



WSZECHŚWIAT

PISMO PRZYRODNICZE

ORGAN POLSKIEGO TOWARZYSTWA PRZYRODNIKÓW IM. KOPERNIKA



CZERWIEC 1956

ZESZYT 6

PAŃSTWOWE WYDAWNICTWO NAUKOWE

★

TREŚĆ ZESZYTU 6 (1862)

Mergentaler J., Geoaktywność słońca	121
Pieniążek S. A., Owoce egzotyczne	123
Jakubowski J. L., Przelot Pekin—Kanton	126
Stęślicka-Mydlarska W., Najstarsze znalezisko szczątków ludzkich w Polsce	130
Walczak W., Największa jaskinia Sudetów	133
Łukasiak J., Cykl rozwojowy zarodźca zimnicy	136
Grzesiuk S., Przewodzenie substancji organicznych w roślinie	138
Kelus A., Immunologiczne aspekty zbliżenia wegetatywnego	141
Biernat G. i Kulczycki J., Z działalności naukowej paleontologa ame- rykańskiego H. F. Osborna	142

Spis plansz

- I. „AKSOLOTLE”. Larwy salamandry amerykańskiej — fot. A. Miratyński.
- II. PŁACZĄCY BUK — fot. J. Kruszowski.
- III. WYDMA PIASZCZYSTA W ŁEBIE — fot. W. Pielichowski.
- IV. EROZJA WODNA WARSTW GEOLOGICZNYCH (Biała pod Grzybowem)
fot. T. Przykowski.
- EROZJA POWIETRZNA WARSTW ŁUPKOWYCH (Szydłów) — fot. T. Przy-
kowski.

Na okładce: ANANAS — rys. F. Seifert.

WSZECHŚWIAT

PISMO PRZYRODNICZE

ORGAN POLSKIEGO TOWARZYSTWA PRZYRODNIKÓW IM. KOPERNIKA
CZERWIEC 1956

ZESZYT 6 (1862)

GEOAKTYWNOŚĆ SŁOŃCA

JAN MERGENTALER (Wrocław)

Mało jest zjawisk na niebie, które by bezpośrednio interesowały przyrodników, a w szczególności biologów. Nieliczne — o ile w ogóle istnieją — są powiązania gwiazd z życiem organicznym na Ziemi. Nieistotne dla tego życia jest to, co się dzieje na tych odległych ciałach niebieskich, ani to — jak są one zbudowane, ani to — jak są one rozłożone w przestrzeni. Minęły dawno te czasy, gdy idąc śladami dociekań astrologicznych sądzono, że pozycje planet wpływają w jakikolwiek sposób na zjawiska ziemskie. Świat pozaziemski stał się zupełnie obcy, powiązany z Ziemią jedynie poprzez intelekt ludzki, zainteresowanie człowieka tym, co się dzieje w odległej przestrzeni. Badania astronomiczne stały się abstrakcją prawie nie powiązaną z życiem, bo nawet te nieliczne gałęzie usługowe astronomii, które łączą się z zagadnieniem wyznaczania pozycji obiektów na Ziemi czy z wyznaczaniem czasu, stały się drobną częścią badań astronomicznych, częścią coraz mniej znaczącą w zagadnieniach rozwiązywanych przez astronomów i coraz częściej przekazywaną innym specjalnościom.

Istnieje jednak wąska wprawdzie, ale dość ważna dziedzina astronomii, w której kontakt z życiem nie tylko trwa, ale wzmacnia się stale. Dziedzinę tę stanowią badania słoneczne, rodzi się też druga dziedzina, która zaważy zapewne na większym zastosowaniu praktycznym badań astronomicznych, a mianowicie astronomia radiowa.

Badaniom słonecznym chciałem tu parę uwag

poświęcić. Nie będę pisał o dobrze zapewne znanych problemach związanych z usłonecznieniem ani o zagadnieniach związanych z zastosowaniem energii słonecznej w przemyśle. Pragnę tylko opowiedzieć o niektórych bezpośrednich związkach pomiędzy tym, co się dzieje na Słońcu, a tym co odbywa się na Ziemi, a więc o tzw. geoaktywności Słońca, wybierając z olbrzymiego obszaru zjawisk znanych tylko takie, które mogą specjalnie zainteresować przyrodników.

Przypomnę krótko, na czym polega zmienna aktywność słoneczna, która odbija się na ziemskich zjawiskach.

Słońce jest kulą gazową o średnicy 1 390 000 km i średniej temperaturze warstw powierzchniowych rzędu 6000°. Z wnętrza Słońca ku jego powierzchni płynie potężny strumień energii, który jest po drodze pochłaniany przez warstwy gazu i którego widmo zmienia się od środka ku powierzchni w ten sposób, że maksimum promieniowania przesuwają się ku coraz większym długościom fali. Innymi słowy, temperatura maleje od środka ku powierzchni. To promieniowanie, które odbywa się na zewnątrz, pochodzi z cienkiej warstwy powierzchniowej o grubości zaledwie kilkuset kilometrów. Warstwa ta, zwana fotosferą, w oczach naszych uchodzi za „powierzchnię” Słońca.

W fotosferze pojawiają się często ciemne plamy, których ilość podlega okresowym wahaniom. Cykl takich wahań wynosi mniej więcej 11 lat. W r. 1953—54 plam było bardzo mało,

były długie tygodnie, w ciągu których „powierzchnia” Słońca była zupełnie czysta. Był to okres minimum aktywności słonecznej.

Plamy są najłatwiejszą do zaobserwowania zmienną cechą powierzchni Słońca, okresowość ich występowania jest najczęściej stosowanym wskaźnikiem cykliczności aktywności słonecznej. Podobną cykliczność wykazują jednak i inne zjawiska, częściowo uzależnione od plam, częściowo zapewne na równi z plamami będące skutkiem cykliczności zjawisk odbywających się we wnętrzu Słońca, do dziś dnia nie bardzo rozumiałych. Najważniejsze dla nas byłyby rozkłady chromosferyczne, krótkotrwałe nagłe pojaśnienia pewnych okolic tarczy słonecznej, zwykle ponad plamami, będące zapewne specjalnego rodzaju wyładowaniami elektrycznymi. Cykliczność 11-letnią wykazują także zjawiska magnetyczne, protuberancje, kształt korony słonecznej i inne zjawiska. Zapewne wskutek tych przemian zmienia się ilość promieniowania pozafioletowego oraz tzw. promieniowania korpuskularnego (strumień naładowanych elektrycznie cząstek, jonów, elektronów) i natężenie tego promieniowania dochodzącego do Ziemi nie jest stałe. To ostatnie zjawisko, będące skutkiem zmian aktywności słonecznej, jest prawdopodobnie przyczyną geoaktywności Słońca.

Najłatwiej, jak wspomniałem, obserwować plamy. Były one obserwowane najdawniej i dobrze reprezentują ogólną cykliczność aktywności słonecznej, dlatego najczęściej doszukiwano się związków pomiędzy ich ilością a zjawiskami na Ziemi. Związki takie ustalono w odniesieniu do zmian klimatycznych, zjawisk magnetycznych na Ziemi, zór polarnych, stanu jonosfery (jakości odbioru audycji radiowych), zjawisk biologicznych (wzrost drzew itp.) i innych. Zajmamy się przede wszystkim zjawiskami biologicznymi i klimatycznymi.

Znany jest fakt, że drzewa szczególnie wyraźnie reagują na cykliczność aktywności słonecznej. Przynajmniej niektóre i w niektórych okolicach Ziemi, a poza tym najłatwiej na nich badać te rzeczy, bo zapisują dokładnie tę reakcję w postaci cieńszych lub grubszych przyrostów rocznych. Szczególnie wyraźnie zjawisko to zachodzi u żyjącej setki lat sekwoi kanadyjskiej, ale niekiedy udaje się je stwierdzić i w Europie u sosen, świerków, kasztanów albo w Afryce u akacji egipskich. Stwierdzono np. taką cykliczność u drzew, z których wyrabiane były przed tysiącletnimi trumny egipskich faraonów. Związek przyrostów drzew z aktywnością Słońca jest nieraz tak ścisły, że badając wstecz drzewa można wnosić o tym, jak zachowywało się Słońce. W ten sposób stwierdzono np., że przed paruset laty drzewa nie wykazywały cykliczności przyrostu. Okazało się potem, że Słońce w tym okresie także niezbyt regularnie zmieniał swoją aktywność. Podobne wnioski można zresztą wyciągnąć i z innych obser-

wacji, tym razem klimatycznych. Zmiany grubości rocznych warstewek osadowych skał ilastych, tzw. warw, pozwalają wnosić, że cykliczność 11-letnia aktywności słonecznej jest bardzo trwałym zjawiskiem, że występowała już przed tysiącami lat.

Wróćmy jednak do przyrostu drzew. Jak tłumaczyć tę współzależność? Trudno przypuścić, by odgrywało tu rolę promieniowanie pozafioletowe, bo dochodzi ono do powierzchni Ziemi w minimalnych ilościach, a te długości fal, które podlegają zapewne największym wahaniom, są w ogóle całkowicie pochłaniane przez górne warstwy naszej atmosfery. Podobnie mało prawdopodobny wydaje się wpływ strumienia naelektryzowanych cząstek. Zapewne na wzroście drzew odbijają się przede wszystkim zmiany klimatyczne, które są zupełnie wyraźne, choć niejednakowo silne we wszystkich okolicach kuli ziemskiej. Nie można przy tym mówić, że np. lata bywają cieplejsze czy zimniejsze w zależności od ilości plam. Układa się to różnie w różnych okolicach, a prócz tego istotnym zjawiskiem jest raczej zachowanie się ciśnienia barometrycznego, z którego rozkładu zapewne wynikają inne skutki, jak ilość opadów itp. W ogóle zmianom podlega stan cyklonów i antycyklonów i z tych zmian zapewne wynika reszta.

Najogólniej można by to ująć tak, że obecność plam na Słońcu sprzyja zwiększaniu się gradientu barometrycznego, a więc pogłębia niższe barometryczne i wzmacnia wyże. Tym np. tłumaczyć można by zmianę dróg cyklonów w Ameryce Północnej ze szlaku idącego przez środek kontynentu na 2 szlaki na południu i północy, wtedy gdy mamy maksimum aktywności Słońca. Utrzymujący się wówczas trwalej wyż spycha depresje na północ i południe. Te pozaziemskie przyczyny nie są jednak tak silne, by całkowicie rządziły klimatem. Tam, gdzie na klimat zbyt wyraźnie działają lokalne przyczyny, jak to się dzieje np. w zachodniej i środkowej Europie, wpływ plam słonecznych na klimat jest prawie całkowicie zamazany, trudny do stwierdzenia, a zarazem niewyraźnie występują uzależnione zapewne od tych zmian takie zjawiska jak wzrost drzew. Dlatego to sekwoje amerykańskie są dobrymi kronikarzami aktywności słonecznej, a europejskie sosny czy świerki tylko wyjątkowo wykazują podobne zmiany przyrostów.

Przyczyny tych zmian klimatycznych nie są dziś jeszcze zupełnie jasne. Prawdopodobnie główną przyczyną jest zmienna ilość cząstek naelektryzowanych i pozafioletu docierających do wyższych warstw atmosfery, co odbija się na równowadze tych warstw i z kolei powoduje zmiany w troposferze. Zagadnienie to wszakże nadaje się do omówienia osobnego.

Tak więc wydaje się, że zmienne przyrosty drzew zostały wyjaśnione zmianami klimatycznymi. Ale są inne zjawiska, które zdają się

wskazywać na bezpośredni wpływ obecności plam słonecznych na procesy biologiczne. Do takich zjawisk należałyby podejrzewane przez lekarzy związki pomiędzy niektórymi chorobami (np. zawał serca) a obecnością w tym czasie plamy na Słońcu, dokładniej nawet z chwilą jej przechodzenia przez słoneczny południk. Chwila ta jest o tyle ważna, że wtedy strumień promieniowania wychodzącego z plamy prostopadłe do powierzchni Słońca bezpośrednio trafia na Ziemię. Podobnie istnieje przypuszczenie o związku plam z chemizmem krwi u ludzi itp. Zarysowuje się więc możliwość bezpośredniego oddziaływania plam na zjawiska biologiczne, raczej możliwość niż fakt stwierdzony, ciągle bowiem jeszcze trwają spory na temat realności podobnych obserwacji.

Obserwacje tego rodzaju nie są łatwe. Największy kłopot jest z przeprowadzeniem pomiarów kontrolnych, które pozwoliłyby stwierdzić, że rzeczywiście mamy tu do czynienia z wpływem plam, a nie z przypadkową zbieżnością. Tym bardziej jednak wydaje mi się, że badania tego rodzaju mogą być nader ciekawe i przyczynić się do rozwikłania wielu problemów, a może nawet znaleźć zastosowanie praktyczne w medycynie czy w innych dziedzinach życia.

I tu chciałbym w sposób nieśmiały, jako że nie jestem biologiem, wysunąć pewną sugestię. Czy nie udałoby się znaleźć jakichś glonów, bakterii czy innych drobnych organizmów szybko rosnących, które reagowałyby na plamy. Hodowla takich organizmów, jednych, w warunkach izolacji od bezpośredniego promieniowania mogącego pochodzić od plam, i innych, wystawionych na to promieniowanie, może pozwoliłaby rozstrzygnąć pytanie, czy plamy mogą

bezpośrednio wpływać na procesy biologiczne poza pośrednictwem zmian klimatycznych. Największy kłopot przy badaniach tego rodzaju polegałby zapewne na znalezieniu odpowiednich organizmów „plamoczułych”. Trudno szukać na ślepo, nie wiedząc na co takie stworzenia mają reagować. Wydaje się, że odpadają promienie światła w dziedzinie pozafioletowej, bo ta dziedzina promieniowania jest pochłaniana przez wyższe warstwy atmosfery i nie dochodzi do powierzchni Ziemi. W bliskim pozafiolecie wzmocnienie promieniowania w czasie powstawania rozbłysków chromosferycznych, które są tu głównym producentem nadmiaru tego promieniowania, jest nieznaczne. Podobnie wygląda możliwość docierania do powierzchni Ziemi strumienia cząstek naelektryzowanych. Jedynie fale radiowe mogłyby chyba odgrywać poważniejszą rolę. Oczywiście, krótkie fale, poniżej 1 metra.

Wiadomo bowiem, że rozbłyski są źródłem wzmocnionego promieniowania radiowego, które wzrasta gwałtownie w ciągu minut czy nawet ułamków minuty i w ciągu kilkunastu czy kilkudziesięciu minut opada do normalnego poziomu. Nasza jonosfera jest nieprzeźroczysta w stosunku do fal radiowych dłuższych niż kilkadziesiąt metrów, przepuszczając dość obficie fale krótsze, a organizmy zwierzęce czy roślinne, jak się zdaje, reagują w pewien sposób na radiowe promieniowanie. Czy nie tu tkwiłaby przyczyna bezpośredniego oddziaływania aktywności zmiennej Słońca na niektóre procesy biologiczne, jeśli rzeczywiście oddziaływanie takie istnieje? Wydaje mi się, że warto by zagadnienie to podjąć, a dałoby się może uzyskać ciekawe wyniki.

OWOCE EGZOTYCZNE

S. A. PIENIAŻEK (Skierniewice)

Pierwsze miejsce wśród owoców uprawianych na kuli ziemskiej zajmują winogrona, ale jest to pierwszeństwo tylko formalne. Ogromną większość winogron spożywamy bowiem w postaci wina, a nie owoców deserowych.

Jeśli chodzi o owoce spożywane w stanie nieprzerobionym, to królowało wśród nich do niedawna jabłko. Obecnie palmę pierwszeństwa odebrała jabłoni pomarańcza i inne owoce cytrusowe, jabłko zeszło na plan drugi. Nie będziemy się temu dziwili, jeśli złożymy wizytę np. właścicielowi małego nawet przydomowego ogródka w Meksyku czy Algierze. W ogródku tym rosną tylko dwa drzewa pomarańczy, a jednak dzieci mogą z nich zrywać dojrzałe owoce przez rok cały.

Jedno z tych drzew — to odmiana *Valencia*. Dojrze- wają na nim pomarańcze od czerwca do listopada. Drugie drzewo — to *Washington Navel*, którego owoce dojrzewają od listopada do maja. Procesy dojrzewania

u pomarańczy przebiegają inaczej niż u naszych owoców. Nasze czereśnie, śliwki czy jabłka osiągają pełną dojrzałość na drzewie, trzeba je wtedy zrywać wszystkie na raz, bo inaczej przejrzejwią, opadają z drzew, stają się niesmaczne albo też psują się i gniją.

Pomarańcza po osiągnięciu całkowitej dojrzałości nie spada na ziemię i nie przejrze- wia szybko. Można ją przetrzymywać na drzewie przez kilka tygodni, a nawet miesięcy i zrywać codziennie tylko w ilości potrzebnej do bezpośredniego spożycia.

Większość odmian pomarańczy dojrzewa, tak jak *Valencia*, latem i jesienią. W drugiej połowie zeszłego stulecia wprowadzono do uprawy *Washington Navel*, która dojrzewa w czasie, gdy inne odmiany nie dojrzewają, wskutek tego uprawa pomarańczy stała się znacznie atrakcyjniejsza. Obok pomarańczy bardzo szybko rozwinęła się uprawa grape-fruitów. Nie jest to żaden mieszaniec między pomarańczą a cytryną, jak niektórzy laicy niesłusznie przypuszczają, ale zu-

pełnie odrębny gatunek drzewa owocowego, znanego pod nazwą *Citrus paradisi* L.

Mimo tak ogromnego wzrostu uprawy owoców cytrusowych w sadownictwie światowym, mówi się obecnie, że w niedługim czasie palmę pierwszeństwa przejmie od nich nowy gatunek owocu — *awokado*.

