie 28 ton tlenu. Mogłoby się wydawać, że zagrożenie tego lasu w Amazonii ostatnio się zmniejszyło. Po prostu sama przyroda broni się przed zniszczeniem. Mianowicie doświadczenie wykazało, że cienkie warstwy gleby laterytowej po wycięciu lasu zostają stopniowo wymyte przez ulewne deszcze tropikalne i odsłaniają jałowe podglebie. W tych warunkach przestaje się opłacać się karczowanie puszczy. Tym niemniej naukowcy brazylijscy ostatnio znów protestują przeciwko niszczeniu lasu deszczowego (patrz *Nature*, 2. IX. 1979). Szczególnie niepokojący jest „projekt rzeki Jari” (dopływ Amazonki) finansowany przez kapitał amerykański. W ramach tych zamierzeń organizuje się na powierzchni odpowiadającej Szwajcarii, w miejscu wykarczowanej selwy, pola ryżowe i lasy jednogatunkowe, mające dostarczać surowca do produkcji celulozy. W projekt ten, oparty na nowoczesnej technice, zainwestowano już 700 milionów dolarów, a przewiduje się 1,5 miliarda. Pismo „Tier”, redagowane przez B. Grzimka, w z. 11/1979 wyraża nawet obawę, że przy obecnym tempie dewastacji brazylijski las deszczowy zniknie w ciągu 30 lat. Mianowicie rząd brazylijski zamierza dawać kapitałowi zagranicznemu koncesje dla eksploatacji selwy, aby w ten sposób spłacać długi państwowe, dochodzące do 40 miliardów dolarów.

Dalsze zagrożenie puszczy amazońskiej, to rozwój górnictwa. Amazonia jest bogata w złoża rud żelaza, glinu (boksyt), tytanu, uranu, cyny, niklu, a nawet złota. Wykazały to zakrojone na wielką skalę badania geologiczne, wykonane z wykorzystaniem fotografii lotniczej techniką radarową i w świetle podczerwonym (eliminacja ekranu chmur). Implantacja górnictwa w Amazonii jest mniej niebezpieczna dla środowiska, niż forsowanie rolnictwa, choć i ta działalność gospodarcza nie obejdzie się bez wycinania w dużym zakresie lasów.

Miasto Brasilia, nowa stolica państwa, zbudowana w latach 1957—1960 na wyżynnych pustkowiach stanu Goiás (1100 m n.p.m.), stanowi światowej sławy muzeum urbanistyki i architektury, ale nie zawiera obiektów przyrodniczych. Jest to jednak chyba jedyne miasto na świecie, którego plan przypomina obraz wielkiego ptaka lub — jak chcą inni — samolotu. Przyroda jest tu wprowadzona wtórnie przez człowieka pod postacią trawników o olbrzymich rozmiarach, których perspektywa niweluje ogrom niektórych budowli. W części mieszkalnej miasta założono przy domach ogrody z kosmopolitycznymi drzewami ozdobnymi tropików: drzewami płomiennymi (*Delonix regia*) z Madagaskaru, tulipanowcami o kwiatach też płomiennych (*Spathodea campanulata*) z Afryki i kwitnącymi fioletowo żakaramdami (*Jacaranda mimosifolia*) rodem z Brazylii. W swej ojczyźnie są również pnącza *Bougainvillea sp.*, pokrywające całe



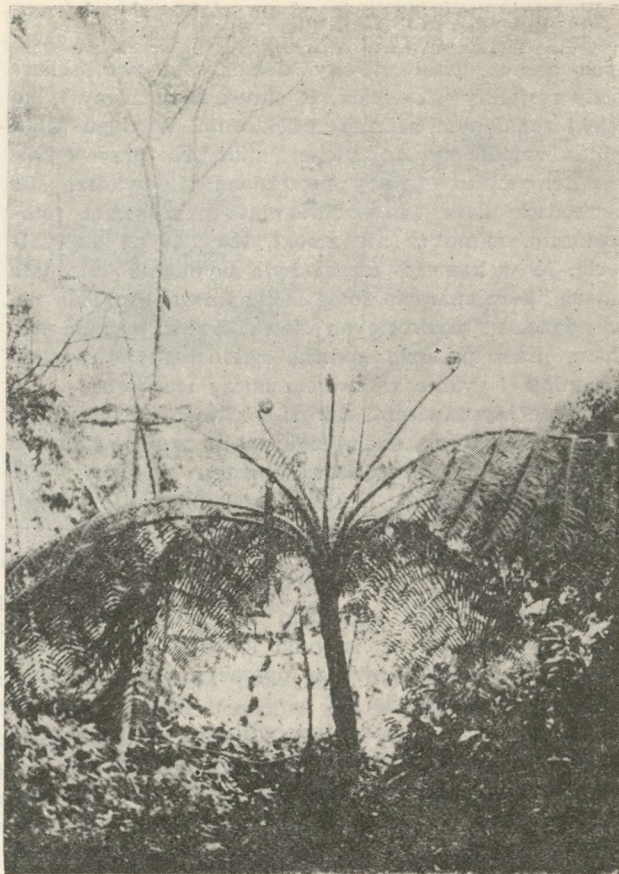
Ryc. 4. Widok ogólny Rio de Janeiro. Na pierwszym planie wzgórze Corcovado z figurą Chrystusa, w głębi Głowa Cukru

ściany zasłanymi w różnych odcieniach czerwieni i fioleto. Są to barwy liści przykwiatowych, natomiast same kwiaty są żółte, małe i niepozorne.

Następnym etapem naszej podróży było Rio de Janeiro — dosłownie Rzeka Styczniowa — miasto tak dziwnie nazwane skutkiem pomyłki europejskich odkrywców, którzy wielką Zatokę Guanabara, osiągniętą w styczniu uznali za ujście rzeki. Rio ogólnie uchodzi za najpiękniejsze miasto świata, a to dzięki swemu położeniu na brzegu rozczłonkowanej zatoki i dzięki górom, których część leży w środku miasta (*morros*), a część wewnątrz zatoki. Również mieszkańcy Rio — *cariocas* — nazywają swe miasto *Ciudad Maravillosa* — miastem cudownym. I rzeczywiście, gdy je oglądać czy to ze szczytu Corcovado (704 m), ukończonego 38-metrowej wysokości postacią Chrystusa, czy ze szczytu Głowy Cukru (395 m), otoczonej morzem, pozostawia w pamięci wrażenie niezapomniane. W nocy fascynująca jest panorama z Morro Dona Marta na morze światła, wypełniające zatoki między wzgórzami.

Ozdobą Rio są plaże, jak sławna Copacabana czy Ipanema, obramowane z jednej strony morzem, z drugiej białymi wieżowcami. Dużo z nich zbudowano jeszcze przed ostatnią wojną światową; obecnie wznosi się supernowoczesne konstrukcje ze stali, szkła i aluminium, w podobnym stylu, jak warszawskie wieżowce koło Dworca Centralnego. Czasami taka architektura sąsiaduje z dzielnicami faweli, jak tu nazywają slumsy, skupiającymi na małej przestrzeni dziesiątki tysięcy mieszkańców. Trudno chyba twierdzić, że dla mieszkańców faweli Rio jest „miastem cudownym”, choć podobno niektórym żyje się nieźle, a w szopach zbitych z blachy i desek mają nawet telewizory, lodówki i pralki elektryczne.

Mieszkańcy faweli należą do najbardziej zagorzałych uczestników karnawału w Rio. Mają oni swe organizacje — szkoły samby — które występują zbiorowo



Ryc. 5. Paproć drzewiasta (*Cyathea*) na górze Tijuca nad Rio de Janeiro. Fot. J. L. Jakubowski

rowo w czasie karnawału i współzawodniczą o nagrody. Widzieliśmy nawet jeden z takich zespołów, jadący na próbę, mimo że do karnawału daleko. W wielkiej przyczepie do ciągnika, uformowanej na kształt statku, nawet w czasie przejazdu tancerze wykonywali swe ewolucje przy dźwiękach orkiestry.

Zamiłowanie do tańca przywędrowało do Brazylii razem z czarnymi afrykańskimi niewolnikami i weszło w krew Brazylijczyków. Ludność tego kraju jest zbiorowiskiem ludzi o różnych kolorach skóry: kreolów i Europejczyków, Murzynów, Indian oraz mulatów i metysów. O stosunkach między ludźmi decydują głównie różnice klasowe, a nie rasowe. Silny wpływ zwyczajów, pochodzących z Afryki, przejawia się również w dziedzinie religijnej. Mucumba — połączenie murzyńskiego mistycyzmu z katolicyzmem — ma wielu adeptów nie tylko wśród Murzynów. Zwolennicy tego kultu odbywają nocne seanse, w czasie których rytm muzyki i śpiewu wprowadza ich w trans, dający namiastkę szczęścia na tej Ziemi, bez oczekiwania na życie przyszłe.

Wybrzeże Rio jest z punktu widzenia przyrodniczego całkowicie nieinteresujące. Jest to twór częściowo sztuczny. Niektóre plaże poprzysuwano w stronę morza, aby zdobyć miejsce na szerokie jezdnie, na inne plaże przywieziono piasek z dalekich okolic. Urbanizacja, planująca miasto, zlikwidowała nawet jedno ze wzgórz (Morro do Castelo), aby w morzu usypać teren lokalnego lotniska, a na wybrzeżu zdobyć miejsce pod ozdobny ogród Parque do Flamengo.

Najbardziej interesującymi przyrodniczymi obiektami w Rio są lasy mgłowe na zboczu podmiejskiego ma-

sywu Tijuca (1022 m), Ogród Botaniczny, z alejką wielkich palm królewskich (*Roystonea oleracea*), sprowadzonych w r. 1801 z Barbados (Małe Antyle), i kolekcjami orchidei, oraz wspaniałe ogrody, projektowane przez światowej sławy architekta-pejzażystę Burle Marxa. Wobec braku czasu wybrałem oczywiście las górski.

Floresta da Tijuca ma wszelkie cechy pierwotnego lasu deszczowego, który cechuje duża liczba gatunków drzew i krzewów (choć mniejsza niż w nizinnej selwie), liczne liany i epifity. Okazuje się, że jest to jednak częściowo las wtórny. W r. 1862 zlikwidowano tu dawne plantacje kawy i zalesiono zbocza. Jest to wyjątkowo udana próba odtworzenia wilgotnego lasu górskiego. Doprowadziła ona do powstania jednego z najpiękniejszych na świecie parków narodowych tuż w pobliżu pięciomilionowego miasta.

Floresta da Tijuca odwiedzamy dwukrotnie. Te krótkie wizyty pozwalają nam na odnotowanie tylko kilku charakterystycznych roślin. W podszyciu wiele niecierpków (*Impatiens* sp.) o dużych czerwonych kwiatach — prawdopodobnie uciekinierów z ogrodów. W gąszczu różowe plamy tworzą, obsypane obecnie kwiatami wielkości naszej róży polnej, drzewka *Tibouchina* sp. (*Melastomaceae*). Kwiaty te zmieniają stopniowo barwę z biało-różowej na różową i czerwoną, dlatego nazywają je tutaj kwiatami „wczoraj-dziś-jutro”. Rodzina Zaczerniowatych (*Melastomaceae*) jest bogato reprezentowana w tropikach Ameryki (ok. 3000 gatunków). Przynależność do niej łatwo określić na podstawie liści, które są przeciwległe i posiadają nieparzystą liczbę łukowatych unerwień, przebiegających od nasady do czubka liścia. Na-

zwa melastoma oznacza „czarne usta” i jest związana z barwieniem ust i zębów przez owoce niektórych gatunków.

W podszyciu rzucają się w oczy maczuźnie (*Cordyline dracaenoides*, *Agavaceae*), a zwłaszcza paprocie drzewiaste (*Cyatheaceae*), o pniach wysokości do 3 metrów. Na szczytach wzgórz spotyka się stare drzewa, a między nimi drzewa mające powierzchnię pni tak uformowaną, jakby były pokryte pionowo przebiegającymi koło siebie lianami. Na skraju drogi nad kwiatami przelatują motyle o jaskrawych barwach.

Odpoczywając w małej leśnej gospodzie obserwujemy kolibry, odwiedzające zawieszane na werandzie małe, rurkowe, szklane karmniki. Nie można oderwać oczu od tych miniaturowych, wiszących w powietrzu klejnotów, których skrzydełka wykonują od 10 do 100 uderzeń na sekundę (tak, na sekundę, nie na minutę). Skrzydełek nie widać, zarysowują się tylko jako przejrzysta mgiełka. Zadziwia również zręczność, z jaką długimi dziobkami trafiają do małych otworów karmników. Nie na darmo Brazylijczycy nazywają je *pica flores* — kłującymi kwiaty, lub *beija flores* — całującymi kwiaty.

Po dwudniowym pobycie w Ciudad Maravillosa samolot unosił nas znów, tym razem via São Paulo do Boliwii. Z okien doskonale było widać bogato rozczłonkowane wybrzeże Atlantyku między Rio i São Paulo — teren dla dalszej rozbudowy obu miast. Dziś w tych samotnych zatoczkach i w trudno dostępnych lasach górskich panuje pierwotna przyroda. Za lat kilkadziesiąt zastąpi ją kamienna pustynia mieszkań ludzkich.

KRZYSZTOF KOZUCHOWSKI (Łódź)

WYSPY CIEPŁA I GLOBALNE OCIEPLENIE

Zmiany klimatu, zachodzące pod wpływem działalności człowieka, znajdują swój szczególny wyraz na terenach największej koncentracji tej działalności — w miastach. Obszary miejskie tworzą specyficzne, ukształtowane przez człowieka, podłoże atmosfery, są źródłem tzw. sztucznego ciepła, wyzwalanego w procesach produkcji energii, a także miejscami emisji pyłowych i gazowych zanieczyszczeń powietrza.

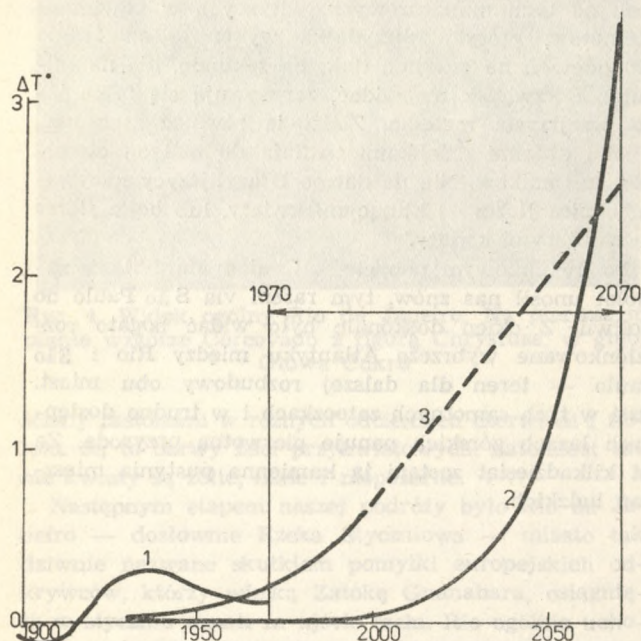
Na możliwości zmiany warunków termicznych w związku z wykorzystywaniem surowców energetycznych zwrócono uwagę już w ubiegłym wieku. H. S. Eaton w 1877 roku ocenił, że spalanie węgla w Londynie w ilości 5 mln ton rocznie może podnieść temperaturę 30 metrowej warstwy powietrza nad miastem o 1,2°. W czasach współczesnych urbanizacja, uprzemysłowienie i produkcja energii osiągnęły rozmiary, przy których możemy mówić o globalnym znaczeniu klimatycznym sztucznego ciepła. W latach siedemdziesiątych, jak podaje J. Pruchnicki, produkcja energii przekroczyła wielkość $0,7 \cdot 10^{14}$ kWh, a na 1 m² powierzchni ziemi przypadło około 0,07 W ciepła antropogenicznego. Było to jeszcze niewiele w porównaniu z energią promieniowania słonecznego,

otrzymywanego przez powierzchnię ziemi (160 W/m² rok) lub z naturalnym bilansem cieplnym podłoża atmosfery (70 W/m² rok), ale niektóre, zurbanizowane obszary otrzymywały już znaczne, liczące się w bilansie cieplnym, porcje energii. W konurbacji Ruhry na przykład przychód sztucznego ciepła wyniósł 18 W/m², w Paryżu i Hamburgu 48 W/m², w Nowym Jorku 121 W/m². Dla Polski M. Kraujalis oceniła, że ilość ciepła sztucznego stanowi przeciętnie 0,3% energii promieniowania słonecznego, jednakże w dużych uprzemysłowionych miastach udział ten wzrasta aż do 83% (Chorzów).

Zmiana bilansu cieplnego nie może nie wpływać na warunki termiczne na powierzchni Ziemi. Temperatura powietrza jest bardzo czułą funkcją wielkości przychodu energii w układzie Ziemia-atmosfera. Trzeba przy tym dodać, że pozornie niewielkie zmiany średnich wartości temperatury, choćby tylko wyrażane w dziesiątych częściach stopni, posiadają istotne znaczenie dla warunków środowiska, szczególnie w marginalnych strefach klimatycznych — subpolarnej lub subpustynnej. Z temperaturą ściśle skorelowane są także wskaźniki klimatu, jak na przykład długość

okresu wegetacyjnego, częstość temperatur ujemnych, wilgotność powietrza itp. A. Bryson podaje, że redukcja średniej rocznej temperatury na Islandii o $2,4^{\circ}$ oznacza skrócenie sezonu wegetacyjnego o 40 dni. Według M. Hessa 2-stopniowa zmiana średniej rocznej temperatury u podnóża polskich Karpat wiąże się z przyrostem bądź spadkiem długości okresu letniego rzędu 45 dni, okresu wegetacyjnego — ponad 20 dni.

Zakładając utrzymanie się w przyszłości 6% stopy rocznego przyrostu produkcji energii M. I. Budyko przedstawił prognozę zmian średniej globalnej temperatury Ziemi do połowy XXI wieku. Zmiany te ilustruje krzywa 2 na rys. 1.



Ryc. 1. Zmiany średniej temperatury powietrza na powierzchni Ziemi w latach 1900–2070 (wg M. I. Budyko): 1 — zmiany zaobserwowane w latach 1900–1970; 2 — prognoza zmian wywołanych produkcją energii; 3 — prognoza zmian wywołanych wzrostem koncentracji dwutlenku węgla w atmosferze

Zużyciu paliw towarzyszy emisja dwutlenku węgla do atmosfery. Pomiarzy w latach 1958–74 wykazały, że koncentracja CO_2 w atmosferze wzrosła o 5%. Oszacowano też, że w ciągu ostatniego stulecia koncentracja CO_2 podniosła się z pierwotnego poziomu 0,0295% do 0,033%, a do końca XX wieku dojdzie prawdopodobnie do 0,036–0,038%. Dwutlenek węgla w atmosferze odgrywa znaczącą rolę w powstawaniu tzw. efektu cieplarnianego — zabezpiecza przed ucieczką ciepła z Ziemi w Kosmos. Wzrost koncentracji CO_2 potęguje więc tendencję do ocieplenia. Ogrzewający efekt przyrostu zawartości dwutlenku węgla w atmosferze obrazuje krzywa 2 na rys. 1.

Przyjmując, że prognoza jest realna, trzeba się liczyć z możliwością wielkich zmian klimatu Ziemi w ciągu najbliższych 100 lat. Najważniejszym momentem tych zmian byłoby stopnienie lodów polarnych, podniesienie poziomu oceanu światowego i znaczne przekształcenie cyrkulacji atmosferycznej, zwłaszcza w średnich i wysokich szerokościach geograficznych, prowadzące do niekorzystnego wzrostu suchości kontynentów. Warto w tym miejscu przytoczyć za W. Stachlewskim, że poziom oceanów podniósł się w związku

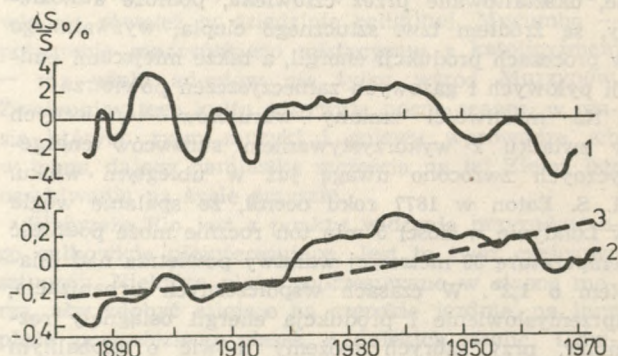
z ociepleniem i topnieniem lodowców w pierwszej połowie XX wieku prawdopodobnie o około 150–300 mm.

Nie jest wykluczone, że oznaki ponownego ocieplenia w ostatnich latach stanowią potwierdzenie słuszności prognozy Budyki, zwłaszcza że w świetle dotychczasowego rytmu zmian temperatury przewidywano początkowo (E. S. Rubinsztejn), iż temperatura, po osiągnięciu maksimum w końcu lat trzydziestych, będzie systematycznie spadać aż do roku 1990.

Niektórzy autorzy (m.in. W. Bach) przewidują jednak rychle ograniczenie przyrostu koncentracji CO_2 i zakładają, że w przyszłości zapanują stabilne warunki klimatyczne przy temperaturach niewiele wyższych niż obecnie. Nie można zasadniczo rozstrzygnąć, który z licznych wariantów prognoz długoterminowych odznacza się największym prawdopodobieństwem. Każda prognoza, uwzględniająca działanie czynników antropogennych, musi uwzględniać równocześnie przyszłe kształtowanie się rozwoju gospodarczego świata, rezultaty postępu naukowo-technicznego w energetyce itd. Prognozy z tego zakresu mogą być bardzo zawodne.

Wracając do przeszłości warto jeszcze zestawzić uśrednione wyniki pomiarów temperatury i bezpośredniego promieniowania słonecznego, obrazujące zmiany tych wielkości na przestrzeni ostatnich kilkudziesięciu lat. Z rys. 2 widać, że obie krzywe są wyraźnie skorelowane, zmiany temperatury i promieniowania zachodzą w tym samym rytmie, ale temperatura odznacza się poza tym własnym, dostrzegalnym trendem wzrostu (krzywa 3 na rys. 2). Trend ten można tłumaczyć działaniem antropogennych czynników ocieplenia — produkcją energii i emisji dwutlenku węgla do atmosfery. Lamb i Morth podają, że skutkiem wytwarzania dwutlenku węgla, począwszy od czasów rewolucji przemysłowej, jest ocieplenie w skali globalnej o $0,3\text{--}0,5^{\circ}\text{C}$.

Ci sami badacze skłonni są jednocześnie twierdzić, że jak na razie o globalnych zmianach klimatu decydują naturalne czynniki, choć prawdopodobnie wpływy antropogenne złagodziły już współczesną tendencję do ochłodzenia, zapoczątkowaną w latach czterdziestych. Ochłodzenie to dostrzegł m.in. A. Kosiba, badający koncentrację ostrych zim w ciągu ponad 100 lat i porównujący okres po roku 1940 z czasami tzw. Małego Glacjału w XVII–XVIII wieku. Lamb i Morth



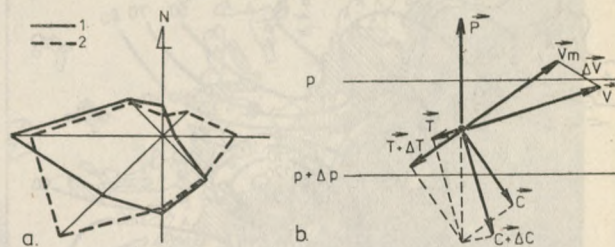
Ryc. 2. Wiekowe zmiany bezpośredniego promieniowania słonecznego i średniej temperatury powietrza (wg M. I. Budyko): 1 — względne zmiany bezpośredniego promieniowania słonecznego; 2 — odchylenia średnich temperatur powietrza na półkuli północnej na północ od $17,5^{\circ}$ szer. geogr.; 3 — trend zmian temperatury wywołany działaniem czynników antropogennych

skłonni są raczej widzieć zapowiedź naturalnego oziębienia. Ujawnia się to w licznych ekstremalnych zjawiskach klimatycznych, które miały miejsce zwłaszcza po roku 1960. I tak na przykład zima 1963 w Anglii była najsurowsza od 223 lat, lato 1975 — prawie najcieplejsze, Bałtyk w roku 1963 i 1966 był nadzwyczaj silnie zalodzony, w roku 1975 — wolny od lodów, styczeń tegoż roku był tak ciepły, że w Kopenhadze zakwitły róże... Zdaniem cytowanych autorów, są to charakterystyczne oznaki poprzedzające ochłodzenie. Analogiczne zdarzenia miały miejsce przed Małym Glacjalem. Jakby zgodnie z tą opinią powierzchnia śniegów i lodów na półkuli północnej wzrosła w ciągu krótkiego czasu z 33 do $37 \cdot 10^6$ km², ale równie nagle, około roku 1972 — wystąpiła stabilizacja wielkości tej powierzchni, a później nawet pewne jej zmniejszenie. Trudno oprzeć się wrażeniu, że mamy do czynienia z przeciwnymi tendencjami globalnych zmian współczesnego klimatu — tendencją naturalną, prowadzącą być może do mniejszego czy większego glacjału, oraz tendencją o genezie „miejsko-przemysłowej”, zmierzającą w kierunku ocieplenia i zapewne wysuszenia znacznych części Ziemi.