Owoc *awokado* wygląda podobnie jak gruszka odmiany Faworytka, Kłapsa czy Komisówka, ważyć może od 100 do 400 g. Pokrywa go z wierzchu twarda, skórzasta, zielona skórka, która w okresie zupełnej dojrzałości ciemnieje lub brunatnieje. W środku owocu znajdujemy jedno duże, kuliste lub owalne, twarde nasienie wielkości połowy kurzego jaja (ryc. 1). Doj-



Ryc. 1. *Awokado* odmiany *Mexicola* uprawiane w ZSRR na wybrzeżu czarnomorskim. U góry — gałązka z dwoma owocami; u dołu — owoc w przekroju.

rzały miąższ jest miękki i soczysty, ale w smaku nie przypomina żadnego z uprawianych u nas owoców. Zawiera on ponad 30 proc. tłuszczu, około 2 proc. białka i kilka procent cukru. Różne jego odmiany dojrzewają w różnym czasie, prawie przez cały rok, zimą i latem.

Awokado nie jest spożywane jako owoc deserowy. Najlepiej smakuje, pokrajane w cienkie plasterki, posolone i położone zamiast sera szwajcarskiego na kawałku chleba czy bułki z masłem. Indianie meksykańscy spożywają je wraz z plackami z kukurydzy, oczywiście bez masła. Jeszcze częściej spożywane jest *awokado* w postaci różnego rodzaju sałatek owocowo-warzwywnych, a nawet gotowane na zupe. Ze względu na wysoką zawartość tłuszczu i dość znaczne ilości białka, głównie zaś z powodu wybitnie przyjemnego smaku znajduje ono dziesiątki różnych zastosowań w krajach, w których jest uprawiane.

Awokado jest rośliną tropikalnych i subtropikalnych rejonów Ameryki Południowej, Środkowej i Północnej. Jest to drzewo średniej wielkości, osiągające wysokość od 5 do 15 m, o ciemnozielonych skórzasto-błyszczą-

cych, długich, zielonych liściach. Należy do rodziny *Lauraceae*. Dwa gatunki tej rośliny dały początek odmianom uprawnym, a mianowicie *Persea americana* Mill. i *Persea drymifolia* Cham. et Schlecht.

Uprawa *awokado* powiększa się ogromnie w ostatnich latach w krajach tropikalnych i subtropikalnych, w Ameryce, w Afryce, w Azji i w południowej Europie. Od dwudziestu lat czynione są próby wprowadzenia *awokado* do uprawy na czarnomorskim pobrzeżu w Gruzji. Opracowuje się sposoby długotrwałego transportu i przechowywania jego owoców, co pozwoli na ich eksport do krajów północnych.

Zupełnie innym owocem jest *mango* (*Magnifera indica* L.). Pod względem wyglądu i wielkości zbliżone jest do *awokado* o twardej skórzastej skórce, która żółknie w czasie dojrzewania. W środku owocu znajduje się duża pestka podobna do pestki brzoskwini, ale bardziej spłaszczona. Miąższ jest żółtawy, nieco włóknisty, bardzo soczysty i słodki. Trudno określić jego smak. Jedni przyrównują smak *mango* do moreli i ananasa, inni — do brzoskwini, z przymieszką aromatycznego, żywicznego zapachu. Wśród sadowników świata utrzymało się przekonanie, że na trójkę najsmaczniejszych owoców, produkowanych na kuli ziemskiej, składają się: *mango*, pomarańcza i brzoskwinia. Najsmaczniejsze jest jednak *mango*.

Mango jest owocem Starego Świata. Przynajmniej od sześciu tysięcy lat odgrywa ono ogromną rolę w uprawie roślin użytkowych w Indiach, na Półwyspie Malajskim i w innych krajach Azji południowej. W Indiach uchodziło za owoc bogów, a legendy tego kraju opiewają ogród sultanów i maharadzów, które liczyły po sto tysięcy tych wspaniałych drzew. *Mango* jest bowiem drzewem naprawdę wspaniałym, sięgającym 30 m wysokości. Jego liście wąskie, ciemnozielone, skórzaste i błyszczące dochodzą do 40 cm długości. Drzewa te żyją i owocują po kilkadziesiąt lat. Są to oczywiście siewki, których owoce nie zawsze bywają smaczne. Często miąższ ich jest zbyt włóknisty i zapach zbyt silny, terpentynowy. Nowe odmiany o wspaniałych, smacznych owocach, rozmnażane wegetatywnie, nie tworzą drzew ani tak wielkich, ani tak długowiecznych.

W ciągu ostatnich kilkunastu lat uprawa *mango* rozpowszechnia się poza Azją i w innych częściach świata, w Ameryce i Afryce, jeśli tylko klimat danego rejonu jest dostatecznie gorący. *Mango* może przynosić bardzo obfite plony, ale zdarza się, że z nieznanymi bliżej powodów owocuje bardzo słabo. Drzewa *mango* kwitną bardzo obficie. Jedno drzewo może wytworzyć ponad milion kwiatów, z czego bardzo nieznaczna część zawiązuje owoce. Biologia kwitnienia i zapłodnienia tego gatunku nie jest jeszcze dobrze poznana. Wprowadza się jednak do uprawy coraz więcej odmian, które tworzą znaczny procent kwiatów, regularnie i obficie zawiązujących owoce. Dzięki temu uprawa *mango* wzrasta coraz bardziej, a owoce jego trafiają coraz częściej na rynki krajów północnych. *Mango* spożywane jest głównie jako owoc deserowy, chociaż pewna część jego plonów idzie na przetwory, głównie dżemy i marmolady.

Awokado i *mango* mają przed sobą otwartą drogę do kariery. Banan natomiast znalazł się u jej szczytu

po niespełna stu latach burzliwej historii, znaczonej krwią i potem milionów ludzi.

Weźmy hektar dobrej ziemi w tropikalnym klimacie, w Gwatemali czy na Półwyspie Malajskim i obliczmy, jaki plon mogą na nim wydać banany w porównaniu z pszenicą i ziemniakiem. Oto liczby do porównania:

Pszenica — 33 kwintale,

Ziemniaki — 98 kwintali,

Banany — 4000 kwintali.

Banan, jak z tego widzimy, może wydać ogromne plony wielokrotnie przewyższające plon jakiejkolwiek innej rośliny dla człowieka użytecznej.

Banan pochodzi z gorących krajów Azji południowej, od wielu tysięcy lat uprawiany jest w Indiach, Burmie, Wietnamie i na Półwyspie Malajskim. Niespełna

zupełne, że o jakiejś rewolucji potwornie wyzyskiwanej ludności tubylczej trudno pomyśleć.

W Gwatemali, gdzie uświadomienie ludności jest większe, *United Fruit Co.* za pomocą zbrojnego najeźdu z zewnątrz w roku ubiegłym nałożyło na kraj swe jarzmo.

Banan jest największą z roślin zielnych na kuli ziemskiej, gdyż sięga do 10 m wysokości (ryc. 2). Ma on w ziemi kłącze, z którego wyrastają ogromne liście, dochodzące do 4 m długości i do 70 cm szerokości. Zrośnięte pochwy tych liści tworzą coś w rodzaju zielonego pnia, a przez jego środek przebiega się od kłącza pęd, z którego dalej wyrasta jeden wielki kwiatostan.

Znamy wiele gatunków banana. Tylko jeden gatunek, a mianowicie *Musa sapientium* L., znany jest



Ryc. 2. Kwitnący banan w szklarni roślin tropikalnych w Moskwie.

sto lat temu uprawa jego, przeniesiona do Ameryki Środkowej, wkrótce przewyższyła tam w produkcji kraje azjatyckie. Obecnie Ameryka produkuje ponad 5 milionów ton bananów rocznie.

Większość produkcji bananów z państw takich, jak: Gwatemala, Honduras czy Costarica eksportuje się do Stanów Zjednoczonych. Prawie cały handel bananami znajduje się w rękach słynnego trustu *United Fruit Co.* Trust ten nie zadowolili się handlem, wykupił stopniowo całe plantacje, resztę ziemi, kopalnie, przedsiębiorstwa transportowe i inne bogactwa krajów produkujących banany. Najlepszym przykładem takiego kraju producentów tej najwspanialszej pod słońcem rośliny jest niewielkie państwo Honduras. W Stanach Zjednoczonych nazywają to „niepodległe” państwo *United Fruit Republic*, to znaczy *Republika Trustu United Fruit Co.*, ponieważ wspomniany trust posiada na własność więcej niż trzy czwarte wszystkiego, co przedstawia w tym kraju jakąkolwiek wartość: ziemię, lasy, miasta, a także prezydenta republiki i gubernatorów poszczególnych prowincji, chociaż dygnitarze ci nie mogą chyba być zaliczeni do bogactw naturalnych kraju. Panowanie trustu nad krajem jest tak

z owoców w ogromnych ilościach przywożonych na rynki północy. Każdy kwiatostan tego gatunku ma kwiaty, zebrane w poszczególne kiście. Kwiaty męskie nie tworzą żywotnego pyłku. Owocę zawiązują się partenokarpicznie i nie zawierają wcale nasion. Owocostan banana waży przeciętnie około 20 kg, liczy od 5 do 20 kiści, a w każdej kiści znajduje się od 10 do 20 poszczególnych owoców, zwanych w handlu „paluszkami”.

Gdy owocostan banana osiągnie stadium dojrzałości zbiorczej, robotnicy odcinają go od łodygi. Cała nadziemna część rośliny zamiera wkrótce, a z kłącza wyrasta nowy pęk liści i nowy pęd owoconośny, na którym w ciągu kilkunastu miesięcy dojrzeje nowy owocostan.

Banany mogą dojrzeć na drzewie. Ich skórka żółknie, miąższ staje się miękki i soczysty, gotowy do spożycia. W takim stanie banany nie mogą być jednak przewożone na większe odległości, gdyż szybko ulegają zepsuciu. Na szczęście jednak można ścinać owocostany zielonych jeszcze bananów i przez długi czas przewozić lub przechowywać je w temperaturze około +14°C. Po przewiezieniu ich w tej temperaturze do krajów

północnych trzeba je umieścić w temperaturze ponad 20°C, a wtedy dojrzewają i mogą być oddane do spożycia. Proces dojrzewania jest powolny. W wielu handlowych chłodniach składowych w portach istnieją specjalne dojrzewalnie bananów, gdzie umieszcza się je, dodając do atmosfery niewielkie ilości etylenu. Etylen, który wpływa w ogóle przyspieszająco na dojrzewanie owoców, przyspiesza także dojrzewanie bananów.

Banan deserowy jest owocem dość wysoko kalorycznym, bogatym w węglowodany, których zawartość w tym owocu wynosi od 15 do 25 proc. Węglowodany te znajdują się w owocu zielonym w postaci skrobi, w czasie dojrzewania przechodzą w cukry. Stanowią one pożywienie łatwo przyswajalne, toteż cenione są zwłaszcza jako pokarm dla dzieci w postaci surowych owoców albo też suszonej mączki bananowej. Banan jest stosunkowo ubogi w witaminę C, zawiera jej bowiem od 3 do 15 mg na 100 g świeżej masy.

W krajach tropikalnych uprawiany jest także inny gatunek banana, a mianowicie *Musa paradisiaca* L. Jest to gatunek, którego owoce są twarde i bogate w skrobię, nie zamieniającą się na cukry podczas dojrzewania. Banany skrobiowe po wysuszeniu miele się

na mąkę, z której ludność miejscowa przyrządza różne potrawy. Banany skrobiowe spożywane są też często po upieczeniu albo też usmażeniu. Zastępują one miejscowej ludności ziemniaki i zboże. Do krajów północnych nie są eksportowane, ponieważ produkty z nich przyrządzane nie odznaczają się wcale wybitnym smakiem.

Awokado, mango i banan — to przykład ogromnej różnorodności wśród owoców południowych. Flora tropikalna i subtropikalna obfituje w setki gatunków owoców nieznanymi jeszcze ludziom północy. Są to owoce tak piękne i tak smaczne, że mimo woli bierze nas zazdrość, iż kraj nasz nie leży gdzieś w okolicach Wysp Hawajskich czy Madagaskaru. Mam jednak wrażenie, że następne pokolenia stracą wiele powodów do zazdrości. Zużytkowując energię atomową będziemy na pewno budować w przyszłości giganty-szklarnie, w których bez trudu wytworzymy klimat tropikalny, bez trudu uprawiać będziemy *awokado, mango* czy banany. Ostatecznie i pomidor jest rośliną południową, a jednak jako produkt zimowej uprawy w szklarniach może się znaleźć na naszych stołach w początkach kwietnia. Uprawa szklarniowa innych roślin podzwoinowych jest tylko kwestią czasu i techniki.

J. L. JAKUBOWSKI

PRZELOT PEKIN—KANTON

Wrażenia przyrodnicze z Chin Ludowych

W Kantonie lokujemy się na dziesiątym piętrze wielkiego nowoczesnego hotelu. Ale i tu spotykamy się z przedstawicielami przyrody południa. Małe mrówki, które nie wiadomo skąd się wzięły, wyjadają odwłok złapanego przeze mnie motyla, którego niebacznie zostawiłem poza pudełkiem.

Pięć dni pobytu w Kantonie nie tylko pozwala nam na zaznajomienie się z życiem kulturalnym i technicznym, ale także na zwiedzenie kilku obiektów, związanych z przyrodą. Najciekawsza była wycieczka do ogrodu pomologicznego, odległego o 40 minut jazdy samochodem od Kantonu. Po drodze po raz pierwszy widziałem „hiacynty wodne“ (*Eichhornia* sp.) zarastające rowy i stawy. Piękna ta roślina o kwiatach barwy fioletowej i pęcherzach pławnych na ogonkach liści pochodzi z Ameryki Południowej, a została zawleczona na wszystkie słodkie wody obszarów tropikalnych. W pewnych okolicach stała się ona wprost plagą, gdyż rozrost jej jest tak bujny, że potrafi poważnie zahamować komunikację rzeczną. Praktyczni Chińczycy karmią nią podobno świnię.

W ogrodzie pomologicznym oglądaliśmy na drzewach różne owoce tropikalne, którymi rozkoszujemy się od kilku dni¹. A więc, oprócz rodzimych chińskich pomarańczy i mandarynek, bardzo rozpowszechnione są wielkie pomarańcze pomelo lub pumelo² (*Citrus maxima*, syn. *C. decumana*) o średnicy do 17 cm i o żółtej,

bardzo grubej skórce. Szkoda tylko, że ich soczystość i smak (gorzkawy) nie idą w parze ze średnicą. Liście pomelo posiadają przylistki, po których łatwo od razu odróżnić to drzewo od innych. *Citrus maxima* nie jest spotykana w stanie dzikim.

Zupełnie nieznanym jest u nas owoc *Averrhoa* sp. (*Oxalidaceae*), podłużny, o przekroju gwiaździstym, o smaku kwaskowatym. Łatwo zapamiętaliśmy jego chińską nazwę „jan to“, gdyż w ustach Chińczyków brzmiała ona podobnie do nazwiska naszego towarzysza (prof. Jan Kott). Owoców *liczi* (*Litchi sinensis*, rodz. *Sapindaceae*), o których wytwornym smaku tyle słyszeliśmy na północy Chin, nie mogliśmy spróbować w stanie surowym, gdyż nie było na nie sezonu. Suszone *liczi* mają smak rodzynek, a ugotowane w kompie przypominają jabłka nasyczone specyficznymi perfumami. Największą sensacją był dla nas *Artocarpus integrifolia* (rodz. *Moraceae*), indyjskie drzewo chlebowe, angielskie Jack-tree, którego owocostany, wyrastające z pnia, mają wielkość głowy ludzkiej i wagę do 30 kg. We wnętrzu ich znajdują się owoce dochodzące do wielkości jaj gołębih, otoczone żółtym, bardzo smacznym i aromatycznym mięszem.

Do mniej smacznym należą owoce drzewa melonowego (*Carica papaya*) kulowe lub owalne, o długości do 25 cm (ryc. 1). Smak ich, konsystencja i barwa wewnątrz przypominają do złudzenia melony.

Informowaliśmy się, czy w Chinach nie hoduje się drzew durianowych (*Durio zibethinus*) z Malajów, słynnych z owalnych owoców o długości do 30 cm, o wy-

¹ Por. P. M. Zukowskij, *Kulturnyje rastienija i ich soro-diecz*, Moskwa, 1950.

² Prof. B. Hryniewiecki używa nazwy pompela.



Ryc. 1. Drzewo melonowe (*Carica Papaya*) z owocami.

kwintnym smaku, a obrzydliwym zapachu, przypominającym zgniłe jaja. Na Malajach w hotelach umieszczone są nawet napisy zabraniające wnoszenia durianów do pokoi. Okazuje się, że hodowla taka, zasadniczo możliwa, byłaby niecelowa, gdyż na owoce te nie byłoby popytu.

Tegoż dnia złożyłem wizytę w Kolegium Rolniczym Chin Południowych (870 studentów, 200 asystentów i profesorów), co pozwoliło mi zwiedzić plantacje herbaty, ananasów (ryc. 2) i trzciny cukrowej. We znaki dały mi się zwłaszcza ananasy, których ostre kolce podarły mi ubranie, podobnie jak pracującym



Ryc. 2. Plantacje ananasów przy Kolegium Rolniczym w Kantonie.

na plantacji robotnikom. Warto zaznaczyć, że ananasy jada się tutaj solone, co bynajmniej nie odpowiada naszemu smakowi.

Ogród botaniczny Uniwersytetu Sun Yat-sena (1600 studentów, 310 asystentów i profesorów) jest niewielki, ale bardzo ciekawy, gdyż specjalizuje się we florze wielkiej wyspy tropikalnej Hainan. Właśnie niedawno przed naszym przybyciem wyruszyła na Hainan botaniczna ekspedycja naukowa. W czasie rozmów otrzymuję szereg informacji szczegółowych o florze Chin jako całości. Tak więc okazuje się, że Chiny są kolebką następujących ogólnie znanych roślin ozdobnych: lilii królewskiej (*Lilium regale*) i niektórych innych lilii, różnych gatunków piwonii (*Paeonia*), m. in. piwonii drzewiastej (*P. arborea*), oraz różnych gatunków kamelii (*Camellia*). Jak wynika z zapisków, pochodzących sprzed 800 lat, pewien ogrodnik chiński już wtedy miał plantację piwonii, zawierającą 60 000 roślin. Do kamelii należy również *Camellia theifera* (synonim *Thea sinensis*), której wysuszone i sfermentowane liście stanowią herbatę.