O ile w zakresie globalnych ocen, a szczególnie prognoz, posługujemy się jeszcze hipotezami, to w odniesieniu do skali lokalnej klimatologia dysponuje niewątpliwymi materiałami, dowodzącymi istnienia na powierzchni Ziemi „wysp ciepła”, związanych z terenami miejsko-przemysłowymi. Porównanie rocznych temperatur w miastach i na terenach podmiejskich wykazuje, że miasta są cieplejsze o około 1° C. Zestawienia Lamba oraz Rudolfa potwierdzają tę prawidłowość dla wielu regionów geograficznych i różnych wielkości miast (tab. I).

Skutkiem podwyższenia temperatury w miastach jest m. in. spadek względnej wilgotności powietrza miejskiego. Badania Matwiejewa wykazały, że w związku z wyższą temperaturą miasta mają znacznie mniej mgieł, niż tereny pozamiejskie. W centrum Moskwy notuje się 20–26 dni z mgłą w roku, poza miastem — od 36 do 49. W Leningradzie liczba dni z mgłą wynosi 29–39, zaś w okolicach tego miasta dochodzi do 68. Wnioski z badań radzieckich stanowią potwierdzenie ewolucji, jakiej podlega klimat miasta w czasach współczesnych. Trzeba bowiem przypomnieć, iż dotychczas sądzono, że zanieczyszczenia pyłowe powietrza miejskiego sprzyjają kondensacji pary wodnej i powstawaniu mgły. Landsberg w roku 1970 podawał, że

w okresie zimowym miasta mają dwukrotnie więcej mgieł niż tereny wiejskie. Mniejsza częstość mgieł w miastach radzieckich świadczy o ograniczonej emisji zanieczyszczeń i wzrastającej roli ciepła miejskiego, decydującego o spadku względnej wilgotności powietrza.



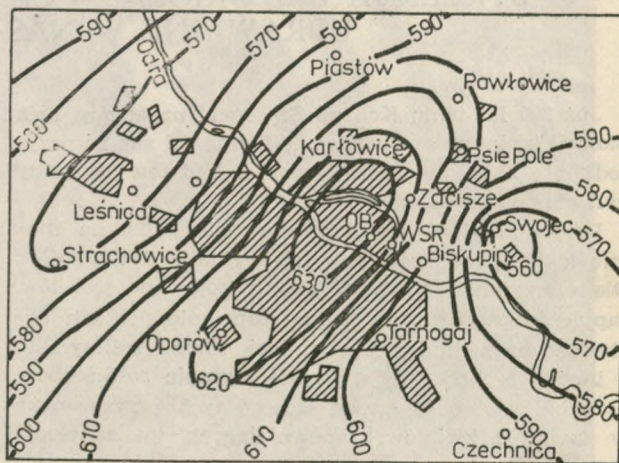
Ryc. 3a. Różne wiatrów dla Warszawy (wg Z. Sorbjana): 1 — dla obszaru pozamiejskiego, 2 — dla miasta. b. Rozkład sił, kształtujących prędkość wiatru na obszarze pozamiejskim i w mieście: p , $p + \Delta p$ — izobary, P — siła gradientu ciśnienia, $C + \Delta C$ — siła Coriolisa dla wiatru pozamiejskiego, T — siła tarcia dla wiatru pozamiejskiego, C — siła Coriolisa dla wiatru miejskiego, $T + \Delta T$ — siła tarcia dla wiatru miejskiego, V — prędkość wiatru pozamiejskiego, V_m — prędkość wiatru miejskiego, ΔV — zmiana prędkości wiatru

Istnienie zabudowy miejskiej podwyższona temperatura oraz aerozole są przyczyną zmiany cyrkulacji powietrza nad miastami oraz wzrostu opadów atmosferycznych. Szorstkość zabudowanego podłoża atmosfery zwiększa tarcie mas powietrza o powierzchnię Ziemi i wywołuje zmianę kierunku ich ruchu. Wiadomo bowiem, że kierunek wiatru kształtuje się w wyniku równowagi siły gradientu ciśnienia, siły związanej z ruchem obrotowym Ziemi (siła Coriolisa) oraz siły tarcia. Kierunek gradientu ciśnienia jest tu wielkością daną przez aktualne pole baryczne, zaś wektory dwu pozostałych sił układają się w dążeniu do równowagi tak, aby wypadkowa wszystkich trzech sił równała się zero. Wektor prędkości wiatru pozostaje zawsze prostopadły do wektora siły Coriolisa i leży na tej samej prostej co siła tarcia. W rezultacie wiatr odchyła się w lewo od izobar i wieje „skośnie” — w kierunku niższego ciśnienia (ryc. 3b). Różne wiatrów, sporządzone dla Warszawy przez Sorbjana — oddzielnie dla miasta i terenu pozamiejskiego — wykazują w związku z tym znaczące różnice (ryc. 3a).

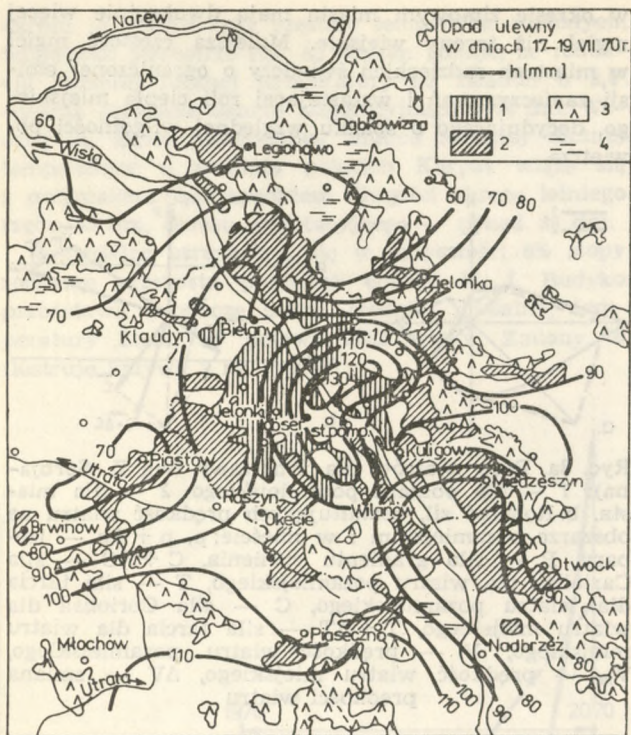
Zmniejszenie prędkości wiatru w mieście oraz

Różnice średnich rocznych temperatur powietrza między miastami i terenami podmiejskimi (wg H. H. Lamba, H. v. Rudolffa i U. Kossowskiej)

Miasto	Różnica (°C)	Miasto	Różnica (°C)
Londyn	1,5	Oslo	0,9
Berlin	1,7	Wilno	0,8
Toronto	1,2	Praga	1,1
Nowy Jork	1,1	Bazylea	0,8
Los Angeles	0,7	Freiburg	0,8
Buenos Aires	1,0	Bordeaux	0,2
Moskwa	0,7	Rzym	0,2
Barnaul	0,4	Ateny	0,2
Brema	0,5	Warszawa	0,3
Kolonia	1,0		



Ryc. 4. Średni roczny rozkład opadów atmosferycznych we Wrocławiu (wg A. Schmucka)



Ryc. 5. Rozkład wielkości ulewnych opadów w dniach 17—19. VII. 1970 na obszarze Warszawy (wg H. Lorenc): 1 — zabudowa zwarta, 2 — zabudowa luźna, 3 — lasy, 4 — tereny zabagnione

zmiany jego kierunku przyczyniają się do kształtowania się zbieżności prądów powietrznych (konwergencji) oraz do powstawania ruchów pionowych. W kierunku ożywienia konwekcji (wznoszenia) powietrza działa także termiczny efekt miejskiej wyspy ciepła, prowadzący do zwiększenia pionowych gradientów temperatury i wzrostu chwiejności powietrza ponad miastem. Unoszące się powietrze zawiera ponadto cząstki pyłów, stanowiące jądra kondensacji. Zrozumiałe

w związku z tym stają się zwiększone sumy opadów w miastach. W Polsce stwierdzono je m.in. we Wrocławiu (rys. 4), Warszawie (ryc. 5) oraz na terenach Górnego Śląska.

Nakładanie się dynamicznych i termicznych wpływów miasta na cyrkulację atmosferyczną stwarza dość skomplikowany system ruchów powietrza. Z jednej strony mamy do czynienia ze wspomnianą wyżej zmianą ogólnego kierunku ruchu, z drugiej zaś, w związku z uruchomieniem lokalnej cyrkulacji w obrębie miejskiej wyspy ciepła, ze zbieżnością prądów powietrznych nad miastem. Zbieżność ta, według wielu badaczy, nabiera charakteru cyrkulacji cyklonalnej. Opady, pozostające zawsze w ścisłym związku z pionowymi ruchami powietrza, wykazują bardzo dużą zależność od układu zabudowy miasta, szorstkości i temperatury podłoża atmosfery. Przykład wysokich sum opadów, które wystąpiły w Warszawie w dniach 17—19. VII. 1970 (rys. 5), stanowi dobrą ilustrację wpływu miasta na rozmieszczenie opadów. Sumy opadów po podwietrznej, południowej stronie miasta były wówczas dwukrotnie wyższe niż po stronie zawietrznej, jeszcze wyższe w centrum miasta (wyspa ciepła i prądy konwekcyjne), stosunkowo małe w dolinie Wisły na południe od miasta.

Przegląd kilku przykładów wpływu działalności człowieka na przebieg procesów atmosferycznych dowodzi, jak liczne i różnorodne są konsekwencje klimatyczne urbanizacji i uprzemysłowienia. Trudno określić na razie, jak dalekie są związki i analogie udokumentowanych licznymi badaniami miejskich wysp ciepła z pozostającymi w sferze teorii i hipotez przekształceniami globalnego klimatu Ziemi. „Mezoklimat miasta stanowi pewnego rodzaju hipotetyczny model kierunku prawdopodobnych zmian, jakim w przyszłości będzie podlegała nasza planeta” — stwierdza W. Stachlewski w książce *Klimat. Przyszłość, teraźniejszość i przeszłość* (s. 151). Zakładając, że jest to słuszna teza, można przyjąć, że charakterystyki specyficznych cech klimatu miejskiego noszą jednocześnie znamiona prognozy klimatycznej.

ZOFIA KOLASA, ANNA WRÓBLEWSKA (Lublin)

STRELICJA I GLORIOZA — CIEKAWY ROŚLINY EGZOTYCZNE UPRAWIANE W NASZYCH SZKLARNIACH

Już 200 lat temu Konrad Szprengel uznany za ojca biologii kwiatów powiedział: „Wydaje mi się, że przyroda nie chce, aby jakikolwiek z kwiatów zapyłany był własnym pyłkiem”.

Proces zapyłania, czyli przenoszenia pyłku na znamie kwiatu, ma największe znaczenie w życiu roślin. Dla olbrzymiej większości z nich korzystne jest tzw. zapylenie krzyżowe, to znaczy zapylenie pyłkiem pochodzącym z innego kwiatu tej samej rośliny lub z innego osobnika. W olbrzymiej grupie roślin obco- i samopylnych występuje szereg szczególnych przystosowań w budowie kwiatów, zapewniających im zapylenie krzyżowe.

W zależności od sposobu przenoszenia pyłku można

podzielić rośliny na autogamiczne czyli samopylne, hydrogamiczne czyli zapyłane przez wodę, anemogamiczne — zapyłane przez wiatr oraz zoidiogamiczne, których kwiaty zapyłane są pyłkiem przenoszonym przez zwierzęta. Ta ostatnia grupa roślin charakteryzuje się największym zróżnicowaniem budowy morfologicznej oraz licznymi właściwościami ekologicznymi. Wielostronność zróżnicowania kwiatów zoidiogamicznych spowodowana jest ich zależnością życiową od zapyłających je zwierząt. Zwierzęta szukając w przyrodzie pokarmu organicznego znajdują go między innymi w kwiatkach: w ich nektarze i pyłku. Odwiedzając rośliny przenoszą pyłek z jednych kwiatów na znamiona innych i stają się w ten sposób pośred-



III. PINGWIN, bezłotek Humboldta *Spheniscus humboldti* Meyer (po prawej) i *Spheniscus magellanicus* Forster (po lewej stronie)

Fot. W. Strojny



IV. SROGOŃ *Rhinocoris* sp.

Fot. J. Płotkowiak

nikami w ich zapylaniu. Wśród zwierząt najliczniejszą grupą odwiedzającą rośliny są owady. W naszych szerokościach geograficznych odgrywają one dominującą rolę w zapylaniu kwiatów. W krajach tropikalnych i subtropikalnych tą grupą zwierząt są ptaki; te gatunki, dla których produkty kwiatowe stanowią znaczną część ich pożywienia lub są ich jedynym pokarmem.