Z dalszych roślin chińskich, które spotkać można w naszych ogrodach, wymienić należy aster chiński (*Callistephus sinensis*), złocenie (*Chrysanthemum* sp.), powojnik (*Clematis lanuginosa*) o wielkich fioletowych kwiatach, używany do krzyżowania dla otrzymania nowych form ogrodowych, wreszcie obsypane na wiosnę złotym kwieciem krzaki forsycji (*Forsythia viridissima* i *F. suspensa*). Bardzo u nas rozpowszechniona jako roślina doniczkowa *Primula obconica* pochodzi również z Chin. W stanie dzikim rosną w południowych Chinach sagowce (*Cycadinae*).

Z drzew ozdobnych, spotykanych w parkach europejskich, z Chin biorą początek gatunki¹: bożodrzew gruczołkowaty (*Ailanthus glandulosa*) o liściach nieparzysto pierzastych, skrętoległych, długości do 60 cm; surmia żółtokwiatowa (*Catalpa ovata*) o liściach wielkich, szeroko jajowatych, dochodzących do 30 cm długości i kwiatach o średnicy 2,5 cm; iglicznia chińska (*Gleditschia sinensis*), pokryta długimi cierniami, o strąkach do 30 cm długości i paulownia puszysta (*Paulownia imperialis*), mająca wielkie kwiaty fioletowe o koronie dzwonkowatej, długości do 6 cm. Do drzew importowanych do Chin należą natomiast wzmiankowane wyżej: drzewo melonowe (*Carica papaya*) i *Pointiana regia*.

Przy zwiedzaniu ogrodu botanicznego rzuciła nam się w oczy duża liczba mimoz, występujących w charakterze zielska, bardzo czułych na dotknięcie. Po podrażnieniu, mimozy te prawie całkowicie chowają się w trawie.

Nie tylko w ogrodzie botanicznym, ale i w miejskich parkach publicznych drzewa i krzaki zaopatrzone są w tabliczki z łacińskimi nazwami. Zwyczaj ten, tak chwalebny z punktu widzenia dydaktyki, rozpowszechniony jest także w innych miastach, np. w Szanghaju i w Pekinie; warto by go wprowadzić i w naszych parkach publicznych. W parkach spotykamy się z nieznanym u nas chińskim drzewem *Bauchinia* sp., o pięknych wielkich, biało-różowych kwiatach i liściach sercowatych z głęboko wciętym szczytem, następnie

¹ Por. Praca zbiorowa, *Drzewoznawstwo*, 1955.

z banianami (*Ficus religiosa*), o wiszących korzeniach przybyszowych, z drzewem *Cassia* sp. (*Caesalpiniaceae*), o liściach podobnych do robinii i żółtych kwiatach, i innymi. Wszędzie w krzakach i na drzewach pełno różnych gatunków modliszek.

Kanton jest bogaty nie tylko w parki i ogrody, ale i w muzea. Muzea przyrodnicze są zebrane w jeden kompleks, w tzw. pałac kultury. Jest tam muzeum leśne i morskie, w którym zgromadzono wiele interesujących eksponatów dzięki bliskości tętniących życiem mórz południowych. Zanotowałem sobie spośród nich: skorupy małża *Tridacna* o długości 1 metra, przemytki minionych epok geologicznych — ostrogony (*Limulus* sp.) z Archipelagu Malajskiego, o długości 40 cm plus ogon tejże długości. Poza tym wymienię kraby pustelniki w muszlach o otworze 15 cm, ryby — płaszczyki o wymiarach 1,5 m × 1 m i szkielet wieloryba.

Ładna kolekcja wapiennych szkieletów koralu musiała mi zastąpić wymarzoną wycieczkę na rafy koralowe, odległe zaledwie o 50 km od Kantonu. Stan wojenny na wybrzeżu, spowodowany napadami Czang Kai-szeka (w Hangczou i Szanghaju przeżyliśmy nawet alarmy lotnicze), nie pozwolił na bezpośrednie zetknięcie się z rafami. Nie zastąpiło mi tej przyjemności odwiedzenie naszego okrętu *S. S. Dembowski* w porcie Kantonu, otoczonym prawdziwie tropikalnym wybrzeżem (bananowe gaje), i upominek od naszych marynarzy w postaci pięknego białego szkieletu koralu madreporowego z wybrzeża Hainanu i krwistoczerwonego szkieletu koralu organowego (*Tubipora* sp.) z Singapuru.



Ryc. 3. Zdźbła bambusowe dochodzą do średnicy 30 cm.

Resztę podróży po Chinach odbyliśmy pociągiem. Pozwoliło to nam przyrzeć się z bliska temu, co z samolotu wydawało się dywanem złożonym z barwnych plam pól i lasów. Jechaliśmy z Kantonu do Hangczou poprzez Czangsza bez przerwy: noc, dzień i noc. Nasz specjalny wagon sypialny był przyczepiony na końcu pociągu, toteż z tylnego otwartego pomostu mogliśmy bez przeszkód obserwować okolicę. Wiele widzieliśmy na tej drodze. Obok nowoczesnej techniki, pól zraszanych urządzeniami rozpylającymi, zobaczyliśmy stare gąsienice z czerpakami, podobnie jak przed setkami lat, poruszane siłą nóg ludzi. Dziś w państwowych gospodarstwach rolnych zastępują je tu już silniki elektryczne. Obok nowoczesnego pociągu przebiega kanał, a na nim burlacy ciągną na linach barki, śpiewając przy tym tęskne, prastare pieśni.

W krajobrazie przeważają pola ryżowe. Często mijamy groby w postaci niewysokich stożkowych nasypów, skupione po kilka lub też stojące samotnie (istniał tu zwyczaj grzebania na własnym polu).

Im bliżej Hangczou, tym bardziej uwydatniają się złote barwy jesieni. Temperatura — jak u nas na przełomie sierpnia i września.

„W górze jest niebo, a na ziemi Hangczou i Suczou“ — mówi stare przysłowie chińskie. W tym to właśnie Hangczou, które opisuje już Marco Polo, mieliśmy dwa dni odpoczynku po trudach podróży. Miasto, liczące 600 tysięcy mieszkańców, jest położone nad brzegiem jeziora Si-hu, otoczonego wzgórzami, przesłoniętymi zazwyczaj welonem delikatnej mgiełki. Na jeziorze — wyspy, połączone lekkimi mostkami, pokryte altanami i pawilonami, tonące w kwieciu. A wokół jeziora — szereg świątyni z zabytkami o dużej wartości artystycznej. Zapamiętałem zwłaszcza piękny złożony posąg „sturamienniej“ bogini miłosierdzia Kuan Yin siedzącej w półrozwiniętym paku lotosu.

Piękne Hangczou jest interesujące zwłaszcza dla historyka i poety. Dla przyrodnika natura jest tutaj mniej ciekawa aniżeli w innych rejonach. Niemniej jednak cieszy nas głośnie śpiew cykad, którym rozbrzmiewają drzewa i zarośla. Z przyjemnością wpatrujemy się w powierzchnię małego stawu, na której nagle zjawia się złota smuga, gdy tysiące karpie spieszy do rzuconego w wodę pożywienia. Na dachach świątyni i budynków w miejscach, gdzie wiatr naniósł nieco ziemi, rośnie obficie rozchodnik o kwiatach białoróżowych.

Z przyrodą mniej zmienioną spotkaliśmy się w czasie wycieczki na jedno z wysokich wzgórz nad jeziorem. Na szczycie stoi czynna świątynia buddyjska, pełna posągów. Górne piętro wzgórza pokrywa las bambusowy, najpiękniejszy, jaki widzieliśmy w Chinach. Średnica źdźbeł przy ziemi dochodzi do 30 cm, a wysokość osiąga kilkanaście metrów (ryc. 3). Mnisi, mieszkający w klasztorze, zajmują się między innymi malarstwem; urządzili oni w jednym z pawilonów wystawę pełnych wyrazu akwarel.

Nasz pobyt w Hangczou zakończyła wycieczka do plantacji herbaty. Częste picie herbaty należy do zwyczajów chińskich. Nie obejdzie się bez tego żadna wizyta. Zdarzało się, że w ciągu jednego przedpołudnia piliśmy 4—5 razy herbatę — w każdej odwiedzanej instytucji. W Chinach pija się prawie wyłącznie nie



Fot. A. Miratyński
„AKSOLOTLE”. Larwy salamandry meksykańskiej (*Ambystoma mexicanum*). Od lewej albinotyczny okaz aksolotla,
od prawej — czarny.



PLACZĄCY BUK

Fot. J. Kruszcowski

słodzoną herbatę zieloną, której listki rzucane są na wrzątek. Herbatą czarną różni się od zielonej technologią produkcji; proces fermentacji jest tutaj bardziej posunięty. Herbatą czarną przeznaczoną jest na eksport; w czasie naszego pobytu w Chinach wydawana była nawet na kartki. W Pekinie można kupić herbatę zieloną, perfumowaną kwiatami jaśminu (*Jasminum sambac*)¹ — jest ona bardzo smaczna, jeśli się przyzwyczaić.

Plantacja herbaty była położona na wzgórzach jakby pokrytych zieloną kędzierzawą czupryną (ryc. 4). Odbiwało się właśnie zbior młodych listków, które robotnice w szerokich kapeluszach obrywały i wrzucały do koszy. Koło plantacji, przy drodze, zauważyłem kilka dziko rosnących drzew *Aralia elata*, znanych mi z mojego ogrodu w Warszawie. Sylwetka tego drzewa przypomina z dala zarys palmy; pień jego pokryty jest kol-



Ryc. 4. Zbiór herbaty na plantacji w Hangczou.

cami. Liście, długości przeszło 1 metra, wyrastają przy wierzchołku pnia i są podwójnie nieparzyście pierzaste. Do rodziny *Araliaceae* należy i chińskie drzewo *Tetrapanax papyrifer*, z którego rdzenia otrzymuje się w drodze prasowania papier chiński.

Szanghaj był ostatnim miastem południa Chin. W tej 6-milionowej stolicy Azji, z linią drapaczy nad rzeką Huangpu, nie ma już zupełnie możliwości dokonywania obserwacji przyrodniczych. Tylko w starym mieście, gdzie jeszcze można czasem zobaczyć jako osobliwość ryksze ciągnięte przez ludzi, natrafiłem na targ ptaków, wypełniający całą uliczkę. Świadczy to o wielkim zamiłowaniu Chińczyków do hodowli żywych stworzeń. Przy sposobności rozwiła się pewna gadka, którą opowiedziano mi w Warszawie: jakoby w Szanghaju w starych herbaciarniach, nie odwiedzanych

przez cudzoziemców, schodzą się miłośnicy ptaków, przeważnie starzy Chińczycy, i przynoszą klatki ze swymi ulubieńcami. I tutaj rzekomo odbywają się konkursy śpiewu ptaków, połączone nawet z zakładami. Rzeczywistość okazała się bardziej prozaiczna: są herbaciarnie, są i starzy Chińczycy z klatkami, ale to handlarze, którzy posilają się tutaj po pracy.

Dalsza podróż kolejną do Mukdenu i z powrotem do Pekinu była bardzo interesująca, ale głównie z punktu widzenia kultury technicznej. Pociąg wioził nas do kraju późnej jesieni. Przed kilkoma dniami w Kantonie nie wystarczały nam do ochłody doskonałe, mrożone, musujące chińskie oranżady, a w Mukdenie trzeba było otulać się rankiem w grube jesionki. Nic dziwnego: oddaliliśmy się o 2200 km na północ.

Dominującym widokiem z okien pociągu stają się pola bawełny z uschłymi krzaczkami barwy brązowej, upstrzone białymi pękniętymi torebkami z puszkami. Nie przypuszczałem nigdy, że uprawa bawełny udaje się jeszcze w Mandżurii koło Mukdenu, a więc w okolicach, gdzie mrozy panują równie silne jak u nas.

W Mandżurii najciekawsza, z punktu widzenia przyrodniczego, była olbrzymia odkrywka węgla kamiennego i łupków bitumicznych w Fuszu koło Mukdenu. Dzięki swej wielkości stanowi ona osobliwość światową. Wymiary jej są następujące: długość 6,6 km, największa szerokość 1,5 km i głębokość 180 m. Gdy stanie się na krawędzi tego wielkiego, sztucznie wykopanego wąwozu, przypomina się nasza kopalnia węgla brunatnego w Turowie na Dolnym Śląsku. Przeglądając węgiel w wagonikach stwierdziłem obfite występowanie półprzeźroczystego, bezpostaciowego minerału barwy jasnożółtej, przypominającego melit.

Właściwie tytuł artykułu mógłby brzmieć: „Chiny, widziane z okna samolotu, pociągu i samochodu”. Obraz Chin przesunął się bowiem przed naszymi oczami jak piękny film puszczony w szybkim tempie. To też i spostrzeżenia moje są bardzo powierzchowne. Poznaliśmy zresztą lepiej kulturę Chin niż ich przyrodę, bo takie też były właśnie zamierzenia gospodarzy.

Zwłaszcza jedną dziedzinę kultury — bynajmniej nie najważniejszą, ale za to ściśle związaną z przyrodą — poznaliśmy dość dokładnie: chińską sztukę kulinarną. Dużo pisze się i mówi, niezbyt ściśle, na temat kuchni chińskiej, np. o podawaniu rzekomo zgnyłych jaj itp. Toteż na zakończenie chcę podzielić się z czytelnikami własnymi doświadczeniami w tej dziedzinie, a więc materiałem z pierwszej ręki. Oczywiście daleko mi do znawstwa, chociaż próbowałem wszystkich typowych dań chińskich. Kuchnia chińska, z jaką spotykaliśmy się na przyjęciach, pod względem wykwintu wytrzymuje porównanie z kuchnią francuską, a przewyższa ją liczbą potraw. Nie trzeba oczywiście i tu być obżartuchem, bo w nadmiarze żadna kuchnia nie służy, a ponadto konieczne jest oswojenie się z odrębnością smaku i konsystencji potraw. Dań na przyjęciach jest wiele: od kilkunastu do kilkudziesięciu. Jedzenie podawane jest w małych kaskach, aby móc je uchwycić palcami, które trzyma się w jednej ręce. Zupa jest zapowiedzią końca obiadu; po niej następują jeszcze słodczyce i owoce.

Za największy specjał uważane są tu zwykle: pietruszka, jaskółcze gniazda i trepangi. Potrawy

¹ Nie należy go mylić z hodowanym u nas w ogrodach jaśminowcem (*Philadelphus* sp.), należącym do rodziny *Saxifragaceae*. Jaśmin prawdziwy należy do rodzaju *Oleaceae* — jego kwiaty białe po opadnięciu nabierają barwy purpurowej.

przyrządzone z nich są podobne do galarety o różnej konsystencji. Płetwy rekina podaje się w sosie, będącym rodzajem zupy, podobnie jak u nas flaki. Przypominają one długie makaron z twardej, lepkiej galarety, o ostrym smaku, zależnym od przypraw. „Jaskółcze“ gniazda, a właściwie gniazda jerzyków salangan (*Collocadia fuciphaga*) z Wysp Sundajskich i Indii są skręplą śliną tych ptaków. Odpowiednio ugotowane i podane w kurzym rosole, stanowią bardzo smaczny dodatek o konsystencji rozgotowanej soi. Podobny smak i wygląd (w zupie) mają białe huby drzewne z prowincji Syczuan — też wielki przysmak chiński.

Trepangi są to strzykwki z rodzaju *Holothuria* i *Stichopus*. Na wodach południowych istnieją całe flotylle łowców strzykw, a przed wojną importowano je do Chin nawet z Ameryki, zarabiając na tym kolosalne sumy. Złowione strzykwki długo suszy się i wędzi. I obecnie są drogie: za $\frac{1}{4}$ kg suszonych trepangów zapłaciłem w Pekinie kwotę odpowiadającą $\frac{1}{20}$ miesięcznego uposażenia inżyniera.

A oto przepis na przyrządzanie suszonych trepangów, jaki dostałem od szefa kuchni w jednym z pierwszorzędných hoteli w Pekinie. Najpierw moczy się je w letniej wodzie przez 2 dni, następnie przecina na pół i usuwa wnętrze. Teraz następuje znów 2-dniowe moczenie. Po tych przygotowaniach można przystąpić do właściwego przyrządzenia: dusi się je na oleju z dodatkiem cebuli, po czym zaprawia solą, odpowiednim sosem, winem ryżowym i rosołem z kury. Przed podaniem na stół należy trepangi nieco osuszyć na małym ogniu. I co z tego wynika? Bardzo smaczne, miękkie, szare, podłużne kaski, o grubości do 1 cm, a długości kilku cm. Konsystencja, a trochę i smak odpowiadają własnościom dobrze ugotowanej skórki od słoniny. Smak zresztą zależy głównie od dodatków. Trepangi są bardzo cenione nie tylko przez Chińczyków, ale i przez Europejczyków zamieszkających w Chinach, głównie dzięki wielkiej łatwości strawności.

Poza potrawami już tu omówionymi, dla Europejczyków interesujące są czarne jaja, pędy bambusowe i potrawy z lotosu. Chińskie jaja mają żółtko ciemno-

brązowe, a białko żółtawe, półprzezroczyste jak galareta. Smak ich w ogóle, w wyniku fermentacji bez dostępu powietrza, mało przypomina smak jajka. Kłasyyczny przepis polega na trzymaniu jaj przez kilka tygodni w glinie, z dodatkiem łusek ryżowych. Jajka tak przyrządzone nie wydają się bynajmniej mniej strawne niż świeże. W żadnym razie nie cuchną one siarkowodorem, jak przypuszczają niektórzy.

Młode pędy bambusów spotykamy często jako domieszkę do dań chińskich. Przy jedzeniu wydają nam się one zwykle twardszymi kawałkami innych jarzyn. Lotos znajduje rozliczne zastosowanie w żywności. Co do mnie, jadłem tylko bardzo smaczny kompot z owoców lotosu.