Kwiaty zapylane przez ptaki, czyli kwiaty ornitogamiczne charakteryzują się jaskrawymi barwami, a szczególnie często występuje tu barwa czerwona oraz pomarańczowa i fioletowa. Pozostałe cechy tych kwiatów to ich silna budowa, brak zapachu, duże obfitujące w nektar nektarniki oraz duże ilości pyłku. Nektar ich jest bardziej wodnisty aniżeli kwiatów zapylanych przez owady.

Przykładem kwiatu ornitogamicznego jest kwiat afrykańskiego rodzaju *Strelitzia*. Występują w nim dwie barwy: pomarańczowa i granatowa tworząc barwne kontrasty, tzw. barwy papuzie. *Strelitzia reginae* Banks. należy do rzędu *Zingiberales*, rodziny *Strelitziaceae*. Pochodzi ona z Kraju Przylądkowego południowej Afryki i Przylądka Dobrej Nadziei. W Polsce uprawiana jest w szklarniach jako niezwykle efektowna roślina ozdobna. W Zakładzie Roślin Ozdobnych Akademii Rolniczej w Lublinie od 1968 r. prowadzone są badania nad wzrostem, rozwojem i uprawą tego gatunku. Na propozycję doc. dr hab. J. Hetmana zajęliśmy się badaniem biologii kwitnienia i nektarowania tej rośliny w warunkach szklarni. Obserwacje kwitnienia prowadzono w okresie od 29. XII. 1978 do 3. III. 1979 r. Nektar pobierany był codziennie o tej samej porze specjalnie przystosowanymi do tego celu szklanymi pipetkami. Pipetkę (uprzednio zważoną) wraz z nektarem ważono na wadze torsyjnej, procentową zawartość cukrów oznaczono przy użyciu refraktometru Abbego. Z ciężaru nektaru i procentu cukrów wyliczono w mg ilość cukrów, jaką jeden kwiat wydzielił w ciągu doby.

Strelizia jest rośliną wieloletnią wytwarzającą skróconą łodygę. Pojedyncze, szeroko lancetowate liście ustawione są naprzemianlegle ściśle obok siebie. Kwiatostan typu sierpika osadzony na szczycie pędu kwiatostanowego wytwarza 3–10 kwiatów. Jest on okryty liściem przykwiatowym — podsadką tworzącą rodzaj pochwy w kształcie łódki zakończonej ostrym dziobem. Długość podsadki wynosi 13–26 cm, szerokość 6–10 cm, brzegi jej są wybarwione na kolor pomarańczowy. W początkowym okresie wzrostu pędu kwiatostanowego podsadka stanowi przedłużenie osi tego pędu. W miarę rozwoju kwiatostanu łódeczka nachyla się i wydostają się z niej kolejne kwiaty (ryc. 1, 2). Kwiat strelicii jest obupłciowy, grzbiecisty, zróżnicowany na kielich i koronę. Kielich tworzą trzy pomarańczowe, łódkowato wygięte działki o długości około 15 cm. Korona składa się z trzech płatków o barwie granatowo-fioletowej. Dwa płatki zróżniowane tworzą rynienkę w kształcie strzały. W rynience tej ukryte są pręciki w liczbie pięciu i szyjka słupka, zamię słupka wystaje na zewnątrz tworząc grot strzały. Trzeci płatek korony jest niewielki i stanowi jak gdyby daszek osłaniający nektar (ryc. 3). Tkanina nektarnikowa znajduje się u nasady dwóch płatków tworzących strzałkę (ryc. 4). Kwiaty strelicii są przedślupne; zamię zasycha po upływie 6–7 dni od rozwinięcia się okwiatu, zaś pręciki zaczynają dopiero pylić po upływie jednej doby i pylą około tygodnia.



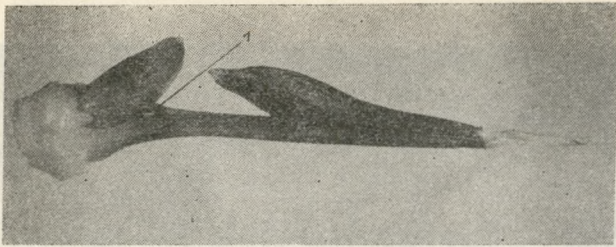
Ryc. 1. Pierwszy rozwinięty kwiat strelicii (*Strelitzia reginae* Banks)

Nektar pojawia się już w trzy godziny po wysunięciu się kwiatu z pochwy. Ciężar pierwszych wydzielonych kropli nektaru wahał się od 38 do 68 mg, a procent cukrów od 13 do 15. W ciągu następnych dni dobową ilość nektaru wzrasta do około 280 mg w przypadku pierwszego kwiatu i do 450 mg w dalszych kwiatostanach. Najwyższe stężenie cukrów wynosi 20%. W przypadku dwu jednocześnie nektarujących kwiatów ptak może znaleźć na jednym kwiatostanie od 570 do 930 mg nektaru. Ilość cukrów wydzielana w ciągu doby przez jeden kwiat waha się od 5 mg do 20 mg w początkowym okresie nektarowania, następnie wzrasta do 70 mg i pod koniec nektarowania spada do 2,5 mg. Nektarowanie kwiatu strelicii trwa od 9 do 13 dni, ilość nektaru i procent zawartych w nim cukrów po upływie 5–7 dni zaczyna maleć; ostatni nektar, jaki wydzielił kwiat, zawiera ich około 8%. W porównaniu z roślinami owadopylnymi kwiaty strelicii wydzielają o wiele więcej nektaru, ale o mniejszej zawartości cukrów, np. kwiat agrestu wydziela w ciągu doby przeciętnie 3–5 mg nektaru o 40-procentowej zawartości cukrów (pszczoły najchętniej zbierają nektar zawierający około 50% cukrów).

Strelitzia reginae Banks. w warunkach naturalnych zapylana jest przez cukrzyka afrykańskiego *Nectarinia afra*. Ptak siada na pochwowatym liście — podsadce i sięgając po nektar do wnętrza kwiatu dotyka dziobem pylników, które obficie wysypują pyłek



Ryc. 2. Pięciokwiatowy kwiatostan strelicii



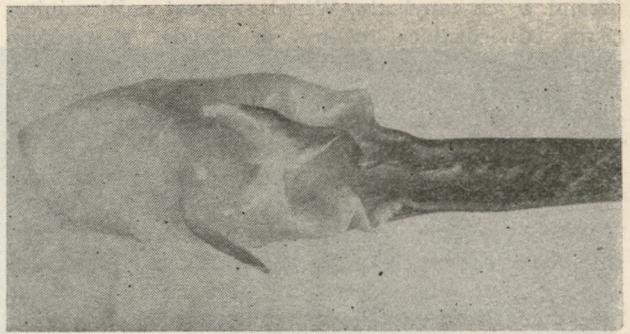
Ryc. 3. Wyizolowana korona kwiatu strelicji: 1 — miejsce gromadzenia się nektaru

i opylają nim jego podbródek. Pyłek strelicji jest bardzo lepek, a poszczególne jego ziarna połączone są w skupienia za pomocą ciągnącej się nitkowato substancji, wobec czego ptak odwiedzający kwiat zbiera jednorazowo znaczną jego ilość i przenosi na znamię słupka innego kwiatu. Po zapyleniu wytwarza się owoc, którym jest trzykomorowa torebka pękająca wzdłuż szwów owocolistków.

We florze całej Ziemi znajduje się wiele roślin entomogamicznych czyli owadopylnych przystosowanych do zapylania przez motyle. Rośliny te stanowią dwie grupy: 1) o kwiatach zapylanych przez motyle dzienne i 2) o kwiatach zapylanych przez motyle nocne. Pierwsza grupa charakteryzuje się kwiatami o barwach intensywnych: czerwonych, pomarańczowych, żółtych, niebieskich, purpurowych i fioletowych, występują na nich wyraźne wskaźniki o żywym zabarwieniu. Kwiaty zapylane przez motyle nocne mają barwy jasne: białe, żółtawe, bladolila, bladoniebieskie, różowe. Barwy te kontrastują z otaczającą ciemnością, a także umożliwiają maksymalne odbijanie skąpych promieni świetlnych w nocy. Charakterystyczną ich cechą jest silny zapach zwabiający owady nawet z dużej odległości. Między tymi dwiema grupami istnieje pośrednia grupa roślin, których kwiaty odwiedzane są zarówno przez motyle nocne jak i dzienne.

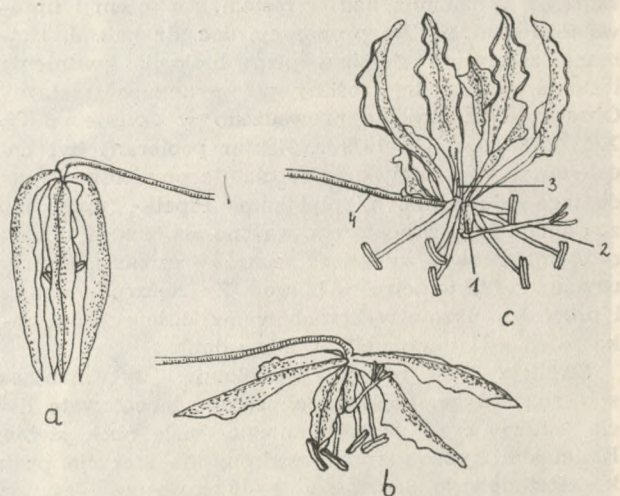
Rośliną przystosowaną do zapylania przez motyle dzienne jest glorioza. W stanie naturalnym występuje ona w tropikalnych lasach Tajlandii, Ceylonu, Indii i na obszarze wschodniej i centralnej Afryki. Rośnie na skraju lasów, zakwita na początku pory deszczowej. Wszystkie niemal części tej pięknej rośliny są trujące, a zwłaszcza kłacza, zawierają bowiem kolchicynę. W literaturze znajdują się opisy gatunku *Gloriosa superba* L. zwanej pysznokwiatem wspaniałym, której uroda jest wyjątkowo niebezpieczna. W Afryce Zachodniej wyciągi z jej kłaczy służą do zatrutowania strzał, w Indiach rośliną tą posługują się mordercy. Na Ceylonie i w Indiach kawałki kłaczy gloriozy zawieszane wokół drzwi i okien stanowią ochronę przed węzami.

Glurioza należy do rodziny *Liliaceae*. Spośród kilku gatunków należących do tego rodzaju, najczęściej uprawiana jest w szklarniach *Gloriosa rothschildiana* O'Brien, z przeznaczeniem na kwiat cięty. Jest to pnącze osiągające wysokość do 2,5 m, szypułki kwiatowe mają długość 15—35 cm, działki okwiatu dość szerokie, silnie odgięte długości około 9—10 cm, z falistymi brzegami. Liście wydłużone, zakończone nitkowatym wąsem, osadzone na pędzie pojedynczo lub po dwa w okółkach. Wytwarza ona podziemny organ spichrzowy — bulwę, która osiąga długość około 12 cm.