Ta garść uwag nie obrazuje oczywiście niezwykłego bogactwa kuchni chińskiej. Wspomnę jeszcze tylko o sztuce przyrządzania ptactwa (słynna kaczka po pekińsku), o spożywaniu węży (przysmak południa Chin), a nawet chrząszczy. W „Delikatesach“ w Pekinie zauważyłem np. cały wielki słoń pływaków żółto-brzeżków (*Dytiscus* sp.) z południowej prowincji Kuantung (prowincji, w której znajduje się Kanton). Pływaki te są podobno smażone na oleju. Chrupie się je po oderwaniu głowy, nóg, pokryw i skrzydeł. Próbowałem — zjeść można, ale wątpię, aby chityna była strawna. Chyba, że chrząszcze te jada się jako przekąskę do ulubionej, bardzo mocnej, bo 65-procentowej wódki ryżowej, zawierającej dużą ilość olejków, przypominającej więc nasz bimber.

Na zakończenie wrażeń z podróży mogę stwierdzić, że dała mi ona najwięcej wiadomości o człowieku, o tysiącletniej kulturze Chin i o głębokich przemianach, związanych z wstąpieniem tego 600-milionowego narodu na drogę do socjalizmu. Wspaniała organizacja podróży, za którą i tutaj składam serdeczne podziękowanie Chińskiemu Komitetowi Współpracy z Zagranicą, pozwoliła mi poznać naocznie, lepiej może niż przeciętnemu Chińczykowi, geografię tego olbrzymiego kraju i nabrać pojęcia o bogactwie i pięknie jego przyrody.

WANDA STEŚLIKA-MYDLARSKA

NAJSTARSZE ZNALEZISKO SZCZĄTKÓW LUDZKICH W POLSCE

Do dnia dzisiejszego nie odkryto jeszcze w Polsce szczątków kostnych człowieka dyluwalnego. Posiadamy dość nawet obfite znaleziska kulturowe wczesnych przemysłów przedneandertalskich i neandertalskich z pogórza krakowsko-wieluńskiego jak również z Dolnego Śląska. Są to niezaprzeczalne dowody, że w starszym paleolicie ziemie te były zamieszkane przez człowieka. Antropologia polska nie może się jednak dotąd pochlubić odkryciem na naszych terenach szczątków szkieletowych ludzi z tych okresów.

Najstarsze polskie materiały archeologiczne pochodzą z ziemi krakowskiej ze zlodowacenia III (warszawskie I lub Riss). Obejmują one półsurowiec odłupkowy rozmiarów dużych i średnich oraz narzędzia zakarbo-

wane z krawędziami falistymi lub wachlarzowatymi. Podobne narzędzia o tych samych zasadniczych kształtach odkryto wraz ze szczątkami neandertalskimi w Krapinie (Jugosławia). Być może zatem, że Neandertalczyk polski, posługujący się takimi samymi narzędziami, był też morfologicznie podobny do Neandertalczyka krapinińskiego. Różnili się oni zaś od Neandertalczyków zachodnio-europejskich. Odznaczali się wzrostem znacznie wyższym i smuklejszą budową ciała. Wobec zupełnego braku materiałów kostnych ludzkich podobne przypuszczenia pozostają — rzecz jasna — wyłącznie w sferze hipotez. Rozstrzygnięcie mogłyby przynieść tylko konkretne znaleziska.

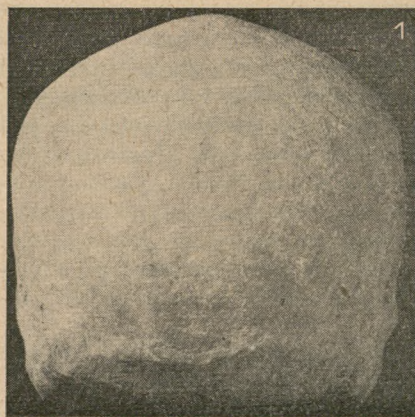
Odkrycie szczątków ludzkich latem r. 1951 pod Kut-

nem (Franki Suchodolskie), niestety, nie spełniło nadziei początkowo z nim związanych. Znalezione tam dwa niekompletne szkielety ludzkie, które wobec niemożności ustalenia ich wieku geologicznego, nie mogą być traktowane jako materiał bezsporny i muszą odpaść.

Pozostaje jedno tylko znalezisko szkieletowe, które dotąd jest w Polsce najstarsze. Jest ono pewnie datowane, ale już podływalne. Najstarszym tym znaleziskiem jest mezolityczny szkielet z Janisławic (pod Skierniewicami) z okresu kultury tardenuaskiej. Uwzględniając geochronologię według ujęć Milankowicza-Zeunera, wiek tego znaleziska sięgałby 15—20 tysięcy lat przed naszą erą.

szczególnie grubym karkiem. Na powierzchni wewnętrznej łuski potylicznej nie widać bruzd zbiegających się w *eminentia cruciata*, lecz listewki. Na ogół u człowieka współczesnego występują bruzdy, listewki zaobserwowano natomiast u człowieka neandertalskiego. Grubość kości pokryw czaszkowych odpowiada średnim współczesnym. Ilustruje to poniższe zestawienie:

Grubość kości ciemieniowych		
Janisławice	Średnie współczesne	Średnie neandertalskie
7 mm	6 mm	10 mm



Ryc. 1. Czaszka z Janisławic, widok od strony potylicznej.



Ryc. 2. Czaszka z Janisławic, widok z profilu.



Ryc. 3. Czaszka z Janisławic, widok od spodu, od strony podstawy.

Szkielet z Janisławic został odkryty przez prof. Konrada Jażdżewskiego tuż przed wybuchem wojny i szczęśliwie ocalał, a obecnie doczekał się szczegółowego opracowania morfologicznego w Zakładzie Antropologii we Wrocławiu.

Znalezisko obejmuje tylną część puszeki mózgowej oraz fragmenty miednicy i uszkodzone kości obu par kończyn. Stan zachowania tych szczątków jest zły, kości są przeważnie uszkodzone, fragmentaryczne, tak że opracowanie znaleziska nastroczało dość duże trudności.

Czaszka robi wrażenie niewielkiej, dość krótkiej i szerokiej. Sądząc po stanie zatarcia szwów, wiek tego krótkogłowca można ocenić na około 30 lat. Rzeźby przyczepów mięśniowych oraz pewne szczegóły morfologiczne w budowie czaszki pozwalają na ustalenie płci męskiej.

Kości pokryw czaszkowych są średniej grubości; barwa ich jest jasnobrązowa (orzechowa). Wnętrze czaszki jest do pewnej wysokości pobielone. Odnosi się wrażenie, że czaszka, leżąc na potylicy była do połowy wypełniona jakąś mieszaniną wapienną, gdy tymczasem reszta czaszki tej treści nie zawierała. Być może, że właśnie ta okoliczność spowodowała częściowe zachowanie czaszki, gdyż właśnie część wykazująca we wnętrzu pobielenie jest dobrze zachowana, reszta natomiast uległa zniszczeniu. Pitylica człowieka z Janisławic jest zaokrąglona, a przyczepy mięśni karkowych leżą nisko, tak że osobnik ten nie odznaczał się widać

Wyjaśnić tu należy, że u ludzi dzisiejszych niejednokrotnie spotykamy wybitnie grube kości czaszki, zupełnie pod tym względem podobne do form neandertaloidalnych. Jest rzeczą znamioną, że znaczna grubość kości czaszki charakteryzuje wśród Naczelnych jedynie rodzinę Człowiekowatych. U małp i małp kości ciemieniowe, łuska kości czołowej, a także łuska kości potylicznej są bez porównania cieńsze od ludzkich. Powstają na nich wprawdzie niekiedy wysokie grzebienie kostne stanowiące pola przyczepów mięśniowych, ale grubość samych ścian czaszki pozostaje bardzo niewielka. Wobec tego wybitna grubość kości czaszki musi być uznana za cechę specyficzną ludzką.

Łuska kości skroniowej ma w czaszce janisławickiej wachlarzowaty zarys i jest dość wysoka, co odpowiada najzupełniej morfologii człowieka współczesnego. Wyrostki sutkowe nie są długie, ale za to szerokie u podstawy, tak że całość dawała obszerne pole przyczepom mięśniowym. Zewnętrzny otwór słuchowy ma kształt okrągławy i jest dość duży. *Pars tympanica* w swym brzegu otaczającym otwór słuchowy jest cokolwiek zgrubiała. Te cechy nie są charakterystyczne dla czaszek współczesnych. Podobne zgrubienie — jakkolwiek bez porównania silniej zaznaczone — występuje na czaszkach neandertalskich jak również u ludzi młodszego paleolitu (*Homo sapiens diluvialis*).

Reasumując można powiedzieć, że jakkolwiek człowiek z Janisławic bezsprzecznie był człowiekiem współczesnym, to przecież niektóre cechy morfologiczne wy-

kazywały pewien prymitywizm nawiązujący lekko do form wczesnoludzkich.

Pozostałe szczątki szkieletowe odznaczają się dużą masywnością kości, są grube i świadczą o przysadzistej, tęgiej budowie tego osobnika. Silne wyrażenie przyczepów mięśniowych oraz wyraźne wygięcie kości przedramienia dowodzi znacznego obciążenia funkcjonalnego kończyn górnych. Sądząc po zachowanych kościach dłoni, prawa ręka była większa od lewej. Dowodzi to praworęczności człowieka z Janisławic. Kości kończyny dolnej w niektórych cechach morfologicznych przypominają również formy neandertalskie, tak bardzo są masywne i tak silnie były umięśnione. Rzepka janisławicka wykazuje pewne ślady, po których można domyślać się częstego siadania w kucki, co widocznie uprawiał zwyczajowo człowiek z Janisławic. Do tego samego wniosku upoważnia również tyłozgięcie nasady bliższej piszczeli. Pewne cechy morfologiczne stopy oraz dalszej nasady strzałki pozwalają sądzić, że osobnik ten przy chodzeniu skręcał silnie stopy na zewnątrz opierając się wyłącznie na ich wewnętrznych krawędziach. Stopa lewa była co najmniej większa od prawej, co jest zgodne z prawdopodobnie większymi rozmiarami prawej ręki.

Wzrost obliczony na podstawie kości długich wynosił u człowieka z Janisławic 158,1 cm. Był to więc osobnik niski o niezwykle krępej budowie kośćca i tęgim umięśnieniu.

Ponieważ czaszka janisławicka jest niekompletna, więc nasunęło się przede wszystkim zagadnienie, czy można na podstawie posiadanych fragmentów bodaj w przybliżeniu odtworzyć wygląd tego człowieka. Zaczęłam poszukiwać wśród dostępnych materiałów kraniologicznych osobników możliwie najpodobniejszych w budowie tyłogłowia do człowieka z Janisławic, aby następnie rozpatrzyć budowę całej ich czaszki i wyciągnąć ewentualne wnioski. Niestety nie posiadamy w ogóle innych czaszek mezolitycznych z obszaru Polski, a i poza Polską materiały kraniologiczne z tego okresu są nieliczne i niekompletne. Wobec tego musiałam z konieczności sięgnąć do materiałów współczesnych. Spośród dzisiejszych populacji europejskich niewątpliwie w najprymitywniejszych warunkach środowiskowych żyją Lapończycy. Dlatego też wybrałam serię kraniologiczną lapońską, ogłoszoną przez K. E. Schreinerę w r. 1931/35, celem przestudiowania ich ewentualnych podobieństw morfologicznych z człowiekiem z Janisławic. Wpływ warunków środowiskowych i trybu życia w czasie rozwoju decyduje o ostatecznym pokroju sylwetki i ukształtowaniu szkieletu, łącznie z czaszką — dorosłego człowieka. Z tego względu właśnie wybrałam serię lapońską, aby otrzymać porównywalne dane.

Materiał ogłoszony przez K. E. Schreinerę obejmuje 350 szkieletów pochodzących z prowincji Finmarken, przeważnie z cmentarzy XVIII wieku, częściowo średniowiecznych, jedynie około 40 osobników sięga okresów przedhistorycznych.

Gdy porównałam pomiary dokonane na czaszce z Janisławic z średnimi obliczonymi w odniesieniu do poszczególnych cech serii lapońskiej, uderzyła mnie niezwykła ich zgodność. Okazało się, że domniemany

krótkogłowiec janisławicki doskonale zgadzał się w cechach tyłogłowia z większością krótkogłowej populacji lapońskiej i że mieścił się najzupełniej w obrębie ich zmienności. Zachęcona tym stwierdzeniem, wybrałam spośród całości populacji lapońskiej 50 osobników płci męskiej, którzy wykazywali największe podobieństwa do człowieka z Janisławic. W budowie tyłogłowia cała ta seria stanowi wraz z czaszką janisławicką zwarty i niezwykle podobny zespół. Wobec tego stwierdzenia uważałam za dopuszczalne odtworzenie brakujących części czaszki na podstawie średnich arytmetycznych poszczególnych dalszych pomiarów wybranej serii.

Jest rzeczą znaną, że część mózgowa czaszki wykazuje znaczne korelacje swych poszczególnych wymiarów. Korelacje te występują przede wszystkim między pomiarami tej samej kategorii, a więc między wszystkimi pomiarami szerokościowymi nawzajem ze sobą, dalej między pomiarami długościowymi i wysokościowymi. Wobec tego więc np. szerokość uszna skorelowana jest z szerokością ciemieniową i czołową, wysokość stropu z wysokością całej czaszki itp. Ponadto pomiary różnych kategorii wykazują także pewne współzależności, jakkolwiek bez porównania mniejsze. Istnieje więc pewna korelacja między długością czaszki a jej wysokością i szerokością. Natomiast wymiary części twa-



Ryc. 4. Lapończyk o proporcjach czaszki bardzo podobnych do człowieka z Janisławic (z K. E. Schreinerą).

rzowej są słabo skorelowane z wymiarami części mózgowej.

Znając pewne prawidłowości zachodzące w architektonice czaszki, zastosowałam przy opracowywaniu czaszki z Janisławic metodę statystycznej rekonstrukcji. Opierając się na stwierdzeniu dużego podobieństwa tyłogłowia przyjęłam średnie wartości pozostałych cech pomiarowych czaszki u osobników najpodobniejszych jako wiarygodne pomiary brakujących części czaszki osobnika z Janisławic. Przeprowadziwszy odpowiednie obliczenia, otrzymałam obraz morfologiczny krótkogłowca o szerokiej twarzy, szerokim nosie i niskich oczodołach.

W materiałach Schreinerowskich znajduje się fotografia zwłok Lapończyka, którego szkielet był następnie poddany pomiarom osteometrycznym. Czaszka tego człowieka w budowie potylicy okazała się praktycznie identyczna w budowie tyłogłowia z czaszką

janisławicką. Wobec tego, jak sądzę, można z pewnym przybliżeniem przyjąć tę fotografię jako rekonstrukcję wyglądu osobnika z Janisławic. Oczywiście wobec małej współzależności wymiarów twarzy i puszki mózgowej rekonstrukcja ta nie jest pewna, jest ona jednak niewątpliwie bardzo prawdopodobna.

W cechach budowy dalszych elementów szkieletu wykazuje osobnik z Janisławic również znaczne podobieństwa do populacji lapońskich. Wzrost jest ten sam,

gdyż średnia lapońska wynosi 158,2 cm, natomiast w masywności kośćca człowiek z Janisławic przewyższa znacznie średnie lapońskie, nie wykracza jednak poza rozsiew wykazywany u Lapończyków.

Z całej analizy morfologicznej wynika, że znalezisko z Janisławic reprezentuje typ morfologiczny bardzo często spotykany wśród dzisiejszych populacji lapońskich. Wyciąganie ewentualnych dalszych wniosków z tego stwierdzenia należy już do nauk historycznych.

NAJWIĘKSZA JASKINIA SUDETÓW

WOJCIECH WALCZAK (Wrocław)

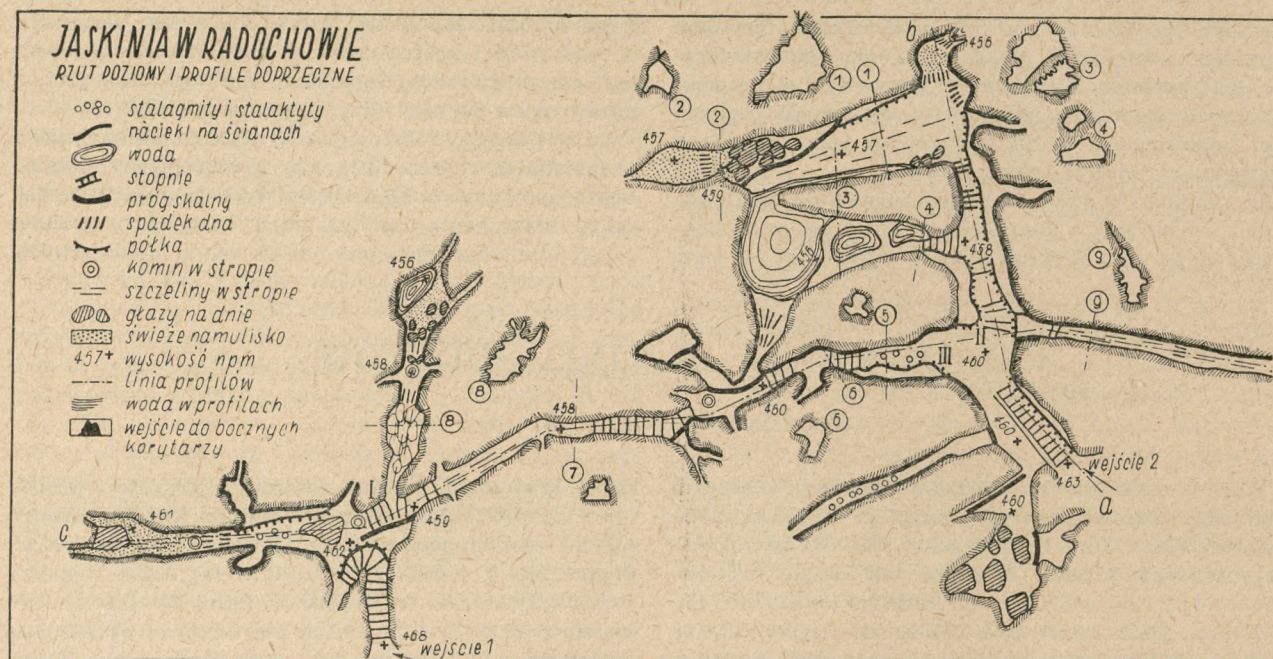
Wbrew zakorzenionym u nas mniemaniom, wiążącym zjawiska krasowe z występowaniem mezozoicznych wapieni Tatr i Jury Krakowskiej, stare Sudety posiadają również piękne, choć nie tak liczne jaskinie. K o w a l s k i w swej pracy pt. *Jaskinie Polski*, tom III, wydanej przez Państwowe Muzeum Archeologiczne (PWN — 1954) wymienia i opisuje na terenie Sudetów 14 jaskiń krasowych, grupujących się przeważnie w Górach Kaczawskich oraz w Żółtych i Grupie Śnieżnika. Jaskinie te występują w soczewach i wkładkach zmetamorfizowanych wapieni, zwanych marmurami, które pojawiają się wśród krystalicznych skał paleozoicznych, mianowicie dewońskich i kambryjskich szarogłazów, łupków krystalicznych, zmetamorfizowanych zlepieńców, diabazów, łupków chlorytowych i fylitów. Ponieważ już z natury swej krystaliczne wapienie sudeckie są odporniejsze na działanie wód podziemnych niż stosunkowo młode wapienie Polski centralnej, a ich soczewy i wkładki są niezbyt duże, siłą więc rzeczy jaskinie Sudetów mają skromne rozmiary. Bezpośrednia zaś zależność ich rozwoju od krzyżujących się często kierunków spękań wpłynęła na korytarzowy charakter jaskiń.