Ryc. 4. Tkanka nektarnika u nasady płatków korony strelicji

Ciekawy jest przebieg rozwijania się kwiatu tej rośliny. W paku okwiat opuszczony jest w dół, a jego działki mają zielone zabarwienie. Stopniowo w miarę rozchylania się pąka wybarwiają się one początkowo na kolor jasnoróżowy aż do ciemniejszego, okwiat tworzy wówczas jak gdyby parasol, pod którym ukryte są pręciki i słupek. Całkowicie rozwinięty kwiat ma działki okwiatu wspaniale wybarwione, uniesione w górę, pręciki i słupek odślonięte (ryc. 5). Pylenie pręcików rozpoczyna się najczęściej w 3 dniu po



Ryc. 5 a, b, c. Poszczególne fazy rozwoju kwiatu gloriozy (*Gloriosa rothschildiana* O'Brien): 1 — zalążnia, 2 — szyjka słupka z trójdzielnym znamieniem, 3 — nektarnik, 4 — szypułka kwiatu

otwarcu się kwiatu i trwa około 2 dni. Po tym okresie okwiat zmienia barwę na ciemnoczerwoną i stopniowo przyjmuje położenie jakie miał w „pozycji wyjściowej”. Okres od momentu rozchylenia się pąka do przekwitnięcia kwiatu obejmuje około 8 dni. Tkanka nektarnika znajduje się u nasady każdej działki okwiatu, prowadzi do niej wąski kanalik o średnicy około 1 mm, utworzony przez dwie fałdy. Tak umiejscowione nektarniki sprawiają, że kwiatami gloriozy interesują się motyle posiadające wystarczająco długą ssawkę, aby dostać się do nektaru. Nie udało nam się niestety oznaczyć ilości i stężenia nektaru. Wydzielany on był w tak małych ilościach i tak trudno dostępny, że pobranie go nie było możliwe bez uszkodzenia wielu kwiatów. Być może w warunkach naturalnych glorioza nektaruje obficie niżeli w szklarni.

Nowości o tamie asuańskiej

W r. 1972 (Wszechświat, nr 5, s. 135) donosiłem o ekologicznych skutkach założenia tamy asuańskiej. Tymczasem pojawiły się nowe publikacje na ten temat. Dzięki tamie produkcja rolnicza Egiptu wzrosła o 15%, zaś roczna wartość produkcji elektryczności wzrosła o 300 milionów marek zach.-niemieckich. Poza tym odpadły groźby powodzi. Natomiast ujemnymi skutkami są: zatrzymywanie żyznego mułu w jez. Nasser oraz zmienione warunki spływu Nilu.

1) Skutkiem braku mułu erozja boczna Nilu silnie przeważa nad akumulacją. Stąd brzegi tej rzeki, dawniej płaskie, stały się urwiste, wprost pionowe. Erozję tę zwiększa nadto podwyższona szybkość prądu (z powodu braku mułu).

2) Wszystkie mosty, jazy i siłownie nad Nilem zostały silnie zagrożone przez podmycie, gdyż brak dawnego „cementowania” przez muł. Powyższym budowlom mocno zagraża też silna chemizacja wód Nilu; powodują ją nawozy sztuczne i ścieki przemysłowe. Stwarza to oczywiście problemy pobierania wody pitnej.

3) Delta Nilu zaczyna zanikać pod wpływem erodujących prądów morskich niszczących ziemie rolne i zagrażających miastom. Zjawisko to wymaga budowania kosztownych urządzeń ochronnych.

4) Rocznie w jez. Nasser odkłada się 100 milionów m³ mułu, (dla przykładu pojemność jez. Rożnowskiego wynosi 250 milionów m³), co nie wróży temu zbiornikowi długiego istnienia.

5) Te olbrzymie ilości darmowego nawozu traci co-rocennie ziemia egipska, a więc i wieśniak, często nie mogący sobie pozwolić na kupno nawozów sztucznych. Muł ten co roku osiadał nową warstwą, zapobiegającą zasoleniu ziemi. Odwrotnie, nawozy sztuczne zwiększają zasolenie gleby i zmniejszają jej moc udźwigu (niem.: Tragfähigkeit).

6) Brak mułu spowodował kryzys w przemyśle ceglarnianym. Dziś w celu pozyskania surowca zużytkowuje się ziemię rolniczą na grubość 1 metra.

7) Z powodu podwyższonego parowania jez. Nasser ilości wody uzyskiwanej z niego są mniejsze od spodziewanych. Zawiodły tu mianowicie obliczenia wzięte z wąskiej, głęboko wciętej doliny Nilu pod Asuanem, gdzie szybkości wiatrów są oczywiście znacznie mniejsze niż na wielkiej, otwartej tafli jeziora o pow. 5000 km². Nadto, nie wyjaśniono jeszcze, ile wody przesiąka przez dno tego zbiornika. Jeśli faktyczna utrata wody przez parowanie i przesiąkanie jest o 50% wyższa od planowanej straty wynoszącej rocznie 10 miliardów m³, to Egipcjom pozostaje tylko 1/3 spodziewanych ilości wody do nawadniania nowych obszarów rolnych.

8) Dawne, znaczne wahania poziomu wody w Nilu wynoszące 7 metrów powodowały również wahania poziomu wody gruntowej w całej dolinie tej rzeki. Dzięki temu, podczas wysokiego stanu wody następowało wypłukiwanie soli z gleby. Dziś, skutkiem braku wylewów, występuje zjawisko zasalania gleby.

9) Istnienie tamy podniosło w delcie poziom wody gruntowej. Część obszaru delty jest dodatkowo nawadniana, zwłaszcza w strefie upraw ryżu, który wymaga 8 razy tyle wody co pszenica. Skutkiem tego słona

woda gruntowa doszła do granicy kapilarnego wznoszenia się, osiągając powierzchnię gleby; tworzą się na niej skorupy soli absolutnie uniemożliwiające wszelką uprawę.

10) Z powodu podniesienia się poziomu wody gruntowej konieczna stała się ingerencja w system kanałów odwadniających: trzeba je było obniżyć do 2,50 metra. Aby nie zmniejszać przez to powierzchni ziemi uprawnej, założono podziemną sieć kanałów, lecz koszt tego przedsięwzięcia był gigantyczny.

11) Gleby położone niżej cierpią na nadmiar wody i alkalizację, gdyż brak im sezonowego wysychania. Zaś gleby położone wyżej, z łatwością nawadniane podczas dawnych powodzi, są dziś nie do użytku bez pomocy pomp motorowych.

12) Obecny, względnie jednakowy poziom zwierciadła wody sprzyja rozszerzaniu się bilharczozy — ciężkiej choroby spowodowanej przez robaki pasożytnicze należące do przywr. Obecnie choruje na nią większość ludności nad Nilem. Dawniejsze wysychanie kanałów w porze niskiego stanu wody (kwiecień-czerwiec) przerywało epidemię, gdyż przywry te część życia spędzają w słodkowodnych ślimakach. Jeśli bilharczoza dotrze do jez. Nasser, zwalczenie jej stanie się niemożliwe.

13) Rozszerzaniu się bilharczozy sprzyja silne zarastanie przez roślinność kanałów i jez. Nasser. Trzcina i osławiony tzw. wodny hiacynt (*Eichhornia*) gwałtownie rozszerzają swój zasięg, a omawiane ślimaki lubią w nich żyć. Co roku tysiące robotników oczyszczają kanały z roślinności, pracując gołymi rękoma, stojąc w wodzie i zarażając się przy tym.

Podane wyżej straty ekonomiczne są znacznie wyższe od korzyści, jakie daje tama. Trzeba też dodać, że w przyszłości należy się spodziewać zwiększenia się tych strat.

Opracowano na podstawie *Umschau in Wissenschaft und Technik*, nr 2, 1980)

Adam Krzanowski

Badania płatów śnieżnych w Tatrach Polskich w 1979 r.

Rozpoczęte w 1978 r. przez Zakład Hydrologii i Meteorologii Tatr IMGW w Zakopanem oraz Zakład Geografii Regionalnej UMCS w Lublinie obserwacje rozmieszczenia i rozmiarów płatów śnieżnych w Tatrach Polskich (Wszechświat, nr 6/1979, s. 133) kontynuowane były w 1979 r., głównie we wrześniu. Na marginesie tych prac, prowadzonych teraz oddzielnie przez każdy z zakładów, poświęciliśmy (A. Adamowski z Zakopanego, A. Wiśliński z Lublina) trochę uwagi budowie płatów. O naszych spostrzeżeniach informujemy obecnie w krótkim sprawozdaniu, bez angażowania się w trwającą już kilkadziesiąt lat, ubarwianą niekiedy odcieniami sensacji, dyskusję na temat struktury tatrzańskich płatów śnieżnych. Płatów nazywanych powszechnie śnieżnymi, mimo że ich podstawowym budulcem nie jest „zwykły” śnieg, lecz produkty jego metamorfozy: firn i lód.

Skupiliśmy uwagę na 10 płatach znajdujących się na różnej wysokości n.p.m., od 1530 m do ok. 2200 m. Siedem z nich, to nieduże płaty firnowe, występujące



Ryc. 1. Przykład wyraźnej granicy między warstwami rocznymi. Mięguszowiecki Kocioł, wrzesień 1979 r.
Fot. A. Wiśliński

w otoczeniu Stawów Gąsienicowych, w Kotle pod Rysami i w Dolinie za Mnichem. Trzy pozostałe większe formy zasługują na miano lodowczyków. Mieszczą się w zagłębieniach pod Bulą pod Rysami (nad Czarnym Stawem), pod Małym Kotleń Mięguszowieckim (nad Morskim Okiem) i w Mięguszowieckim Kotle (Bandziochu). Pod względem rozmiarów i wyglądu powierzchni podobne są do dużych płytów firnowych. W odróżnieniu od nich zbudowane są przede wszystkim z lodu. Ponadto wykazują w porównaniu z nimi wyraźniejsze oznaki ruchu (np. tworzenie się szczelin poprzecznych), są grubsze i cechuje je większa trwałość. Stanowią jakby zatrzymane w rozwoju „embriony lodowcowe”.



Ryc. 2. Lodowczyk pod Bulą pod Rysami przykryty warstwą firnową, wrzesień 1979 r. Fot. A. Wiśliński



Ryc. 3. Przygotowywanie stanowiska pomiarowego na lodowczyku pod Bulą pod Rysami, wrzesień 1979 r.
Fot. A. Wiśliński

Obserwowaliśmy materiał tworzący górne powierzchnie płytów, ściany szczelin oraz ściany i stropy tuneli w dwóch lodowczykach: pod Bulą pod Rysami i pod Małym Kotleń Mięguszowieckim. Z pięciu płytów firnowych i lodowczyka pod Bulą pobraliśmy rdzenie o długości do 1,5 m. Użyliśmy do tego celu śniegomierza wysokogórskiego Chomicza, specjalnie przystosowanego do pracy w twardym firnie i lodzie.

W lodowczykach i sześciu płytach firnowych można było dostrzec warstwowanie roczne firnu i lodu. Miąższość warstw wynosi na ogół 0,5–1 m. Na ich granicach znajdują się strefy zanieczyszczeń złożonych w lecie, nie przekraczające grubości kilku centymetrów. Występują tu obficie drobne okruchy mineralne i szczątki roślin.

We wcześniejszych badaniach prowadzonych w Mięguszowieckim Kotle Sz. Wdowiak identyfikował warstwy pochodzące sprzed ponad 100 lat, a Z. Jaworowski — sprzed około 100 lat. W niżej położonych lodowczykach pod Małym Kotleń Mięguszowieckim i pod Bulą pod Rysami wyraźnie zarysowuje się tylko kilka najmłodszych, zgodnie ułożonych warstw. Głębiej, zwłaszcza w czołowych częściach obydwu form, sytuacja staje się skomplikowana. Strefy zanieczyszczeń niejednokrotnie zanikają. Niektóre warstwy wyklinaują się. Korelacji między tymi fragmentami jeszcze nie znaleźliśmy. Przypuszczamy jedynie, że wiek najstarszego materiału wynosi tu nie więcej niż kilkanaście lat.

Młode warstwy występujące w tylnych i centralnych częściach lodowczyków pochylone są zgodnie ze spadkiem powierzchni całych form. Im głębiej jednak, tym mniejszy staje się ich upad. W spągowej części lodowczyka pod Bulą pod Rysami, ok. 7–9 m pod powierzchnią, dostrzegliśmy warstwy ułożone poziomo. Wcześniej Sz. Wdowiak zauważył w Mięguszowieckim Kotle ciągłość zmiany upadu warstw aż do pochylenia przeciwnego do spadku powierzchni lodowczyka. Fakty te wskazują na znaczny udział składowej pionowej w ruchu grubych i ciężkich części masy lodowo-firnowej. Sprzyja temu intensywna ablacja niszcząca lodowczyki m.in. od spodu. Prowadzi ona do wytworzenia się pod lodem skomplikowanych, rozległych systemów tuneli.