Z obecnie znanych jaskiń sudeckich największa jest jaskinia Radochowska (długość korytarzy i komór ok. 250 m). Do niedawna ustępowała ona pierwszeństwa jaskini w Rogóźnie, która jednak została zniszczona przez rozszerzający się czynny kamieniołom marmuru. Jaskinia Radochowska leży w Górach Żółtych, w ekspozowanym ku południowemu wschodowi zboczu doliny niewielkiego potoku, który spływa ku południowi spod Bzowca (691 m n.p.m.) i obok wsi Radochów uchodzi do Białej Łądeckiej (prawobrzeżny dopływ Nysy Kł. w obrębie Kotliny Kłodzkiej). Najbliższą stacją kolejową jest Radochów, na linii Kłodzko—Stronie Śląskie. Od stacji do jaskini prowadzi żółty szlak turystyczny (3 km). Jaskinię tę, znaną w przedwojennej literaturze naukowej z publikacji D i t t r i c h a, P a x a, S t a m m e r a i innych autorów niemieckich, po wojnie najobszerniej opisał K o z ł o w s k i, który zbadał ją 22. X. 1953 r. W wyżej cytowanej publikacji (str. 117—121) Kozłowski omówił szczegółowo przebieg korytarzy, faunę i florę oraz plejstocenyjskie znaleziska kostne, wydobyte z rozkopywanego od 1933 r. namulijskiej jaskini. W listopadzie 1954 r., zupełnie niezależnie od badań Kozłowskiego i przed ukazaniem się jego publikacji, prowadziłem przez kilka dni badania nad for-

mami krasowymi jaskini, zdejmując przy tej sposobności jej plan, który obok przytaczam. Drobne różnice między planem Kozłowskiego a moim wynikły prawdopodobnie z ciężkich warunków, w jakich dokonywane były zdjęcia we wnętrzu jaskini. Osobiście, używałem podczas zdjęć busoli kierunkowej oraz busoli geologicznej Meopta i altymetru Paulina.

Jak widać na załączonym planie, trzy sztuczne otwory wejściowe jaskini leżą w poziomach: 460, 463 i 468 m n.p.m., a 10 do 15 m nad dnem przyległej dolinki. Od wejść, zaopatrzonych w prowadzące ku dołowi stopnie, biegną prostopadle do zbocza trzy korytarze poprzeczne o kierunku zbliżonym do południowego (N-S i NWN-SES). Łączy je długi i wąski korytarz mniej więcej równoległy do zbocza doliny, złożony z odcinków o kierunkach: W-E, SW-NE, WNW-ESE, które nadają mu lekko zygzakowaty przebieg. Podobne kierunki mają ślepe krótkie korytarze boczne, odbiegające od poprzecznych. Na skrzyżowaniach korytarzy występują komorowate rozszerzenia, największe w centralnej części jaskini. Łączna długość korytarzy i komór wynosi ok. 250 m (według Kozłowskiego — 265 m), nie można jednak tych danych uważać za ścisłe, gdyż wschodnie przedłużenie korytarza o kierunku WSW-ENE zabarykadowane jest zwałem spękanego stropu, a poza tym najbardziej na północ wysunięty korytarz w środkowej części jaskini wypełniony jest jeszcze wodą. Prawdopodobnie za tymi przeszkodami kryją się dalsze, nie zbadane jeszcze korytarze i komory. Opisany układ korytarzy zdradza decydujący wpływ spękań tektonicznych na rozwój podziemnych procesów krasowych, przy czym korytarze poprzeczne mają przebieg zgodny ze wschodnio-sudeckim kierunkiem tektonicznym, który powstał w wyniku sfałdowań hercyńskich. Potwierdzają to kierunki spękań i szczelin widocznych dziś jeszcze w stropach korytarzy i komór. Ławice wapieni krystalicznych zapadają ku północy i w tym kierunku obniżają się skośne dna i stropy korytarzy poprzecznych, co najlepiej widać na przykładzie korytarza środkowego.

Z uwagi na formy krasowe najciekawsza jest środkowa część jaskini, do której od wejścia prowadzi najszerszy i najwygodniejszy korytarz poprzeczny. Jego dno obniża się od 460 m poniżej wejścia do 457 m w końcowej komorze. Komora ta, stanowiąca zakończenie korytarza, ma wymiary w rzucie poziomym



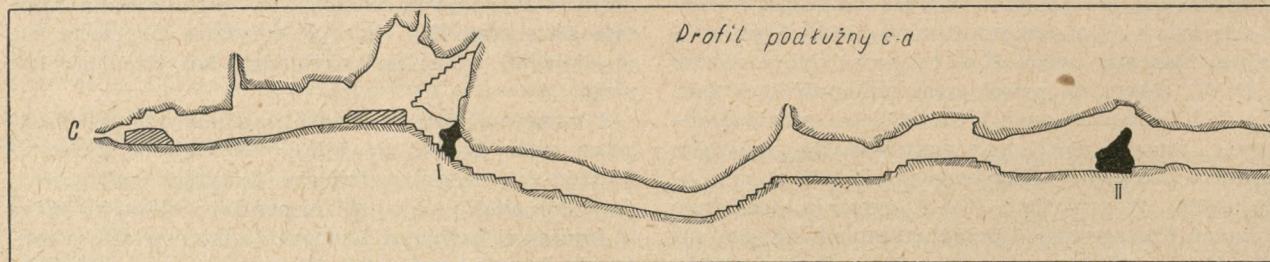
12×4 m. Ku północy prowadzi z niej niski, całkowicie wodą wypełniony korytarz, a od południa łączy się z nią najatrakcyjniejsza część jaskini — jeziorko o pow. ok. 20 m². Jeziorko wypełnia do głębokości 1,5 m dno komory o ścianach fantastycznie urzeźbionych chemicznym działaniem wody. Jeziorko najłatwiej jest dostępne ze wspomnianej dużej komory lub ze środkowej części korytarza poprzecznego. Wschodnia odnoga jeziorka skryta jest tu pod łukami wapiennymi, które dzięki wkładowi łupków krystalicznych (chlorytowych) zostały wypreparowane w ostre wąskie żeberka. Swoją fantastyczny wygląd zamknięcie jeziorka od wschodu zawdzięcza również wtrąceniom łupków chlorytowych w wapieniu, mniej odpornym od marmuru i podczas wietrzenia zmieniającym się w ilastą glinę. Natomiast ściany wielkiej komory, której górna część leży na kontakcie wapieni i łupków chlorytowych, nie posiadają żadnych form krasowych, z wyjątkiem ścian wschodniej. Tu obok ujść trzech poziomych kanałów, wymytych przez wody krasowe, widać płaskie nacieki kalcytowe, zupełnie jeszcze młode.

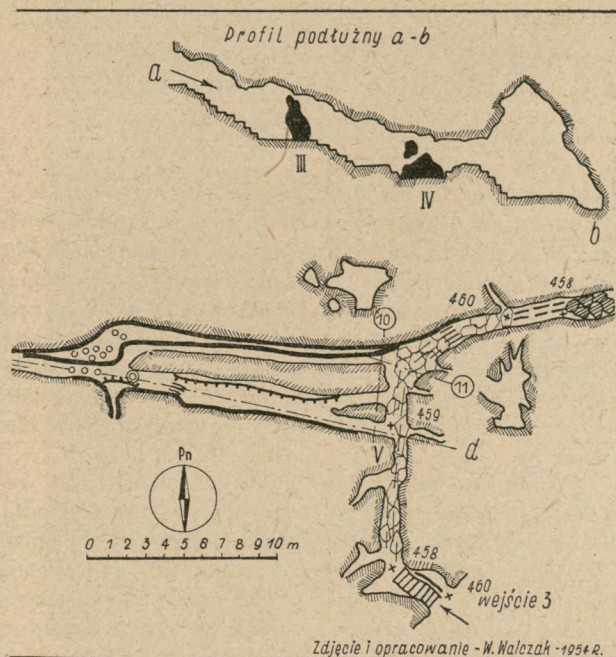
O wiele okazalsze wełniste i kaskadowe nacieki, powstałe wskutek wytrącania wapnia ze ściekającej po skośnych ścianach półek i parującej wody, pokrywają wschodnie ściany środkowego korytarza poprzecznego, zwłaszcza w okolicy ujścia długiego chodnika. Podobne formy kaskadowo-wełniste występują

również w tym ostatnim korytarzu obok jego rozgałęzienia w połowie długości między korytarzami poprzecznymi: środkowym i wschodnim. Towarzyszą im zwisające ze stropu niewielkie stalaktyty (ok. 6 cm), pod którymi wyrastają z powierzchni wapiennego progu krótkie tępe wzgórki stalagmitów. Istniały tu większe formy stalaktytów, które — jak sądzić można po śladach odbić — zostały zniszczone przez turystów. Nacieki te mają krystaliczną strukturę, noszącą ślady kilku okresów narastania włóknistych kryształków. W pobliżu ścian ocalały tu jedynie większe nacieki draperiowe, podobne do pionowych żeber. Ten sam ich rodzaj w postaci krótkich ostrych żeber zwisa ze stropu. Draperie stropowe, jak to widać wyraźnie, powstały wzdłuż szczelin, którymi sączyła się z góry woda.

W opisanej części korytarza w południowej ścianie występuje zaczątkowy korytarz boczny na linii poprzecznej szczeliny. Składa się on z wyługowanych w wapieniu półkulistych nisz 15–40 cm głębokich, połączonych wąskimi rynnami. Zdradza to mechanikę rozmywania szczelin i formowania przez wodę korytarzy.

Najlepiej rozwinięte formy stalaktytów i stalagmitów występują w długim wąskim, trudno dostępnym korytarzu, który odbiega ku południowemu zachodowi od korytarza poprzecznego w okolicy środkowego wejścia. Zwisające tam ze stropu liczne sople stalaktytów osiągały długość kilkudziesięciu cm, a pod nimi wyrastają



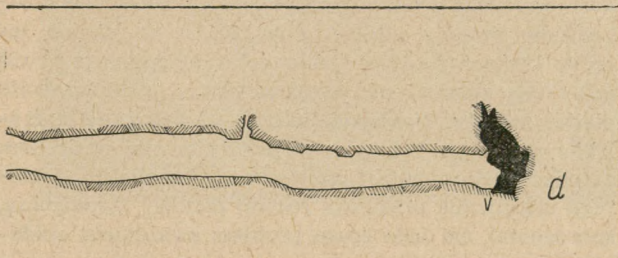


Zdjęcie 1 opracowanie - W. Naleczak - 1954 r.

typowe stalagmity. Niektóre z nich w pobliżu ścian połączyły się, tworząc podobne do pionowych żeber nacieki draperiowe.

Zupełnie świeże krótkie nacieki draperiowe zwisają również na liniach spękań ze stropu niskiego podłużnego korytarza łączącego poprzeczne chodniki: środkowy i zachodni. Z końców towarzyszących im świeżych stalaktytów, na kilka centymetrów długich, woda skapuje, kropla po kropli, na dno korytarza. Wreszcie ściany i strop komory poniżej zachodniego wejścia do jaskini i wybiegającego ku zachodowi, sąsiedniego ślepego korytarza, gęsto pokrywają drobne kuleczkowate nacieki. Miejscami kuleczki te o średnicy 1–6 cm grupują się w gronka. Na pionowych ścianach obok nich drobne nacieki draperiowe tworzą oryginalny mikrorelief.

Należy jeszcze wspomnieć o naciekach ilastych w komorze błotnej, stanowiącej północne przedłużenie zachodniego korytarza poprzecznego. Wapienie w jej stropie są silnie spękane i poprzątkowane wkładkami łupków chlorytowych, które wietrzejąc zamieniają się w ilastą glinę. Woda, ściekająca tu obficie ze stropu i ścian, formuje z niej zwisające ze szczelin stropowych gliniaste tafelki, a na ścianach osadza wełniste nacieki gliniaste. W dnie tej komory istnieje poza tym mały stawek, a na jego brzegu świeże namulisko, grubości ok. 1/2 m. Podobne świeże namuliska występują w ślepym zachodnim zakończeniu korytarza podłużnego oraz u wejścia do wypełnionego wodą korytarza wybiegającego ku północnemu wschodowi z dużej komory obok jeziora.



Na zakończenie tego pobieżnego opisu form krasowych jaskini Radochowskiej wypada nadmienić, że kominy uchodzące w jej stropie w miejscach krzyżowania się korytarzy i szczelin świadczą o etapowym obniżaniu się procesów krasowych. Potwierdza to nieduża komora, połączona z poziomymi rozgałęzieniami, położona ponad komorą błotną i połączona z nią ok. 3-metrowym kominem pionowym, a także woda dotąd jeszcze wypełniająca najniższe części jaskini. Prawdopodobnie na stopniowe obniżanie się zwierciadła wód krasowych wpływało pogłębianie się wskutek normalnej erozji sąsiedniej doliny. Na podstawie tego założenia można przyjąć, że nasilenie rozmywania szczelin w wapieniu przez wody wsiąkające z powierzchni przypadło na środkowy i młodszy trzeciorzęd w związku z ówczesną erozją, która wytwarzając rozcięcia dolinne udostępniła wodom opadowym szczeliny w soczewie wapienia. Przypadające zaś na schyłek pliocenu lub początek plejstocenu pogłębienie sąsiedniej doliny spowodowało wyłączenie jaskini z obiegu wód krasowych, tak że w plejstocenie mogła ona stanowić schronienie ówczesnych zwierząt i paleolitycznego człowieka, jak tego dowiodły znalezione szczątki kostne.

KSIĄŻKA POPULARNONAUKOWA

PWN

- W. F. Bonczkowski: Budowa wnętrza Ziemi. Przekł. z ros., str. 176, zł 5,10
- A. Charkiewicz: Drgania samowzbudne. Przekł. z ros., str. 240, zł 10,—
- C. Chyżewski: Chemia fizyczna niektórych zjawisk życia codziennego, str. 111, zł 8,10
- B. W. Dieriażyn: Co to jest tarcie? Przekł. z ros., str. 335, zł 11,80
- W. Fiesienkow: Współczesne poglądy na wszechświat. Przekł. z ros., str. 247, zł 25,35
- W. Hume-Rothery: Elektry, atomy, metale i stopy. Przekł. z ang., str. 500, zł 13,50
- W. Iwanow: Częsteczki-olbrzymy. Przekł. z ros., str. 129, zł 4,80
- M. Korsuński: Jądro atomowe. Przekł. z ros., str. 403, zł 32,50
- O. Wołczek: Izotopy w służbie człowieka, str. 272, zł 7,20
- A. Zierhoffer: Ziemia w liczbach, str. 66, zł 3,50
- P. S. Aleksandrow: Wstęp do teorii grup. Przekł. z ros., str. 144, zł 3,20
- A. N. Kołmogorow: O matematyce. Przekł. z ros., str. 106, zł 2,55
- A. Markuszewicz: Interesujące krzywe. Przekł. z ros., str. 15, zł 0,90
- A. Markuszewicz: Ciągi rekurencyjne. Przekł. z ros., str. 69, zł 1,65
- I. P. Natanson: Najprostsze zadania na maksima i minima. Przekł. z ros., str. 50, zł 2,30

Książki popularnonaukowe PWN są do nabycia w księgarniach „Domu Książki”. Wysyłki za zaliczeniem zaliczania na zamówienie Centralna Księgarnia Naukowa, Warszawa, Krak. Przedmieście 7.

JAKUB ŁUKASIAK

CYKL ROZWOJOWY ZARODZCA ZIMNICY W ŚWIECIE OSTATNICH BADAŃ NAUKOWYCH

Zimnica (malaria), jako choroba wyniszczająca organizm ludzki i powodująca dużą śmiertelność, znana jest od czasów starożytnych i występuje na olbrzymich obszarach kuli ziemskiej. Obecnie jeszcze w krajach Azji południowej, np. w Indiach, giną na skutek tej choroby tysiące ludzi rocznie.

Występowanie zimnicy w Polsce jest notowane od dawna. Mikołaj Kopernik, który — jak wiadomo — poza astronomią uprawiał także medycynę, około r. 1512 leczył chorego na zimnicę T. Giesego, biskupa chełmińskiego, mającego swoją rezydencję w Lubawie (woj. olsztyńskie). Znany nam dobrze lekarz, dr Tytus Chałubiński (1875), rozpisując się szeroko na temat zimnicy w Polsce dowodził, że w Zakopanem choroba ta nie występuje, chorują tam na nią tylko te osoby, które przebywały na robotach na Węgrzech, gdzie się tej choroby nabawiły. Chałubiński podaje, że ludność Warszawy w wieku XIX była dwukrotnie nawiedzana przez epidemię zimnicy, mianowicie w latach 1847 i 1854. Po dwu ostatnich wielkich wojnach mieliśmy w Polsce dwukrotnie do czynienia z epidemią zimnicy: po I wojnie światowej (1918—1921) zarejestrowano 52 965, a po II wojnie — 13 943 chorych na zimnicę. Obecnie zdarzają się także, aczkolwiek nie liczne, przypadki zapadnięcia na tę chorobę i — jak stwierdzają badania polskiego malariologa dra M. Janickiego — zarodek zimnicy utrzymuje się wśród ludności naszego kraju. W latach 1952 i 1953 zarejestrowano około 226 przypadków zimnicy, głównie o charakterze nawrotowym. Powyższe fakty dobitnie świadczą o istnieniu w Polsce rezerwuaru zarodźców zimnicy; ponieważ przenosiciele ich występują na całym terenie w kilku gatunkach widliszków nie można lekceważyć groźby tej choroby. Są to mianowicie: 1) *Anopheles bifurcatus* — komar leśny, 2) *Anopheles plumbeus* — widliszek dziuplowy, 3) *Anopheles messeae*, 4) *Anopheles typicus (maculipennis)* i 5) *Anopheles atroparvus*. Trzy ostatnie gatunki, dawniej opisywane jako rasy, nazywamy po polsku widliskami plamistoskrzydłymi. Najbardziej rozpowszechnionym widliskiem w Polsce jest *Anopheles messeae*, spotykany prawie w 90 proc. wypadków, natomiast występowanie *A. bifurcatus* i *A. typicus* ogranicza się do kilku procent. *A. atroparvus*, zamieszkujący okolice o słonych zbiornikach wodnych, został stwierdzony na Wybrzeżu oraz w Inowrocławiu i Ciechocinku. Widliszek dziuplowy — *A. plumbeus* został po raz pierwszy przeze mnie wykryty w roku 1954 w Kudowie. Z wyżej wymienionych gatunków komarów malarycznych, żyjących na obszarach Polski, dotychczas uważano, że głównymi przenosicielami zarodźców zimnicy są: *Anopheles (maculipennis) messeae* i *Anopheles (maculipennis) atroparvus*. Ponieważ komary: *Anopheles bifurcatus* — widliszek leśny i *Anopheles plumbeus* — widliszek dziuplowy w okresie trwania ostatniej epidemii zimnicy w Polsce prawie nie były znane, przeto nie brano ich pod uwagę jako przenosiciele pasażera

malarii. Ostatnie badania moje i Lachmajerowej dowiodły, że *Anopheles bifurcatus* występuje w wielu miejscowościach Polski i mimo, że stanowi niewielki odsetek składu ilościowego fauny komarów, to jednak na podstawie przeprowadzonych badań na Węgrzech w 1952—53 przez Mihalyiego i jego współpracowników okazało się, że gatunek ten jest groźnym przenosicielem zarodźców zimnicy i prawdopodobnie w okresach epidemii tej choroby w naszym kraju nie małą rolę odegrał.

Zagadnienie przyczyny wywoływania zimnicy zaprzątało umysły wielu ludzi już w średniowieczu. Morton (1697), lekarz z Genewy, szczegółowo opisał kliniczny przebieg tej choroby oraz wpływ leczniczy kory chinowej. W kilkanaście lat później włoski uczone Lancisi (1716) w swojej pracy *De noxiis palludum effluviis* — o szkodliwych wyziewach błot — jak na owe czasy stosunkowo wnikliwie omówił problem malarii i zwrócił uwagę na rolę komarów i ich larw, które w jego mniemaniu miały przenosić trujące wyziewy błot, a od słowa „mal aria“ — złe powietrze rozpoznała się następnie nazwa choroby: malaria.

W badaniach nad rozwiązaniem problemu powstawania zimnicy duży jest wkład rosyjskich uczonych. Miecznikow (1886) określił przynależność zarodźców malarii do grupy ziarniaków (*Coccidia*), Danilewski natomiast wykrył je u ptaków. Dla dokładnego przeprowadzenia badań nad morfologią i ewolucją zarodźca ruchliwego niezmiernie duże znaczenie posiadały nowe metody barwienia za pomocą błękitu metylenowego z eożyną, wprowadzone przez Romanowskiego (1891). Wasilewski (1908) przyczynił się do poznania działania chininy na zarodźce zimnicy ptasiej (*Plasmodium preacox*).

Z chwilą powstania władzy radzieckiej w ZSRR rozpoczęto energiczną walkę z zimnicą i dzięki niezmiernie wyteżonej pracy wielu uczonych, głównie akademika Pawłowskiego, Beklemiszewa, Marcinkowskiego i innych, groźna ta choroba w wielu miejscowościach została zlikwidowana lub przynajmniej ograniczona do sporadycznych przypadków.

Zasadniczy zwrot w poznaniu cyklu rozwojowego *Plasmodium* stanowiły nader wytrwałe badania francuskiego lekarza Laverana, który w 1880 roku we krwi chorego na zimnicę odkrył amebowate formy kształtu półksiężycowatego i wiciowatego, nazywając je *Oscillaria malariae*. Ronald Ross w 1895 r. stwierdził, że komar *Culex fatigans* jest przenosicielem zarodźców zimnicy ptasiej, a w 1897 r. w ścianie żołądka komara z rodzaju *Anopheles*, karmionego krwią człowieka chorego na zimnicę, wykrył pigmentowate ciała oocysty. Następne badania Grassiego, Bastianello i innych wyjaśniły, że przenosicielem zarodźców zimnicy jest widliszek — *Anopheles*, w którego organizmie przebiega rozwój płciowy (gamogonia, sporogonia). Od tego czasu problem zwalczania epide-

ZDJĘCIA WYRÓŻNIONE NA KONKURSIE FOTOGRAFII PRZYRODNICZEJ „WSZECHŚWIATA“



WYDMA PIASZCZYSTA W ŁEBIE

Fot. W. Pielichowski



EROZJA WODNA warstw geologicznych (Biała pod Grzybowem)
 Fot. T. Przykowski



EROZJA POWIETRZNA warstw łupkowych (Szydłów)
 Fot. T. Przykowski

mii zimnicy mógł wejść na właściwe tory i stał się sprawą aktualną i realną.

Należy też podkreślić rolę polskich uczonych w badaniach nad rozwojem pierwotniaków. Do pełnego zrozumienia cyklu rozwojowego zarodźca zimnicy przyczyniły się badania M. Siedleckiego (1899) nad rozwojem jednego z gatunków ziarniaków (*Coccidia*), mianowicie *Adelea ovata* Schneider, pasożytującego w jelicie drewniaka (*Lithobius forficatus*). Wtedy to po raz pierwszy zostały wyróżnione oddzielne formy rozwoju płciowego w grupie *Coccidia*.

Ksawery Lewkowicz w swoich pracach (1896 i 1897) dowodził, że przenosicielami zarodźców zimnicy muszą być komary, tam bowiem, gdzie nie ma tych owadów, nie występuje także zimnica.

Schaudinn (1902) teoretycznie opracował cykl rozwojowy zarodźca zimnicy w ciele człowieka i komara widliszka. Sporządził odpowiednią tablicę tego rozwoju, według którego sporozycyty miałyby wnikać bezpośrednio do krwinek czerwonych człowieka natychmiast po ukłuciu przez zarażonego komara. Wprawdzie już Golgie (1893) zastanawiał się nad kwestią, czy nie występują czasem w cyklu rozwojowym pozakrwinkowe formy pasożytów, ale autorytet Schaudinna zawążył na kierunku badań na długie lata. Wielu badaczy zastanawiało się nad sprawą, dlaczego zaraz po ukłuciu przez widliszka nie można znaleźć we krwi ludzkiej żadnych form rozwojowych zimnicy i jak można wytłumaczyć sprawę nawrotów tej choroby, która częstokroć po pewnym czasie pojawia się u ozdrowieńców na nowo.

Zarodźców zimnicy znamy około 50 gatunków, pasożytujących u wielu zwierząt, należących do różnych jednostek systematycznych nawet zbyt od siebie oddległych, rozwijają się one mianowicie u płazów, gadów, ptaków, ssaków, włącznie z człowiekiem i małpą. Wiele badań przeprowadzono nad zimnicą ptasią i małp, u których udało się dokładniej prześledzić przebieg cyklu rozwojowego i wykryć przyczyny nawrotów tej choroby. Dotychczas u człowieka stwierdzono następujące gatunki zarodźców zimnicy:

- 1) *Plasmodium vivax* (Grassi i Feletti, 1890) — tertiana, trzeciaczka albo zarodziec ruchliwy;
- 2) *Plasmodium falciparum* (Welch, 1897), zarodziec sierpowy, tropica;
- 3) *Plasmodium malariae* (Laveran, 1881), quartana-czwartaczka, zarodziec pasmowy i
- 4) *Plasmodium ovale* (Stephens, 1922), zarodziec owalny.

Gatunki te należą do rodzaju *Plasmodium*, rodziny *Plasmoidae*, rzędu *Haemosporidia* i gromady *Sporozoa*.

W Polsce znany jest głównie zarodziec ruchliwy (*P. vivax*)¹, pospolicie zwany zarazkiem malarycznym, wywołującym zimnicę trzeciaczkę ze względu na powtarzające się ataki gorączki co 48 godzin. Zarodziec ten przystosowany jest do rozwoju na obszarach o klimacie umiarkowanym², natomiast pozostałe gatunki

wymagają wyższej średniej temperatury (ponad 18°C), dlatego u nas nie występują, jedynie spotyka się je u chorych, przybyłych z ciepłych krajów.

Wielu uczonym, jak już wspomniałem, podany przez Schaudinna cykl rozwojowy zarodźca zimnicy wydawał się niejasny i niekompletny. Po przeprowadzeniu wielu badań stwierdzono, że pogląd Schaudinna o bezpośrednim wnikaniu do czerwonych ciałek krwi żywiciela kręgowca sporozycytów na skutek ukłucia zarażonego widliszka okazał się błędny w świetle późniejszych badań malariologicznych. Raffaele w 1934 r. pierwszy stwierdził, że w zimnicy ptasiej występują pozakrwinkowe formy *Plasmodium*, a James i Tate w 1937 r. zarodźcom, pasożytującym na zewnątrz czerwonych ciałek krwi u kręgowców, dali nazwę „postaci egzoerytrocytarnych”. Dalsze badania Mansona, przeprowadzającego doświadczenia na swoich dzieciach, Coulstona — na małpach, Shortta ze współpracownikami (1948) na ludziach ostatecznie udowodniły, że sporozycyty, jako wydłużone i ruchliwe twory, po wniknięciu w czasie ukłucia przez widliszka do krwi człowieka, nie wnikają do czerwonych ciałek, lecz pozostają w krwi obiegowej około pół godziny. Po upływie tego czasu sporozycytów we krwi nie znajdujemy, gdyż — jak to wykazały badania Shortta, Garnhama i innych — wywędrowały one do tkankowych narządów ciała żywiciela, zostały one mianowicie stwierdzone w układzie siateczkowo-śródbłonkowych naczyń włosowatych wątroby, w makrofagach tkankowych lub w endotelialnych komórkach naczyń włosowatych mózgu ptaków. Jak z powyższego wynika, w pierwszej, zaledwie półgodzinnej, fazie występują we krwi obiegowej kręgowca sporozycyty, które nie mają specyficznych właściwości biologicznych umożliwiających im wniknięcie do wnętrza erytrocytów. Właściwości tych nabywają w drugiej fazie swojego rozwoju w komórkach śródbłonkowych, gdzie powstają z nich nowe formy tkankowe, zdolne już do atakowania czerwonych ciałek krwi żywiciela. Jest to okres przedkrwinkowego (pre-erythrocytarny) rozwoju nowych generacji pasożyta, nie ujawnionych we krwi, i ten okres nazywamy przygotowawczym (prepatentnym), odpowiadającym okresowi inkubacyjnemu zarodźców. Okres ten trwa około 10 dni. W tym czasie odbywa się kilkakrotnie bezpłciowy rozród (schizogonia). Pierwsze pokolenie postaci tkankowych zarodźców nosi nazwę kryptozycytów i następne metakryptozycytów (Huff), które ogólnie nazywamy merozoitami.

Ciekawy jest rozwój merozoitów w parenchymatycznych komórkach wątroby człowieka lub małpy, gdzie po kilku dniach od chwili wtargnięcia przekształcają się one w wąskie owalne ciała, zwane schizontami, w których przez podział powstaje około 24 jądra. Jądra te dosyć szybko rosną i po 7 dniach z 8 μ powiększają się do 30 a nawet i 60 μ średnicy. Przez wtórny podział liczba jąder może przekroczyć 200 sztuk. W dalszym ciągu poszczególne jądra wraz z chromatyną i niewielką ilością cytoplazmy tworzą w macierzystych schizontach jednojądrowe merozoity. Po 2 lub 3 dniach schizonty te dojrzewają i z nich wydostają się w ogromnej ilości merozoity nowego pokolenia. Jak z powyższego wynika, w rozwoju pozakrwinkowym (egzoerytrocytowym) pasożytów zimnicy występują

¹ Ostatnio nazwę rodzajową *Plasmodium* oznacza się przez skrót „P” (Vaucel 1953).

² W latach ostatnich w ZSRR (Nikotajew 1949) stwierdza, że *P. vivax* występuje w 2 odmianach: a) *P. vivax vivax* jako forma dla obszarów południowych, b) *P. vivax hibernans*, forma stref umiarkowanych, głównie na obszarach północnych.

dwie fazy rozwojowe, mianowicie stadia przedkrwinkowe (preerytrocytowe), powstające z podziału kryptozoitów i dających jedno lub więcej pokoleń metakryptozoitów. Nazywamy to pierwotną schizogonią postaci tkankowych pasożytów w organizmie kręgowców (pierwotna schizogonia egzoerytrocytowa). Druga faza, tzn. wtórna schizogonia egzoerytrocytowa, reprezentuje rozwój stadiów w komórkach tkankowych, w których powstają nowe formy pasożytów, utrzymujących dalszą infekcję żywicieli i powodujących późniejsze nawroty zimnicy. Stadia te dają początek postaciom pasożytów krwinkowych, zwanych fanerozoitami.

Wszyscy badacze są zgodni co do tego, że w zimnicy ptasiej kryptozoity rozwijają się wewnątrz komórek systemu retikulo-endotelialnego. Raffaele (1951) ponadto twierdzi, że faza rozwojowa form przedkrwinkowych zarodźców również małp — *Plasmodium cynomolgi* oraz człowieka — *P. vivax* i *P. falciparum* przebiega podobnie jak przy zimnicy ptasiej w elementach retikularnych, będących w kontakcie z komórkami wątroby, którą to lokalizację wykazała dokładna diagnostyka. Wiadomo natomiast, że formy przedkrwinkowe pasożytów zimnicy człowieka i małp zostały po raz pierwszy stwierdzone przez Shortta, Garnhama (1948) i innych badaczy w parenchymatycznych komórkach wątroby tych żywicieli. Dotychczas nie ustalono jeszcze dokładnie liczby pokoleń merozoitów w odniesieniu do fazy przedkrwinkowej u małpy i człowieka. Istnieje jednak pogląd, że w schizogonii przedkrwinkowej pasożytów zimnicy ptasiej, jeśli chodzi o *P. relictum*, występują u kanarków dwa albo trzy, a w wypadku *P. gallinaceum*, u kur dwa tylko pokolenia merozoitów. W zimnicy ludzkiej natomiast na podstawie dotychczasowych badań zakłada się, że w fazie rozwoju tkankowego przedkrwinkowego występuje nie więcej niż jedno pokolenie pasożytów.

Ciekawe wyniki ostatnich swoich badań nad przedkrwinkowymi formami zarodźca owalnego (*Plasmodium ovale*) podaje Garnham ze współpracownikami¹ (1954). Samice *Anopheles maculipennis atroparvus* zarażono zarodźcami *Plasmodium ovale*. Po stwierdzeniu u nich sferozoitów jeden z autorów nakarmił te samice własną krwią. Po 9 dniach od czasu pobrania przez komary krwi na histologicznych skrawkach otrzymanych z wątroby zarażonego zarodźcami zimnicy eksperymentatora stwierdzono wielką liczbę pierścieniowatych form pasożytów. W formach tych rozróżniono 2 stadia schizontów: jedno dojrzwające, a drugie już dojrzałe. Autorzy mniemają jednak, że do wyciągnięcia ostatecznych wniosków na temat znalezionych stadiów pasożytów w wątrobie zarażonego człowieka konieczne są jeszcze dodatkowe badania.

Dojrzałe pokolenia kryptozoitów u niektórych zarodźców ptasich dają początek nowym pokoleniom, mianowicie: 1) merozoitom histiotropowym, czyli makromerozoitom jako formom komórek retikulo-endotelialnym oraz 2) mikromerozoitom, czyli merozoitom hemotropowym, pasożytów czerwonych ciałek krwi. Makromerozoity histiotropowe jako pasożyty nowych komórek tkankowych po rozpoczęciu już cyklu (erytrocytowego) krwinkowego, tworzą drugą fazę cyklu pozakrwinkowego (egzoerytrocytowego)². W tej to fazie powstają nowe formy pasożytów tkankowych, zwane fanerozoitami. Te ostatnie przez podział dają początek nowemu pokoleniu tych form, przedłużającemu ciągłość cyklu pozakrwinkowego, inne natomiast postacie stają się trofozoitami wewnątrzkrwinkowymi.

¹ Pre-erythrocytic stages of human malaria: *Plasmodium ovale*. Garnham, Bray, Cooper, Laison, Awad e. Williamson. Brit. Med. J. 1954, N. 4856.

² Posterytrocytowe stadia według Chandlera (1951).