Znając wiek dwóch kolejnych warstw i mogąc odróżnić je od starszych części płytów próbowaliśmy określić, w jak dawno złożonym materiale tworzy się

lód. We wrześniu 1979 r. można było spotkać cienką, kilkucentymetrową wkładkę lodową w spagu warstwy tegorocznej. W stropie materiału ubiegłorocznego występował firn o miąższości od kilku cm do ok. 30 cm. Głębiej znajdowały się cieniutkie (do 1 cm), naprzemiennie warstewki firmowe i lodowe. Podobną budowę dostrzegliśmy w jednej warstwie starszej, pochodzącej prawdopodobnie sprzed dwóch lat. W jej stropie zachował się firn o miąższości ok. 20 cm, a niżej występował lód, jednak już bez przewarstwień firnowych. W warstwach jeszcze starszych, obserwowanych we fragmentach lodowczyków pod Bułą pod Rysami i pod Małym Kotleń Mieguszowieckim, zauważyliśmy tylko lód z domieszkami mineralnymi.

Nasze skromne spostrzeżenia nie pozwalają jeszcze na formułowanie uogólnień. Chcemy jednak podkreślić, że we wszystkich dziewięciu płatach zawierających materiał starszy od tegorocznego spotykaliśmy dość dużą ilość lodu już w warstwie ubiegłorocznej. W każdej próbce, ubiegłorocznej i kilkuletniej, lód był drobnokrystaliczny, o przekroju kryształów na ogół od 1 mm do 7 mm, z nierównomiernie rozmieszczonymi, zamkniętymi pęcherzykami powietrza. Jego gęstość mieściła się w granicach od 0,83 do ok. 0,90 g/cm³.

A. Wiśliński

Łachiemski Park Narodowy

Historia rozwoju narodowych parków liczy już ponad 100 lat (Yellowstone, 1872). Według danych ONZ w 1971 roku było ich 1291, przy czym w 45 państwach parków narodowych nie ma w ogóle, a w 30 krajach istnieją jedynie poszczególne elementy terytoriów o charakterze rezerwatów podobnego typu. Łachiemia jest pierwszym parkiem narodowym w Związku Radzieckim (o powierzchni 644 km²) — jego organizacja poprzedzona była pracami naukowo-badawczymi.

Nazwę Łachiemia po raz pierwszy zastosował prof. I. G. Granö (1922 r.), a następnie prof. A. Tammekann. Łachiemia — to centralna część północno-estońskiej niziny przybrzeżnej, położona na południe od zalewów Kolga, Hara, Eru i Käsmu. W ten sposób w pojęciu fizykogeograficznym w granicach parku narodowego znajduje się także interesująca część Kõrweema — północnej części lasów i błot Estonii. W północnej części tego kraju skoncentrowało się bogactwo charakterystycznych krajobrazów i ich elementów: pola głazowe na brzegach zalewów, gigantyczne głazy narzutowe w lasach (Juminda, Ojakiwi) lub na otwartej przestrzeni (Jaani-Tooma, Tammispea), rozliczne fazy rozwoju brzegu morza, wydmy piaszczyste, lodowcowe równiny, szlifowe terasy. Na terenie Łachiemskiego Parku Narodowego na wysokości 47 m znajduje się grodzisko dawnych mieszkańców Estonii w Muuksi. Na licznych rzekach występują wodospady w Joawieski, Nõmmeweski i Wasaristi. Estonia jest krajem bogatym w lasy, wśród których przeważają bory i subbory (głównie sosna), ale im bardziej na północ tym liczniej występuje świerk.

Fauna, a w szczególności awifauna Łachiemskiego Parku Narodowego jest niezwykle bogata. Na niewielkich morskich wysepkach można spotkać rzadkiego ptaka, gnieźdzącego się zazwyczaj na brzegach pół-



Ryc. 1. Łachiemski Park Narodowy Majalivi; glaz narzutowy wysokość 7,5 m, obwód 32,7 m. Fot. J. Eilart

nocnego Oceanu Lodowatego, edredona (*Somateria* L).

W parku narodowym jest 15 jezior, Łachiemia była obiektem badań wielu uczonych o międzynarodowej sławie — akademików geologów F. Szmidta i G. Helmersena, sławnego badacza torfowisk prof. E. Rusowa i innych. Na terenie parku położone są interesujące zabytkowe zespoły architektury jak Pałmase, Kolga, Aktia czy Natturi, a nad brzegami morza dość liczne chutory rybackie. Godny odnotowania jest fakt, że większość tych zabytkowych obiektów jest aktualnie odnawiana.

Jednostki podziału Łachiemskiego Parku Narodowego przypominają system podziału przyjęty w Japonii. Park ten posiada rezerваты przyrody (górne bagno Łaukasoo, gdzie na błotnistych jeziorach zamieszkują łabędzie, Koljaku, Suurekõrwue, Wainupea), rezerваты ścisłe i częściowe. W obszarze parku są związane specjalne terytoria dla rekreacji, w nieznacznej tylko mierze natomiast (5% obszaru) istnieją rolnicze tereny użytkowe. Ruch turystyczny podlega



Ryc. 2. Łachiemski Park Narodowy — las jałowcowy. Fot. H. Czuzi

specjalnym rygorom i koncentruje się wokół ogólnie dostępnego motelu w miejscowości Wijnna.

Warto odnotować, że w Łachiemskim Parku Narodowym zorganizowana jest bardzo dobra informacja turystyczna i przewodnicza, istnieje wiele wydawnictw propagandowych jak mapy, foldery, ulotki. Dyrekcja parku położona jest w miejscowości Rakwierie.

Łachiemski Park Narodowy spełnia ważną rolę spo-

łeczną w Związku Radzieckim. Jego walory — znakomicie zachowana przyroda, nietknięta skutkami antropopresji stwarza szerokie możliwości dla dydaktyki, badań naukowych oraz tzw. powszechnej edukacji społeczeństwa w zakresie ochrony przyrody.

Jaan Eilart

RECENZJE

Jan Sokołowski: **Ptaki Polski**. Rysunki Władysława Siwek, wyd. IV, Wydawnictwo Szkolne i Pedagogiczne, Warszawa 1979, str. 270, cena zł 63.—

Wydawnictwa Szkolne i Pedagogiczne wyspecjalizowały się w wydawaniu doskonałych atlasów zoologicznych i botanicznych. Atlasy te dobrze popularyzują wiedzę przyrodniczą i w efekcie ucząc — w dużym stopniu przyczyniają się do ochrony przyrody. Atlasy te publikowane są seriami i charakteryzują się podobnym formatem i szatą graficzną. Autorami są wybitni polscy przyrodnicy.

Przykładem takiego atlasu jest książka profesora Jana Sokołowskiego *Ptaki Polski*. Autor — wybitny przyrodnik, nestor ornitologii polskiej, wniósł ogromny wkład w rozwój tej nauki, jednocześnie niestrudzony popularyzator wiedzy o życiu ptaków, doskonały rysownik i ilustrator swoich prac.

Omawiany atlas jest już IV wydaniem. We wstępie autor krótko omawia układ tablic i daje szereg praktycznych rad i wskazówek pomocniczych w obserwacji i oznaczaniu ptaków. Podano też krótki zestaw literatury, po którą może sięgnąć czytelnik, gdy chce pogłębić swe wiadomości o ptakach. Niestety zestaw ten nie jest uaktualniony, brak w nim szeregu pozycji wydawniczych po 1960 roku.

Podstawowa część atlasu to tablice i opisy prezentowanych gatunków ptaków. Tym razem autorem bardzo dobrych kolorowych rysunków jest Władysław Siwek. Każdy gatunek przedstawiony jest w jego naturalnych i najbardziej znamienych pozycjach. W zmniejszeniu przedstawiono również kształt i barwę ptaka lecącego. Wiele ptaków zmienia barwę w zależności od wieku i pory roku — cechy te także przedstawiono na rysunkach. Łącznie przedstawiono w atlasie 282 gatunki — są to ptaki gnieźdzące się w Polsce jak i takie, które w czasie wędrówek regularnie nasz kraj odwiedzają.

Atlas jest niezwykle cenny dla amatorów-ornitologów, dla młodzieży i dorosłych, pozwala aktywnie uczestniczyć w poznawaniu tajemników przyrody.

Alfred Rösler

I. Hrbek: **ABC Cestovatelů, mořeplavců, objevitelů**. Panorama, Praha 1979, str. 285, ilustr., cena 40.— Kčs

Przyrodnicy czechosłowaccy są bez wątpienia mistrzami popularyzacji. Znałe są na całym świecie opracowania J. Augusty i Z. Buriana poświęcone pradziejom człowieka na Ziemi. Znałe są także liczne książki czeskie i słowackie poświęcone zbieractwu okazów przyrodniczych, a także popularne encyklopedie. Jedną z takich encyklopedii opublikowało ostatnio czeskie wydawnictwo Panorama. Zasługuje ona na szczególną uwagę.

W powodzi publikacji poświęconej podróżnictwu trudno jest napisać coś zdecydowanie nowatorskiego. Jeżeli więc wydawnictwo decyduje się na publikację z tego zakresu, musi ona być przez autora doprowadzona niemal do perfekcji merytorycznej. Ponadto niezbędnym elementem poziomu całości winna być szata graficzna książki. Pierwszy z tych elementów został z powodzeniem zrealizowany przez autora. Szata graficzna została również szczegółowo przemyślana: zastosowano trykolumnowy układ na stronach, znakomity dobór fotografii oraz kolorowe mapki dokumentujące zasięg eksploracji geograficznej poszczególnych podróżników. Zadbano także o atrakcyjny i czytelny układ treści, dobór różnorodnej czcionki wyrażającej poszczególne części biogramu itp. Słowem istnieje pełna harmonia elementów merytorycznych i graficznych.

Sposób formułowania informacji o podróżnikach najlepiej ilustruje hasło poświęcone wybitnemu polskiemu przyrodnikowi, które podaje w tłumaczeniu: „Domejko, Ignacy (3. 7. 1802—23. 11. 1889), polski geolog, inżynier górniczy i badacz Chile. Po powstaniu 1831 emigrował do Paryża, później do Chile, gdzie był od 1838 profesorem na uniwersytecie. 1839—40 badał Kordyliery Nadbrzeżne między 32° a 27° szerokości południowej oraz część Andów chilijsko-argentyńskich. Później przedostał się na południe na pustynię Atakama, którą przez długie lata systematycznie badał. Jego imię nosi grzbiet górski (wysokości 4200 m, długości 500 km) na wschodnim obrzeżeniu pustyni. W 1844 mieszkał kilka miesięcy między Araukanami (Mupucami) w południowej części Chile i napisał w ich obronie książkę „Araucania y sus habitantes” (Santiago 1845, polski przekład Wilno 1860), która po raz pierwszy podaje charakterystykę tego miłującego wolność ludu. Publikował wiele mineralogicznych i geologicznych opracowań oraz popularnych relacji podróżniczych w języku polskim”.

Są, rzecz zrozumiała, w analizowanej książce charakterystyki większe, jak choćby A. v. Humboldta.

Autor do tekstu biogramu dołączył fotografię portretu tego badacza oraz mapki terenów jego eksploracji w Rosji i Ameryce Środkowej, a ponadto bogaty zestaw publikacji Humboldta oraz najważniejszą literaturę o nim.

Bardziej szczegółowe omawianie książki miałyby się z celem. Warto jednak podkreślić, iż Hrbek nieco uwagi poświęcił także polskim podróżnikom i odkrywcom. W jego książce znajdujemy biogramy: H. Arctowskiego, A. Czekanowskiego, J. Czerskiego, I. Domeyki, F. Schwatki i P. Strzeleckiego. Obok tego znajduje się kilka nazwisk badaczy narodowości obcych ściśle związanych z nauką polską (np. E. Eichwald, J. Forster), a w cytowanej literaturze uzupełniającej trzy przekłady czeskie książki A. i C. Centkiewiczów, poświęconych badaniom w obszarach polarnych. Zatem nie jest tego wiele.

Myszę, że stosunkowo skromne potraktowanie pol-

skiej eksploracji geograficznej jest przede wszystkim wynikiem braku książek encyklopedycznych poświęconych tym zagadnieniom. Mamy wcale ciekawe opracowania poświęcone badaniom na Grenlandii (zwłaszcza książki A. Kosiby i A. Jahna), Alaski (książki R. Małachowskiego, A. Jahna), Spitsbergenu (książki S. Siedleckiego, K. Birkenmajera i innych). Nie zastąpią one jednak zwięzłego wydawnictwa encyklopedycznego, które mogłoby pełniej nakreślić osiągnięcia polskich podróżników na wszystkich kontynentach. Nie trzeba dodawać, że osiągnięcia te są ogromne i, jak to podkreślił w 1978 r. prof. A. Jahn, na sympozjum polsko-radzieckim poświęconym badaniom w krajach polarnych, wiązały się one zawsze z bezinteresowną służbą nauce rozsiąanych po całym świecie uczonych, którym zaborcy nie pozwalali pracować dla dobra kraju ojczystego.

Z. Wójcik

KRONIKA NAUKOWA

Dziesięciolecie istnienia Polskiego Towarzystwa Mineralogicznego

W dniach 25 i 26 września 1979 r. odbył się w Krakowie zjazd Polskiego Towarzystwa Mineralogicznego, połączony z Konferencją Naukową na temat „Mineralogia złóż cynku i ołowiu” wraz z wręczeniem dyplomów pierwszych Członków Honorowych Towarzystwa.

Polskie Towarzystwo Mineralogiczne, utworzone w ramach sieci towarzystw naukowych Polskiej Akademii Nauk, rozpoczęło działalność 17 kwietnia 1969 r. a w 1970 r. ukazał się pierwszy numer organu Towarzystwa *Mineralogia Polonica*. 7 maja 1973 r. Towarzystwo uzyskało członkostwo Międzynarodowej Asocjacji Mineralogicznej (International Mineralogical Association, IMA), zrzeszającego naukowe organizacje mineralogów ok. 30 krajów.

Zarząd Główny PTMin., którego siedzibą jest Kraków, współpracuje w zakresie naukowym, wydawniczym i organizacyjnym z Komisją Nauk Mineralogicznych Oddziału PAN w Krakowie. Dla członków Towarzystwa zamieszkających w innych regionach kraju powołane zostały dwa Oddziały: Warszawski i Dolnośląski, a specjalistyczne kierunki naukowe reprezentuje pięć Sekcji: Mineralów Ilastych, Metod Termicznych, Geochemii, Fizyki Mineralów i Gemmologii. Polskie Towarzystwo Mineralogiczne zajmuje się organizacją posiedzeń naukowych, współpracy naukowej z zagranicą, stara się o kontynuację wydawnictw pt. *Mineralogia Polonica*. Dla przykładu można podać, że w roku 1979 Towarzystwo zorganizowało 25 posiedzeń naukowych, na których wygłoszono 40 referatów, w tym:

- a) Zarząd Główny — 11 posiedzeń, 13 referatów
 - b) Oddział Warszawski PTMin. — 4 posiedzenia, 4 referaty
 - c) Oddział Dolnośląski PTMin. — 4 posiedzenia, 6 referatów
 - d) Sekcja Mineralów Ilastych — 1 posiedzenie, 1 referat
 - e) Sekcja Geochemii — posiedzeń, — referatów
 - f) Sekcja Metod Termicznych — 1 posiedzenie, 1 referat
 - g) Sekcja Fizyki Mineralów — 2 posiedzenia, 2 referaty
 - h) Sekcja Gemmologii — 2 posiedzenia, 2 referaty
- Większość posiedzeń organizowanych jest wspólnie z Komisją Nauk Mineralogicznych oddziału PAN w Krakowie, a niekiedy z Instytutem Geologii i Surowców Mineralnych AGH.

Przewodniczącym Zarządu Głównego PTMin. jest prof. dr habil. inż. Andrzej Bolewski, wiceprzewodni-

czącymi: prof. prof. Wojciech Narębski i Wacław Ryka, a sekretarzem naukowym prof. dr habil. Wiesław Heflik. Oddziałami PTMin. kierują: warszawskim doc. dr Henryk Pendias, a wrocławskim prof. dr Kazimierz Maślankiewicz. Redaktorem naczelnym czasopisma *Mineralogia Polonica* jest prof. dr habil. Witold Zabiński. W skład Komisji Rewizyjnej wchodzi: prof. dr inż. Mieczysław Budkiewicz, doc. dr habil. Ksenia Mochacka i prof. dr habil. Tadeusz Wieser.

W okresie 10-letniej działalności Towarzystwa wydano 12 zeszytów wydawnictwa *Mineralogia Polonica*. Czasopismo to redagowane jest w języku angielskim. Jest ono coraz szerzej kolportowane do zagranicznych ośrodków mineralogicznych. Wymiana *Mineralogia Polonica* na kilkadziesiąt poważnych zagranicznych czasopism mineralogicznych stanowi podstawę rozwoju biblioteki Towarzystwa. W ciągu całego istnienia PTMin. odbywały się posiedzenia i sympozja naukowe organizowane przez Zarząd Główny, Oddziały lub Sekcje przeciętnie raz w miesiącu.

Działalność naukowa Polskiego Towarzystwa Mineralogicznego ściśle wiąże się z działalnością Komisji Nauk Mineralogicznych Oddziału PAN w Krakowie, która prowadząc odrębną działalność edytorską wydała już ponad 60 zeszytów *Prac Mineralogicznych*.

Polskie Towarzystwo Mineralogiczne uczestniczy w pracach Międzynarodowej Asocjacji Mineralogicznej poprzez swych reprezentantów do poszczególnych jej Komisji. Przedstawicielami tymi są: prof. dr W. Ryka, Warszawa (Komisja Abstraktów), prof. dr T. Wieser, Kraków (Komisja Danych o Mineralach i Klasyfikacji Mineralów), prof. dr W. Zabiński, Kraków (Komisja Fizyki Mineralów), prof. dr K. Maślankiewicz, Kraków (Komisja Historii i Nauczania), prof. dr M. Banaś, Kraków (Komisja Mikroskopii Kruszcowej), prof. dr A. Manecki, Kraków (Komisja Kosmomineralogii), prof. dr A. Łaskiewicz, Warszawa (Komisja Muzeów), prof. dr A. Bolewski, Kraków (Komisja Nowych Mineralów i Nazw Mineralów), doc. dr A. Szymański, Warszawa (Komisja Wzrostu Kryształów-Mineralów). Przedstawiciele Polskiego Towarzystwa Mineralogicznego brali kilkakrotnie udział w międzynarodowych zjazdach IMA.

Mimo skromnych środków finansowych, jakimi dysponowało Towarzystwo, zdołano we wrześniu 1979 r. zorganizować dwudniowy zjazd z dość bogatym programem, w którym uczestniczyło ponad 70 przedstawicieli nauk mineralogicznych z Polski oraz grupa wybitnych naukowców zagranicznych, a między innymi sekretarz Międzynarodowej Asocjacji Mineralogicznej prof. Christel Tennysen (Berlin Zachodni), Przewodniczący Międzynarodowej Asocjacji Mineralów Ilastych (AIPBA) prof. Robert Mackensie (Szkocja), przewodniczący Brytyjskiego Towarzystwa Mineralogicznego

prof. dr Jack Zusaman, przewodniczący Komisji Fizyki Mineralogów IMA, prof. Stefan Hainner (RFN), wybitni mineralogowie austriacy prof. Josef Zemann (członek Akademii Nauk) oraz prof. dr Erich Schrell, przedstawiciel mineralogów radzieckich dr M. G. Dobrowolska (Inst. Geologii Rudnych Miastorodzienij, Pietrografii, Mineralogii i Geochemii AN SSSR).

W pierwszym dniu Zjazdu w godzinach przedpołudniowych uczestnicy zwiedzili kopalnię soli i Muzeum Żup Krakowskich w Wieliczce, a następnie w podziemiach kopalni w pięknej sali konferencyjnej na terenie Muzeum odbyła się sesja plenarna i uroczystości jubileuszowe. W czasie uroczystości Prezes PTMin. prof. dr inż. Andrzej Bolewski złożył krótkie sprawozdanie z jego 10-letniej działalności bardzo owocnej dla rozwoju mineralogii w Polsce oraz dla nawiązania współpracy z wieloma zagranicznymi ośrodkami i towarzystwami naukowymi. Następnie w myśl wcześniejszej uchwały Walnego Zgromadzenia PTMin. przewodniczący Komitetu Organizacyjnego Zjazdu prof. dr Wojciech Narebski odczytał listę mineralogów krajowych i zagranicznych powołanych na członków honorowych Towarzystwa. Są nimi:

Andrzej Bolewski, prof. dr inż. członek rzeczywisty PAN, em. profesor Akademii Górniczo-Hutniczej w Krakowie

Antoni Gawęł prof. dr em. profesor Uniwersytetu Jagiellońskiego w Krakowie

Dimitr Pawłowicz Grigoriew, prof. dr, Katedra Mineralogii, Górny Instytut, Leningrad

Antoni Łaszkiewicz, prof. dr, em. profesor Instytutu Geologicznego w Warszawie

Kazimierz Maślankiewicz, prof. dr, em. profesor Uniwersytetu Wrocławskiego

Jean Wyart, prof. dr, Laboratoire de Minéralogie-Cristallographie, Université Pierre et Marie Curie, Paris VI

Jack Zusaman, prof. dr, Dept. of Geology, The University, Manchester

Pięciu, spośród wymienionych Członków honorowych, obecnym na Zjeździe, wręczono dyplomy. Dyplom nieobecnego z powodu choroby, prof. dr D. P. Grigoriewa z Leningradu odebrał konsul ZSRR Drozdow. W imieniu wyróżnionych mineralogów zagranicznych podziękowali prof. J. Zusaman i konsul Drozdow, a w imieniu Członków honorowych polskich prof. dr K. Maślankiewicz. Po uroczystej sesji odbyło się spotkanie przy lampce wina.

Tego samego dnia w godzinach popołudniowych odbyła się w Akademii Górniczo-Hutniczej w Krakowie konferencja naukowa, w której krajowi i zagraniczni naukowcy wygłosili interesujące referaty dotyczące mineralogii i geochemii złóż cynku i ołowiu. W drugim dniu zjazdu w godzinach przedpołudniowych uczestnicy podzieleni na dwie grupy zwiedzili kopalnię cynku i ołowiu w Trzebieńce i Olkuszu, gościnnie i serdecznie podejmowani przez Dyрекcję i dozór kopalniany. Stworzyło to możliwość kontynuowania interesujących dyskusji naukowych na tematy referowane w dniu poprzednim. W godzinach popołudniowych przy sprzyjającej, słonecznej pogodzie uczestnicy zwiedzili Ojcowski Park Narodowy urzekający pięknem krajobrazu i jesiennego kolorytu. Zakończenie zjazdu nastąpiło tegoż dnia w godzinach popołudniowych na zamku w Pieskowej Skale.

Z okazji 10-lecia Polskiego Towarzystwa Mineralogicznego do Zarządu Głównego wpłynęły gratulacje między innymi od: sekretarza naukowego PAN prof. dr Jana Kaczmarska, prezesa Krakowskiego Oddziału PAN prof. dr Mariana Mięśowicza, sekretarza Włoskiego Towarzystwa Mineralogicznego prof. dr Gustave Fagnani, prezesa Centralnego Urzędu Geologii doc. dr Zdzisława Dembowskiego, dyrektora Kombinatu Geologicznego „Południe” mgr inż. Anatoliusza Czeka, dyrektora Muzeum Ziemi doc. dr Kizysztiofa Jakubowskiego, kierownika Oddziału Karpackiego IG doc. dr Juliana Sokołowskiego.

Udana w odczuciu uczestników impreza naukowa mogła się odbyć dzięki życzliwej pomocy następujących instytucji: Polskiej Akademii Nauk, Instytutu Geologicznego, Akademii Górniczo-Hutniczej, Zakładu Badań Geologicznych Kombinatu Geologicznego „Południe” w Krakowie, Instytutu Przemysłu Wiązanych Materiałów Budowlanych w Nowej Hucie, Muzeum

Żup Krakowskich i Kopalni Soli w Wieliczce, Zjednoczeniu Kopalnictwa Metali Nieżelaznych, Dyrekcjom Kopalń w Trzebieńce i Olkuszu.

Przewodniczącymi Komitetu Organizacyjnego Zjazdu byli: prof. prof. A. Manecki i W. Narebski.

Należy także odnotować, że Polskie Towarzystwo Mineralogiczne jako jedyna wiodąca organizacja wszystkich mineralogów na terenie Polski, a także koordynująca działalność Komisji Nauk Mineralogicznych Oddziału PAN w Krakowie, która z kolei jest najstarszą organizacją mineralogiczną w Polsce, występowało do PAN z wnioskiem o powołanie Komitetu Mineralogii i Gospodarki Surowcami Mineralnymi PAN. Wniosek ten wynikał zarówno z przesłanek czysto poznawczych, jak i wzmagającej się potrzeby energicznego włączenia się mineralogów w rozwiązywanie problemów surowcowych kraju. Jak wiadomo, jest to problematyka wyjątkowej wagi. Wniosek ten został oddalony. Utworzono natomiast Komitet Surowców Mineralnych PAN.