STANISŁAW GRZESIUK (Olsztyn-Kortowo)

PRZEWODZENIE SUBSTANCJI ORGANICZNYCH W ROŚLINIE

Problem przemieszczania się substancji w roślinie był jednym z pierwszych zagadnień rozwiązywanych przez powstałą na początku XVIII w. fizjologię roślin. Malpighi, a następnie Hales stosując metodę obrączkowania wykazali, że w pniu drzew ruch substancji odbywa się w dwóch zasadniczych kierunkach: 1) „prąd wstępujący“, niosący wodę wraz z solami mineralnymi od korzeni do liści, oraz 2) „prąd zstępujący“, niosący głównie substancje organiczne. Ten ostatni bierze swój początek w liściach i skierowany jest do korzeni, stożków wzrostu, rozwijających się pąków, owoców itp. Kierunek „prądu zstępującego“ nie jest tak wyraźnie zaznaczony w roślinie jak kierunek „prądu wstępującego“, zmienia się on przy tym w zależności od działania szeregu czynników wewnętrznych i zewnętrznych, o czym mowa będzie niżej. O ile mechanizm ruchu wody w roślinie jest w zarysach już poznany, o tyle zagadnienie przemieszczania się substan-

cji organicznych jest dotychczas otwarte i wymaga jeszcze wielu badań. Wprawdzie w ostatnich latach badania szeregu autorów znacznie przybliżyły nas do rozwiązania tego zagadnienia, niemniej wiele jest jeszcze momentów niejasnych. Należy przy tym zaznaczyć, że wyjaśnienie praw rządzących ruchem substancji organicznych w roślinie pozwoli na dokładniejsze poznanie fizjologii rośliny jako całości, a tym samym da człowiekowi możliwości kierowania rozwojem i przemianą materii u roślin.

Zdaniem Kursanowa problem ruchu substancji organicznych w roślinie składa się z trzech zasadniczych zagadnień: 1) jakimi drogami (poprzez jakie tkanki) zachodzi przemieszczanie się substancji organicznych? 2) w jakiej postaci substancje te przemieszczają się? 3) jaki jest mechanizm czy też siły napędowe tego zjawiska? Na podstawie własnych spostrzeżeń uważamy, że w problemie tym istnieje jeszcze jedno za-

gadnienie, a mianowicie: 4) jaka jest rola niektórych czynników zewnętrznych (np. natężenie oświetlenia, odżywianie potasem, borem) na przemieszczanie się substancji organicznych w roślinie?

Spośród wymienionych wyżej pytań, wyczerpującą odpowiedź można jedynie na pierwsze, a mianowicie: substancje organiczne przemieszczają się głównie poprzez floem i przede wszystkim poprzez komórki sitowe. Nie tak dawno (1938) i to, zdawać by się mogło, „szkolne” stwierdzenie faktów było kwestionowane (głównie przez Dixon). Dixon wychodził z założenia, że dyfuzja czy też po prostu przepływ związków organicznych poprzez komórki sitowe jest niemożliwy ze względu na wielki opór, jaki napotyka przepływająca substancja w komórkach sitowych (małe rozmiary komórek, duża lepkość zawartości tych komórek). Na tej podstawie wypowiedział on myśl, że przemieszczanie się substancji organicznych odbywa się podobnie jak i ruch wody poprzez martwe i duże elementy ksylemu.

Dokładne badania, przeprowadzone przez Schumachera, Masona, Müncha, Curtisa i in., wykazały bezpodstawność takich poglądów. Stwierdzono doświadczalnie, że ruch substancji organicznych odbywa się poprzez elementy floemu. Równocześnie powstały trudności w zrozumieniu mechanizmu tego ruchu. Mason i współpracownicy obliczyli bowiem, że szybkość przemieszczania się węglowodanów w roślinie przewyższa 40 000 razy szybkość dyfuzji cukru w wodzie. Już sam ten fakt wskazuje, że przemieszczanie się substancji organicznych nie odbywa się w roślinie na zasadzie dyfuzji. Wprawdzie Mason nazywa ten proces „aktywną dyfuzją”, a Curtis twierdzi, że „aktywacja dyfuzji” polega na ruchu protoplazmy w komórkach sitowych, niemniej poglądy te nie wyjaśniają w pełni zagadnienia. W komórkach sitowych nie uszkodzonych nie udaje się dostrzec ruchu protoplazmy; nie wiadomo też, jakie czynniki mogłyby ten ruch wywoływać.

Zupełnie inaczej przemieszczanie się substancji organicznych w roślinie objaśniał Münch. Twierdził on, że przemieszczanie to odbywa się na zasadzie różnicy ciśnień w miejscu wytwarzania się substancji i w miejscu zużywania czy też ich magazynowania. Oryginalna teoria Müncha ma wiele słabych stron i nie wyjaśnionych momentów, niemniej (w nieco zmienionej formie) ma ona do dziś swoich zwolenników (L. Bauer, 1953).

W ostatnich latach (1950—1954) zagadnieniem przewodzenia substancji organicznych w roślinie zajął się Kursanow i jego współpracownicy. Autorzy ci na podstawie analizy danych z literatury oraz własnych obserwacji doszli do przekonania, że przemieszczanie się substancji organicznych w roślinie nie jest mechanicznym przeciekaniem roztworów, lecz przemieszczaniem się molekuł substancji w protoplazmie komórek sitowych. To przemieszczanie się molekuł jest prawdopodobnie wynikiem specyficznej przemiany materii komórek floemu. Wychodząc z takich założeń, autorzy przeprowadzili szereg oryginalnych eksperymentów dotyczących fizjologicznej działalności wiązek przewodzących, ich składu chemicznego itp. W wyniku kilkuletnich prac, prowadzonych najpierw w Instytucie Bio-

chemii, a następnie w Instytucie Fizjologii Roślin Akademii Nauk ZSRR, ustalono szereg interesujących faktów. Przede wszystkim stwierdzono, że zasadniczym transportowym węglowodanem jest sacharoza (w małych ilościach i monocukry); tym samym potwierdzono wyniki Masona i współpracowników. Dalsze fakty przeczyły jednak poglądom szkoły Masona na przemieszczanie się substancji. Od dawna wiadomo było (patrz podręcznik Fizjologii Roślin — Maksimowa), że ogólna zawartość cukrów w wiązkach przewodzących jest znacznie wyższa niż w liściach. Przypuszczano więc, że z komórek chlorenchymy węglowodany wędrują do floemu w formie monocukrów (zgodnie z prawami dyfuzji), a następnie we floemie ulegają przemianie na sacharozę, której stężenie osiąga tu maksymalną wielkość. Dalsza wędrówka odbywa się jakoby odpowiednio do koncentracji, która jest najmniejsza tam, gdzie następuje zużytkowanie węglowodanów. Tymczasem badania Kursanowa, a także Wannera, przeprowadzone niezależnie od siebie, wykazały, że przemieszczanie się węglowodanów odbywa się nie w kierunku malenia ich koncentracji, lecz w kierunku wzrostu. Dla potwierdzenia tego faktu przytaczam za Kursanowem tabelę nr 1.

Tab. 1. Zawartość cukrów w różnych tkankach buraka cukrowego (w mg na 10 g świeżej masy):

Tkanki	Monocukry	Sacharoza	Suma jedno- i dwucukrów	Skrobia
1. Blaszka liściowa	55	23	78	19,8
2. Ogonki liściowe (bez wiązek przewodzących)	280	18	298	—
3. Wiązki przewodzące	143	297	440	18,6
4. Korzeń	32	1038	1070	—

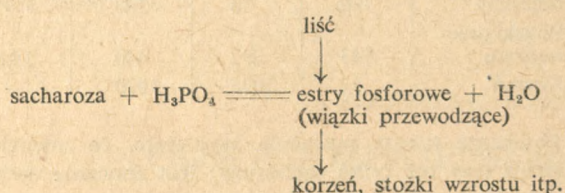
Powyższa tabela wyraźnie wykazuje, że zawartość cukrów (czy też tylko sacharozy) jest znacznie wyższa w wiązkach pędu niż w tkankach liścia, a w korzeniu z kolei wyższa niż w wiązkach przewodzących. Podobnie jak u buraka cukrowego rzecz ma się u *Plantago maior* (Kursanow) i *Robinia pseudoacacia* i *Carpinus betulus* (Wanner).

Kursanow na podstawie dokładnych wyliczeń wykazał, że jakkolwiek ciężar wiązek ogonków liściowych buraka cukrowego wynosi około 10% całej masy liścia, niemniej skupia się w nich prawie 50% sacharozy, będącej w liściu. W parenchymie ogonków liściowych gromadzą się głównie cukry proste (do 78% ogólnej ich ilości w liściu). Dużą zawartość sacharozy w wiązkach przewodzących można objaśnić bądź wybiórczym pobieraniem sacharozy z chlorenchymy liścia, bądź też jej syntezą z monoz w komórkach tkanki przewodzącej. Kursanow w rozwiązał to zagadnienie przy pomocy znakowanego bezwodnika węglowego. Doświadczenia wykazały przy tym, że pierwszym węglowodanowym produktem fotosyntezy (po 5 minutach ekspozycji) jest sacharoza i jej bliżej nie rozpoznane

związki, które wybiórczo adsorbowane są przez komórki tkanki przewodzącej. H. Wanner nazywa ten proces akumulacją. Sacharoza, powstała w wyniku fotosyntezy, nie jest w całości „adsorbowana czy też akumulowana w komórkach przewodzących, część jej inwertuje się i ulega dalszym przemianom.

Z przytoczonych danych wynika, że przemieszczanie się węglowodanów z chlorchymy do wiązek przewodzących w żadnym wypadku nie jest dyfuzją. Może ono być tylko wynikiem fizjologicznej działalności systemu przewodzącego, któremu towarzyszy znaczna utrata energii (Turkina). Rzeczywiście przy pomocy precyzyjnych doświadczeń Turkina i Dubinina wykazały, że oddychanie floemu przewyższa pięciokrotnie oddychanie tkanek otaczających (parenchymatycznych) i często jest tak intensywne jak oddychanie kielkujących nasion czy grzybów. Charakterystyczną cechą systemu oksydacyjnego komórek sitowych jest obecność bardzo aktywnej cytochromoksydazy, która w innych tkankach występuje w małych ilościach. Być może, że system ten bierze udział w przewodzeniu substancji organicznych. Ciekawa rzecz, że przy sztucznym wprowadzaniu sacharozy do wiązek przewodzących oddychanie gwałtownie wzrasta. Świadczy to o tym, że sacharoza jest aktywnie włączana w przemianę materii wiązek. Na podstawie tych danych należy przypuszczać, że przewodzenie substancji organicznych w roślinie jest specyficznym typem przemiany materii komórek sitowych.

Wanner, a także Kursanow, przypuszczają, że przemieszczanie się substancji organicznych w roślinie odbywa się w formie jonów. Prawdopodobnie tym ruchliwym komponentem w komórkach sitowych jest nie sama sacharoza, lecz jej estry fosforowe czy też estry cukrów prostych. Przy takich założeniach proces, o którym mowa, można przedstawić następująco:



Prawdopodobieństwo takich przemian w wiązkach przewodzących jest duże; obserwacje bowiem wykazują, że ilości fosforylowanych cukrów w wiązkach przewodzących dochodzą do 15 mg na 1 g suchej masy. Działalność inwertazy w wiązkach jest niska, co przemawia za tym, że zasadnicza droga przemian sacharozy w wiązkach nie jest typu hydrolitycznego. Według Wanner a węglowodany mogą przemieszczać się w roślinie nie tylko w postaci sacharozy czy jej estrów fosforowych, lecz także w innej postaci. Postać przemieszczanych związków zależy od wewnętrznych warunków organizmu roślinnego.

Szybkość ruchu substancji, która u buraka cukrowego wynosi 70–80 cm/godz., świadczy raczej o tym, że materiałem transportowym są pochodne sacharozy. Produkty fotosyntezy buraka już po 15 minutach gromadzą się w korzeniu. Zbliżone dane szybkości ruchu substancji podawał także Mason i współpracownicy.

Podsumowując szereg przytoczonych danych, można stwierdzić, że głównym materiałem transportowym jest sacharoza i jej pochodne. Nie znaczy to bynajmniej, jak podkreślają wszyscy autorowie, że inne związki nie przemieszczają się. Wiadomo od dawna, że w roślinie przemieszczają się także wraz z „prądem zstępującym“ amidy, aminokwasy, kwasy organiczne, niektóre sole mineralne itd.

O wiele słabiej opracowane jest zagadnienie, w jaki sposób kształtuje się w roślinie kierunek przemieszczania się substancji organicznych. Kursanow, posługując się metodą znakowanych atomów, stwierdził, że aby zrozumieć w pełni ruch węglowodanów w roślinie należy założyć, że pochodne sacharozy są akumulowane czy też adsorbowane przez elementy protoplazmy w komórkach sitowych; przy czym ta akumulacyjna zdolność protoplazmy w stosunku do przemieszczającej się substancji jest niejednakowa na przestrzeni całej tkanki, lecz wzrasta w określonym kierunku. W takich warunkach: 1) przemieszczanie substancji odbywa się w kierunku wzrastającego gradienta „adsorpcji“ i 2) ruch ten nie może odbywać się w kierunku przeciwnym.

Założenia te były eksperymentalnie potwierdzone zarówno przez samego Kursanowa, jak i Kazarina. Okazało się przy tym, że tkanki przewodzące łodygi wykazują narastające zdolności adsorpcyjne w stosunku do substancji odżywczych od dołu ku wierzchołkowi. Kierunek wzrastającej adsorpcji nie jest stały, lecz zmienia się w zależności od etapu rozwojowego rośliny i wytwarzanych w tym czasie narządów i organów. Tak na przykład u zbóż w pierwszych okresach rozwoju kierunek narastającego gradienta adsorpcji biegnie od dołu rośliny ku górze. Pod koniec stadium świetlnego (wytwarzanie się zasadniczej masy systemu korzeniowego) taki sam kierunek gradienta „adsorpcji“ obserwuje się w kierunku wierzchołka wzrostu korzeni.

W okresie tworzenia się komórek generatywnych i kwitnienia największą „adsorpcję“ wykazują kwiaty i wtedy cały prawie „potok“ substancji organicznych jest do nich skierowywany. W czasie dojrzewania nasion (ziarna) adsorpcja owoców słabnie, a jej maksimum przesuwają się do niższych pięt rośliny. Dalsze badania prowadzone przez Kazarina (1955) wykazały, że kierunek ruchu substancji organicznych w roślinie zależy też od gatunku rośliny. W korzeniach roślin wieloletnich, niezależnie od etapu ich rozwoju, obserwujemy zawsze „ruch zstępujący“ substancji organicznych, natomiast u roślin jednorocznych „prąd“ ten w okresie kwitnienia przechodzi w „prąd wstępujący“ i zmagazynowane w korzeniach substancje wędrują do kwiatostanu.

Jest rzeczą interesującą, że kierunkowość gradienta adsorpcji substancji organicznych w roślinie zależy nie tylko od etapu ontogenezy, lecz także od koncentracji w poszczególnych tkankach czy organach stymulatorów wzrostu (fitohormonów). Poprzez sztuczne wprowadzanie substancji wzrostowych można zmieniać kierunek ruchu substancji organicznych. Zjawisko to polega na tym, że tkanki zawierające odpowiednie koncentracje fitohormonów stają się ogniskami pobierania substancji odżywczych. Można dodać, że korelacja rozwojowa

między pakiem głównym i pakami bocznymi w roślinie polega w istocie swojej na różnej zdolności pobierania substancji odżywczych przez pak główny i paki boczne (Kazarin).

Oprócz wymienionych wyżej czynników wewnętrznych, na przemieszczanie się substancji organicznych w roślinie wywiera też wpływ szereg czynników środowiskowych. Spośród tych czynników na pierwszym miejscu należy wymienić natężenie oświetlenia. Jak już wspominaliśmy, kierunek ruchu substancji organicznych w roślinie najwyraźniej występuje podczas wytwarzania organów generatywnych. U roślin światłolubnych (np. proso) kierunek ten wyraźnie występuje tylko przy znacznym natężeniu oświetlenia. Na świetle rozproszonym, np. podczas zachmurzenia, kierunkowość ta zostaje zakłócona i dopływ asymilatów do tworzących się kwiatostanów jest bardzo mały. Intensywność fotosyntezy na świetle rozproszonym jest prawie tak duża jak i przy oświetleniu bezpośrednim, pomimo to tworzące się asymilaty nie „odpływają” z liści, lecz gromadzą się w nich głównie w postaci hemicelulozy (Grzesiuk). Na to, że światło jest istotnym czynnikiem wpływającym na przemieszczanie się substancji organicznych w roślinie, wskazywali także Goodall oraz Nowikow i Szustowa. Autorzy ci stwierdzili, że zasadnicze przemieszczanie się asymilatów odbywa się przy intensywnym oświetleniu; w ciemności natomiast „odpływ” jest bardzo słaby. Trudno jest jeszcze obecnie powiedzieć, jaka jest rola światła w procesie przewodzenia substancji. Być może, światło, wywołując polaryzację tkanek, tym samym bezpośrednio lub pośrednio wpływa na ich zdolności adsorpcyjne w stosunku do asymilatów. Zagadnienie to wymaga dalszych badań.

Jest rzeczą niezmiernie interesującą, że rolę światła w przewodzeniu substancji organicznych może częściowo odegrać zastępczo bor lub potas.

W wypadku osłabienia kierunkowego przemieszczania się asymilatów przy świetle rozproszonym dolistne

nawożenie roślin solami boru czy też potasu zwiększa „odpływ” asymilatów z liści. Nie obserwowano jednak takiego zjawiska, aby elementy te całkowicie „zastępowały” światło w przewodzeniu substancji (Grzesiuk). W monografiach poświęconych roli mikroelementów w życiu roślin (A. Maksimow, W. Stiles), a także pracach badawczych z ostatnich lat (Gauch, Dugger) podkreśla się, że w wypadku głodu borowego ulega zahamowaniu przemieszczanie się węglowodanów. Jednak zdania o roli tego elementu są podzielone. Jedni autorzy, jak Johnston i Dore, przypuszczają, że niedobór boru wpływa na zakłócenie czynności tkanki przewodzącej, inni, jak Szkolnik, Kursanow, skłaniają się do przypuszczeń, że bor tworzy z węglowodanami jakieś połączenia, które łatwo ulegają przemieszczaniu. Na tej podstawie należy przypuszczać, że rola boru i światła jest zupełnie odmienna.

Jeszcze mniej wyjaśniona jest rola potasu w gospodarce węglowodanowej rośliny. Wiadomo jedynie, że dolistne nawożenie roślin podczas tworzenia się elementów generatywnych wywołuje zwiększenie się „odpływu” asymilatów z liści. Takie działanie potasu szczególnie dobrze uwidacznia się u roślin przebywających na świetle rozproszonym. Wzmocnienie przemieszczania się węglowodanów obserwujemy także przy wprowadzeniu do rośliny soli kwasu ortofosforowego. W tym wypadku zwiększa się fosforylacja sacharozy, co ułatwia jej przemieszczanie się.