Dla rozwiązywania problemów surowcowych nieodzowny jest rozwój nauk mineralogicznych, a także konieczna jest ścisła współpraca różnych działów gospodarki narodowej z mineralogami. W obecnej sytuacji Polskie Towarzystwo Mineralogiczne skoordynowane z Komisją Nauk Mineralogicznych Oddziału PAN w Krakowie uważa za konieczne powołanie Komitetu Nauk Mineralogicznych i wyraża opinię o konieczności ścisłej współpracy tegoż Komitetu z Komitetem Surowców Mineralnych.

Zespoły mineralogów zgromadzone w Polskim Towarzystwie Mineralogicznym są autorami serii podręczników, obejmujących mineralogię i petrografię, których nakłady od szeregu lat są ponawiane. Od roku 1976 zespoły autorów metodycznie publikują serię wydawniczą pt. „Surowce mineralne świata”. Kolportaż zagraniczny *Prac mineralogicznych* (ponad 60 zeszytów) objął ponad 300 ośrodków naukowych na całym świecie. Wzrasta również zasięg kolportażu i wymiany zagranicznej czasopisma Polskiego Towarzystwa Mineralogicznego *Mineralogia Polonica*. Umożliwia to Towarzystwu zorganizowanie specjalistycznej biblioteki mineralogicznej, najzasobniejszej w Polsce. Wskazane fakty dowodzą, że mineralogia polska znalazła uznanie w licznych krajach świata oraz we właściwych mineralogicznych organizacjach naukowych. Zarówno więc potrzeba nauki i gospodarki narodowej Polski, jak i aktualny stan naszej mineralogii wskazuje potrzebę utworzenia Komitetu Nauk Mineralogicznych PAN.

W zakresie działalności naukowej w Polskim Towarzystwie Mineralogicznym najwięcej uwagi poświęcano minerałom ilastym. Zajmowano się między innymi własnościami powierzchniowymi krzemianów warstwowych, przede wszystkim montmorillonitu. Zajmowano się badaniami nad współzależnością pirobituminów i własnościami pirogenicznymi w łupkach menilitowych Karpat fliszowych. Referowano szczególne wyniki badań syntetycznych kryształów kwarcu i kinetyki reakcji termicznych. Prowadzone prace nad plazmotronami — nowym źródłem wzbudzenia w spektralnej analizie emisyjnej. Zajmowano się mineralogią i petrografią rodingitów. Wykonywano badania dotyczące zawartości niektórych pierwiastków w przedsudeckim złożu miedzi rejonu Polkowice. Kontynuowano badania mineralogiczne pyłów pochodzących z odpadów przemysłowych i naturalnych. Szczegółowo zajmowano się także mineralogią i petrografią staropaleozoicznych utworów z Wyżyny Śląsko-Krakowskiej oraz z monokliny przedsudeckiej. Wykonywano badania mineralogiczno-petrograficzne żył kwarcowych i pegmatytowych występujących w staropaleozoicznych utworach w okolicach Nysy — Głuchołaz. Realizowano wszczęte kilka lat temu badania skał ilastych towarzyszących pokładom węgla kamiennych w lubelskim zagłębiu węglowym.

Szczególnie dużo prac wykonano, jak również wygłoszono referatów, na temat złóż cynku i ołowiu z Górnośląskiego Zagłębia Kruszczońskiego. Zajmowano się między innymi monheimitem i allofanem ze złoża rud Zn-Pb „Bolesław”, zastosowaniem siarkosoli Cu-Pb-Bi w geotermometrii, mineralogią tarnowicytu, pierwiastkami promieniotwórczymi w złożach rud Zn-Pb, udziałem substancji organicznych oraz fizy-

kochemicznymi warunkami powstawania minerałów Zn-Pb, badaniami dekrepirometrycznymi galeny i dolomitu i in.

Członkowie Towarzystwa prowadzą również ożywioną działalność popularnonaukową, wygłaszając szereg referatów między innymi w Polskim Towarzystwie Przyjaciół Nauk o Ziemi w Oddziale Dolnośląskim we Wrocławiu, w Przedsiębiorstwie Poszukiwań Geofizycznych w Warszawie. Wielu członków naszego Towarzystwa brało udział w zagranicznych konferencjach, sympozjach, wycieczkach oraz konsultacjach naukowych, między innymi w Jugosławii, Szwajcarii, USA, ZSRR i in.

Z powyższych danych wynika, że dotychczasowa działalność organizacyjna i naukowa Polskiego Towarzystwa Mineralogicznego jest bardzo aktywna. Liczba członków Towarzystwa na koniec 1979 roku wynosiła 168 członków fizycznych i 11 prawnych. Frekwencja na posiedzeniach wahała się od 20–100. Oprócz członków PTMin. brali w nich udział także pracownicy zaplecza naukowego przemysłu i liczni goście zagraniczni.

W. Heflik

V Ogólnopolska Konferencja Historyków Kartografii

W październiku 1979 r. Zespół Historii Kartografii przy Instytucie Historii Nauki, Oświaty i Techniki PAN oraz dyrekcja Muzeum Żup Krakowskich w Wieliczce zorganizowały kolejne spotkanie historyków nauki. Tym razem poświęcone zostało ono w całości kartografii górniczej, głównie Wieliczki i Bochni oraz niektórych obszarów Czechosłowacji. W konferencji wzięło udział ponad 100 specjalistów z Polski i Czechosłowacji. Przedyskutowali oni tezy przedstawionych referatów oraz wiele zagadnień dotyczących reedycji starych map, wydawania zabytków kartograficznych itp.

Konferencję otworzył dyrektor Muzeum Żup Krakowskich w Wieliczce mgr R. Kędra. Podkreślił on zasługi pierwszego dyrektora tej placówki Alfonsa Długosza dla ratowania zabytków techniki górniczej. Przedstawił ponadto plany Muzeum zmierzające do wszechstronnego rozpoznania kopalń w Wieliczce i Bochni przez gromadzenie i opracowywanie wszelkiego rodzaju zabytków.

Zebrań prowadził przewodniczący Zespołu doc. J. Janczak. We wprowadzeniu do sesji podkreślił on zainteresowanie członków Zespołu kartografiami specjalnymi, które z czasem będą obejmowały także inne dziedziny, a w tym także różne opracowania przyrodnicze.

Główny referat pt. *Historia górnictwa solnego na ziemiach polskich* przedstawił J. Piotrowicz. Podkreślił on, iż istniejące dowody świadczące, że sól na północnym brzegu Karpat wykorzystywano już około 5 tys. lat temu. Informacje o eksploatacji soli w Bochni i Wieliczce pochodzą z XIII w. Stopniowo kopalnictwo soli rozwijało się także w innych obszarach, a m. in. w Galicji Wschodniej, Inowrocławiu, Wapnie, Kłodawie itp. Zachowało się stosunkowo dużo zabytków kartograficznych dokumentujących stopniowy rozwój zwłaszcza kopalni w Wieliczce.

Pragnę zwrócić szczególną uwagę na referat M. Milewskiego i M. Odlanickiego-Poczobutta pt. *Rozwój kartografii górnictwa solnego w Polsce na przykładzie kopalni soli w Wieliczce*. W wystąpieniu swym autorzy analizując zabytki kartograficzne zwrócili m. in. uwagę na to, że ciągi podziemnych korytarzy nie zawsze odpowiadają ich kierunkowi współczesnemu. Błąd pomiarów dawnych geodetów podziemnych był wykluczony. Przeanalizowano zatem zapisy deklinacji magnetycznej w księgach Obserwatorium Astronomicznego UJ. Okazało się wówczas, że ciągi korytarzy kopalnianych odpowiadają ściśle warunkom magnetyzmu ziemskiego w czasie, w którym wykonywane były poszczególne plany. Tym samym opracowana została je-

szcze jedna metoda pomiarów zmian deklinacji magnetycznej, którą można wykorzystać wówczas, gdy dysponujemy tylko dawnymi mapami górniczymi.

Kolejny referat A. Palaszewskiego i D. Rutkowskiego pt. *Wykorzystanie map historycznych w kartografii kopalnictwa solnego na przykładzie kopalni soli w Bochni* ujawnił przede wszystkim wkład wybitnego przyrodnika francuskiego J. E. Guettarda do poznania żupy w latach sześćdziesiątych XVIII w. Nazwisko tego badacza pojawiło się także w referacie Z. Wójcika pt. *Kartografika geologiczna Wieliczki z połowy XVIII w.* Referent wykazał, że nowoczesna kartografia geologiczna związana jest z działalnością E. G. Schobera i J. E. Guettarda i narodziła się w połowie XVIII w. w rezultacie badań górotworu zawierającego sól w Wieliczce i Bochni.

Pozostałe referaty dotyczyły spraw bardziej szczegółowych. J. Olech poinformował zebranych o możliwości reprodukcji i rozpowszechniania zabytków kartograficznych górnictwa solnego dla celów badawczych i współczesnej eksploatacji złóż, a R. Kurowski przedstawił ogólną charakterystykę zbioru kartograficznego Muzeum Żup Krakowskich. Z ostatnim referatem związana została specjalna wystawa zabytków kartograficznych zgromadzonych w Muzeum. Pokazano na niej m. in. rysunki A. Fiszer z 1817 r. okazów flory i fauny znalezionych w złożu solnym w Wieliczce, sporządzony przez J. Jurkiewicza w 1909 r. przekrój geologiczny korytarzy kopalnianych i wiele innych.

W końcowej części konferencji wygłosili także komunikaty specjaliści czechosłowaccy. J. Bilek nakreślił w głównych zarysach znajomość zabytków kartograficznych Czechosłowacji, a J. Urban omówił prace specjalnych przedsiębiorstw zwanych „Geofondami”, zmierzające do skompletowania dokumentacji górniczej zwłaszcza w okręgu Kutnej Hory. Praca ta ma na celu przygotowanie do ponownego uruchomienia niektórych dawniej porzuconych kopalń.

Na zakończenie Konferencji ogłoszono, że kolejne spotkanie historyków kartografii odbędzie się w październiku 1980 r. w Poznaniu. Motywnie przewodnim dyskusji będzie ewolucja kartografii miejskiej. Planuje się zorganizować wówczas sesję poświęconą informacjom o najnowszych badaniach nad mapami specjalnymi (w tym przyrodnicze mapy miast).

Na konferencję kierownictwo Zespołu (J. Janczak i Z. Rzepa) przygotowali specjalną publikację pt. *Z dziejów kartografii*. Znalazły się w niej bardzo wartościowe opracowania dotyczące zabytków kartograficznych napisane przez J. Szafarskiego (o mapie ziemi pszczyńskiej A. Hindenberga z 1636 r.), Z. Wójcika (o roku i miejscu wydania mapy S. Staszica), B. Janaszek-Pastusi (o instrukcji topograficznej K. Müfflinga z 1821 r.), E. Nowak-Ferdhus (o polskiej kartografii turystycznej), E. Szykiewicz (o mapach topograficznych Tatr T. Zwolińskiego), A. Pawłowskiej-Wilgus (o mapach katastralnych w archiwach państwowych w Polsce) oraz Z. Rzepy (o ukształtowaniu powierzchni terenu na polskich szkolnych mapach historycznych). Referaty te są istotnym wkładem do poznania wielu zagadnień z dziejów nauki polskiej.

Wspomnieć wreszcie wypada, że niejako kontynuacją wielickiego zebrania Zespołu Historyków Kartografii było zorganizowane również w październiku 1979 r., posiedzenie Zakładu Historii Nauk i Techniki PAN. Zebranie to odbyło się w lokalu Muzeum Ziemi w Warszawie i przedstawiono na nim dwa ważne referaty: W. Wernerowa analizowała różnorodne próby zmierzające do zebrania materiałów do mapy topograficznej Polski w okresie panowania Stanisława Augusta, a A. Krawczyk dokonał niezmiernie interesującej analizy tzw. tek materiałowych kartografa królewskiego, K. Perthesa. Składały się na nie głównie opisy parafii zawierające dane nie tylko o położeniu poszczególnych miejscowości, ale także informacje o lasach, rzekach, miejscach występowania kopalni użytecznych itp. Obydwa referaty są wstępną prezentacją wykonywanych prac. Jest nadzieja, że po ich zakończeniu z materiału tego będą mogli korzystać także specjaliści zajmujący się różnorodnymi zagadnieniami ochrony środowiska.

Z. Wójcik

WARUNKI PRENUMERATY
MIESIĘCZNIKA**WSZECHŚWIAT**

Cena prenumeraty:

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

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

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

do 10 marca na II kwartał roku bieżącego

do 10 czerwca na III kwartał i II półrocze roku bieżącego

do 10 września na IV kwartał roku bieżącego.

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

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

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

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

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

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

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