Z powyższego niepełnego przeglądu zagadnień przemieszczania się substancji organicznych w roślinie widać, że pomimo odkrycia nowych faktów, dalecy jesteśmy od całkowitego zrozumienia tego procesu. Zrozumienie, w jaki sposób przemieszczają się w roślinie substancje organiczne, wymaga jeszcze wielu żmudnych badań. Miejmy jednak nadzieję, że coraz to szersze stosowanie do tych badań izotopów pozwoli na szybkie rozwiązanie tego problemu.

ANDRZEJ KELUS (Kraków)

IMMUNOLOGICZNE ASPEKTY ZBLIŻENIA WEGETATYWNEGO

W doświadczeniach nad zbliżeniem wegetatywnym roślin czy zwierząt staramy się uzyskać takie wzajemne oddziaływanie dwóch organizmów na siebie, by wywołać u nich lub u jednego z nich zmiany niektórych właściwości biologicznych.

Moje uwagi pozostają w luźniejszym związku z tym, co dotychczas mówiono o zbliżeniu wegetatywnym. Niemniej procesy, o których wspomina niniejszy artykuł, odgrywają z pewnością olbrzymią rolę wszędzie tam, gdzie dochodzi do ścisłego współżycia organizmów.

Ogólnie wiadomo, że odporność jest reakcją ustroju na wnikające do niego obce ciała. Istotnymi czynnikami się w tych zjawiskach swoiste substancje, zwane przeciwciałami, będące frakcją gamma-globulin surowicy krwi. Zdolność produkcji przeciwciał rozwija się

dopiero w pewnym okresie życia, a płód i noworodek umiejętności tej nie posiadają. Przeciwciała niszczą obce dla organizmu substancje. Organizm usuwa także i swoje własne zużyte komórki, nie reagując jednak na nie w normalnych warunkach wytwarzaniem przeciwciał. Potrafi zatem doskonale odróżnić substancje własne od obcych. Nie zawsze jest to jednak korzystne dla osobnika i gatunku, który jest reprezentowany przez tego osobnika. Widać to najwyraźniej w odczynach immunologicznych przy tak zwanej ciąży obcogrupowej, kiedy to płód zawierający odmienne antygeny niż matka narażony jest na działanie jej ślepego mechanizmu obronnego. Mechanizm ten doprowadza często do śmierci płodu lub noworodka. Ten sam mechanizm przeszkadza nieraz przy wielokrotnym przetaczaniu krwi i przy przeszczepianiu innych tkanek z jednego

osobnika drugiemu. W odczynach immunologicznych właśnie należy szukać źródła niepowodzeń transplantacji skóry czy gruczołów wewnętrznego wydzielania dokonywanej w obrębie osobników należących nawet do ten samej rodziny. Tutaj też może leżeć przyczyna trudności otrzymywania mieszańców międzygatunkowych, co wielokrotnie podkreślał Hirszfild.

A więc w niektórych przypadkach zachodzi potrzeba hamowania odczynów immunologicznych i zapobiegania ich powstawaniu. W chorobach krwi o etiologii serologicznej czyni się to przez przetaczanie odpowiedniej dobranej krwi. Nie zawsze jest to takie łatwe. Należy zatem szukać nowych dróg przełamania odporności. Czy potrafimy dzisiaj zmusić organizm do areaktywności na niektóre obce substancje? Doświadczenia ostatnich lat zdają się odpowiadać na to pytanie twierdząco.

Uczni brytyjscy Billingham, Brent i Medawar wykonali na szczepach mysich A, B i C następujące doświadczenie:

Wstrzykiwali oni płodom szczepu A na tydzień przed urodzeniem zawieszinę śledziony i nerki szczepu B. Większość myszy przetrzymywała ten zabieg i rodziła zdrowe potomstwo, któremu w wieku od 4 do 6 tygodni przeszczepiano skórę myszy A, B i C. Przyjmowały się tylko transplantaty skóry B, i to jedynie u tych zwierząt, którym w życiu płodowym zastrzyknięto tkankę B. U myszy tych brak też było jakichkolwiek odczynów immunologicznych skierowanych przeciwko przeszczepowi.

Podobne badania uwieńczone powodzeniem zapoczątkowali ci badacze na zarodkach kurcząt dwóch odmiennych ras. Prace takie na ptakach przeprowadzili również: Hašek i współpracownicy w Czechosłowacji oraz Simonsen w Danii.

Dla opisanych zjawisk, będących przeciwstawieniem odporności nabytej czynnie, badacze brytyjscy zaproponowali nazwę *tolerancji czynnie nabytej*.

W innych doświadczeniach, dokonanych na bliźniętach dwujajowych bydła, Medawar i współpracownicy dowiedli, że homotransplantaty skóry świetnie się przyjmują, jeśli zabieg przeprowadza się właśnie między tymi bliźniętami. Tłumaczą oni to zjawisko nabyciem tolerancji na obcą tkankę w czasie życia płodowego.

W ścisłym związku z tymi odkryciami pozostają prace amerykańskie Owena oraz Irwina i współpracowników. Ci ostatni spostrzegli niezwykle ciekawe zjawisko u bydła. Otóż w obrębie tego gatunku można metodami serologicznymi wykazać istnienie kilkudziesięciu antygenów grupowych krwi, których dziedziczenie daje się łatwo objaśnić schematami genetyki

klasycznej. Sprawa się komplikuje, skoro się zacznie badać krew bliźniąt dwujajowych. Okazuje się, że jest ona często mieszaniną krwi obu osobników. Wyrosłe z takich bliźniąt osobniki produkują w ciągu życia krwinki dwóch typów, różniące się między sobą wieloma antygenami.

Podobne zjawisko u człowieka spostrzegli ostatnio Dunsford i współpracownicy. Tym razem mieszaninę antygenów grupowych znaleziono w krwi 25-letniej Angielki. Miała ona krwinki grupy O i A, różniące się też pod względem innych cech serologicznych. Kiedy zapytano ją, czy posiada rodzeństwo, odpowiedziała zdumiona, że miała brata bliźniaka, który zmarł przed 25 laty w wieku 3 miesięcy.

W dwóch ostatnich przykładach była mowa wyłącznie o antygenach grupowych krwi. Trudno przypuścić jednak, by oddziaływanie wzajemne w czasie życia płodowego dotyczyło tylko tej jednej tkanki. Przeciwnie temu przemawiają poprzednio wspomniane badania. Krew jest jedynie o tyle wygodniejszym materiałem, że istnieją metody mogące łatwo różnicować jej antygeny.

Inną interesującą dziedziną badań immunologicznych, gdzie również dochodzi do zbliżenia między dwoma organizmami, jest przystosowywanie się organizmu gospodarza w okresie życia płodowego do wirusa.

Już w latach 1936—1939 Traub wyhodował szczep myszy, które doskonale współżyły z wirusem L. C. M., czyli z wirusem limfocytowego zapalenia opon mózgowych. Osobniki tego szczepu nie wytwarzały żadnych przeciwciał skierowanych przeciwko wirusowi L. C. M., ale tkanki ich były zakażne dla przedstawicieli innych szczepów mysich. I tym razem powodzenie z przystosowaniem organizmu do zarazka uzyskano przez szczepienie zwierząt w czasie życia płodowego.

Podobne zjawiska przystosowania się wirusów do ustroju ludzkiego opisali ostatnio inni badacze.

Jakie wnioski wypływają z przytoczonych przykładów?

Otóż w pewnych okresach życia płodowego, kiedy organizm nie reaguje na bodźce antygenowe wytwarzaniem przeciwciał, można nie tylko zahamować reakcję immunologiczną późniejszego dorosłego osobnika na pewne substancje obce, lecz można też zmusić organizm dojrzały do produkowania tych substancji w ciągu życia. Otwierają się zatem przed biologią i medycyną nowe szerokie możliwości wpływania na kształtowanie się właściwości ustroju. Od teoretyków zaś immunologii i genetyki należy oczekiwać wyjaśnienia tych nowych zjawisk.

Z DZIAŁALNOŚCI NAUKOWEJ PALEONTOLOGA AMERYKAŃSKIEGO H. F. OSBORNA

Spośród paleontologów, którzy zajmowali się ogólnymi zagadnieniami ewolucyjnymi, na uwagę zasługuje jeden z czołowych paleontologów amerykańskich H. F. Osborn (1857—1935). Uczony ten zwany jest niekiedy

„leaderem amerykańskiej paleontologii“, a nawet „Darwinem i Huxleyem Nowego Świata“.

Największy rozgłos zdobyły jego olbrzymie monografie o kręgowcach lądowych, w szczególności o ko-

niowatych, titanoteriach, nosorożcach i trąbowcach. Zajmował się także geologią i antropologią w szerokim zakresie. Napisał też wiele prac na temat zagadnień ogólnoewolucyjnych, które porusza również w licznych pracach specjalnych.

W związku ze swymi badaniami paleontologicznymi Osborn był organizatorem lub uczestnikiem licznych ekspedycji. Do największych należy wyprawa do Egiptu w 1907 roku, gdzie zebrał bogaty materiał dotyczący najbardziej prymitywnych przodków słoni, oraz zakrojone na wielką skalę ekspedycje na pustynię Gobi, rozpoczęte w 1921 roku i trwające przez szereg lat.

W początkowych latach swej działalności naukowej Osborn był zwolennikiem lamarkizmu, uznając dziedziczenie cech nabytych. Nie odrzucał jednakże całkowicie darwinowskiego doboru naturalnego, stawiając go na drugim miejscu i traktując jako czynnik mechaniczny.

To pomniejszanie znaczenia doboru naturalnego związane było między innymi z niemożnością wyjaśnienia znaczenia szeregu powstających cech nowych. Początkowo zmiany te są bardzo nieznaczne i zdają się nie mieć żadnego znaczenia dla zwierzęcia w jego walce o byt.

Przykładem tego mogą być zawiązki rogów, w postaci niewielkich zgrubień na czaszce, ukazujących się u titanoteriów — pierwotnych zwierząt nieparzystokopytnych. Osborn przypuszczał, że nie mają one znaczenia dla przetrwania gatunku i nie podlegają zatem działaniu doboru naturalnego. Rozwój tego rodzaju tworów tłumaczy zgodnie z mechanolamarkizmem.

Zachwianie pierwotnych poglądów Osborna pod koniec osiemdziesiątych lat ubiegłego stulecia spowodowała teoria ciągłości plazmy zarodkowej, wysunięta przez Weismanna. Straciwszy wiarę w dziedziczenie cech nabytych i w znaczenie używania lub nieużywania narządów, a nie chcąc uznać tłumaczenia ewolucji w oparciu o teorię Darwina rozpoczyna poszukiwanie trzeciego, „nie znanego“ dotychczas, czynnika.

Niezależnie od C. L. Morgana oraz L. M. Baldwina, uczonych amerykańskich, wysuwa koncepcję „doboru organicznego“, mającą wyjaśniać „rzekome“ dziedziczenie cech nabytych. Opierając się na mendelowskim pojmowaniu dziedziczności i zmienności, Osborn uważał, że zwierzęta przechodząc do nowego trybu życia ulegają pewnym zmianom niedziedzicznym (według jego określenia są to przystosowania ontogenetyczne), które umożliwiają przeżycie krytycznego okresu, a dopiero w dalszym okresie mogą ukazać się zmiany dziedziczne, zgodne z wyżej wspomnianymi zmianami niedziedzicznymi (ontogenetycznymi). Przykładem może być według Osborna zmiana ukształtowania kończyn przy przejściu niektórych zwierząt ssących od naziemnego do nadrzewnego trybu życia. Początkowo następuje wydłużenie przednich kończyn, nie przekazywane dziedzicznie dalszym pokoleniom, które jednak łącznie z całą rasą ulegają podobnym zmianom ontogenetycznym. W ten sposób mogą te zwierzęta przetrwać długi okres przejściowy, w którym możliwe jest powstawanie dziedzicznych wariacji w podobnym kierunku. Tak, zdaniem Osborna, tworzy się obraz rzekomego dziedziczenia cech nabytych.

Dobór organiczny traci jednak znaczenie w oczach Osborna w miarę opracowywania przez niego nowej teorii, nazwanej tetrakinetyczną. Oo powstania tej nowej koncepcji przyczyniła się obserwacja poczyniona przez tego badacza podczas opracowywania zagadnienia rozwoju zębów ssaków. Już słynny amerykański paleontolog Cope (1883) zwrócił uwagę, że większość ssaków wczesnoeoceńskich posiada zęby, na których koronie znajdują się trzy guzki, ułożone w kształcie trójkąta. Według Cope'a miało to być wyjściowy typ zębów ssaków. Osborn rozwinął koncepcję Cope'a formułując ją w tak zwanej trituberkularnej teorii. Zgodnie z tą teorią u ssaków jurajskich, obok guzka odpowiadającego pojedynczemu stożkowi zęba gada, ukazują się po obu jego stronach dwa dodatkowe, które u ssaków późniejszych ulegają przemieszczeniu, dając obraz zęba o trójkątnym układzie guzków. W przebiegu dalszego rozwoju z zębów tego typu rozwijają się zęby wieloguzkowe, które z kolei ulegają dalszym modyfikacjom. Powyższa teoria trituberkularna odegrała poważną rolę jako hipoteza robocza, jakkolwiek okazała się niezupełnie zgodna z prawdą.

Osborn zwrócił uwagę na podobną kolejność i miejsce ukazywania się guzków zębowych w różnych szczepach ssaków. Ponieważ zęby kształtowane są pod działaniem przed rozpoczęciem używania, więc nie mogą, zdaniem Osborna, w czasie życia osobniczego ulegać zmianom pod wpływem czynności. Nowe więc guzki, fałdy i grzebienie na koronie zębów są wrodzone. Osborn przychodzi do wniosku, że jest to wyraz jakiegoś autogenetycznego procesu, zachodzącego w plazmie zarodkowej.

Teoria tetrakinetyczna, rozwijana przez Osborna od roku 1893—1917, opiera się na tej koncepcji, że widoczna ewolucja somatyczna jest rezultatem niewidocznej ewolucji plazmy genowej. W przeciwieństwie do lamarkizmu, opierającego się wyłącznie na czynnikach zewnętrznych, i darwinizmu, który — według Osborna — oparty jest na czynnikach tylko wewnętrznych, teoria tetrakinetyczna ma uwzględniać jedno i drugie, będąc niejako kompromisem. Rozwój każdego osobnika jest tetraplastyczny, czyli modelowany od najwcześniejszego stadium zapłodnionego jaja przez działanie i współdziałanie czterech czynników. Są to: substancja dziedziczna, protoplazma i chromatyna ciała, środowisko biotyczne, środowisko abiotyczne. Ulegając panującej modzie energetyzmu, Osborn uważa, że wszystkie zjawiska biologiczne, a zatem i owe cztery czynniki można sprowadzić do kompleksu energii fizycznej i chemicznej. W związku z tym nazywa swoją teorię tetrakinetyczną. Energetyczne ujęcie ewolucji uzasadnia Osborn w następujący sposób: „Wszystkie znane fizjologiczne stosunki zwierząt są fizycznymi lub chemicznymi, te zaś stanowią zjawiska energii. Dlatego też należy przypuszczać, że stosunki między fizycznym i biotycznym środowiskiem, rozwijającym się organizmem i plazmą genową są natury energetycznej“. Dobór naturalny Osborn traktuje jako arbitra między czterema wyżej wymienionymi kompleksami czterech energii, a nie jako czynnik ewolucji.

Charakterystyczne dla Osborna jest traktowanie organizmu jako zbioru niezależnych cech jednostkowych, tak zwanych biocharakterów, które podlegają własnej,

odrębnej ewolucji. Zagadnieniem cechy jednostkowej zajął się począwszy od lat dwudziestych bieżącego stulecia. Uczony ten wymienia dwa rodzaje cech jednostkowych (biocharakterów), które różnią się sposobem powstania i ewolucji. Do pierwszego rodzaju zalicza tak zwane rektigradacje, stanowiące najwcześniejsze stadium powstającej cechy przystosowawczej. Rektigradacje, jak na przykład zawiązek rogów i guzków żebowych, nie mają znaczenia przystosowawczego, nie podlegają więc działaniu doboru naturalnego. Są one z góry założone w plazmie genowej i nie mogą być wywołane eksperymentalnie. Ponieważ u pokrewnych szczepów zaznaczają się podobne predyspozycje, w przebiegu rozwoju mogą nabywać jednakowe rektigradacje. Zjawisko to określa Osborn mianem homoplazji, czyli potencjalnej homologii, określającej drogę rozwoju.

Drugi rodzaj cech obejmuje tak zwane allometry, czyli nowe proporcje starych cech. Podobne allometry mogą ukazywać się w niespokrewnionych szczepach i nie prowadzą do homologii, ale mogą dawać w wyniku zjawisko konwergencji. Tak więc, Osborn za cechy jednostkowe uważa nawet wymiary i proporcje poszczególnych elementów anatomicznych. Stawia on nie tylko ostrą granicę pomiędzy tymi dwoma rodzajami cech, ale twierdzi też, że cechy te ulegają swojej własnej ewolucji, w wyniku działania omówionych wyżej czterech kompleksów energii. W ten sposób Osborn zastępuje zagadnienie ewolucji zwierząt ewolucją poszczególnych cech, tracąc z oczu organizm jako całość.

Następnie Osborn nazwę rektigradacja zastępuje nazwą aristogen, uważając tę ostatnią za odpowiedniejszą, i tworzy nową teorię tak zwaną aristogenezą, czyli procesu stopniowego, ciągłego i przystosowawczego tworzenia się nowych biochemizmów. Aristogeny, czyli nowe cechy, powstające rektigradacyjnie, jak wyraża się Osborn, „wynurzają się z głębi dzieziczności“. W chwili ukazania się nie mają znaczenia dla zwierzęcia, ale rozwijają się w kierunku przyszłego przystosowania. Proces ten według Osborna jest tajemniczy i zachodzi wskutek działania nieznanych,

prowokujących bodźców. Na poszukiwanie aristogenezę jako trzeciego czynnika, który miał zająć miejsce doboru naturalnego Darwina i zasady Lamarcka, Osborn strawił niemal całe swe życie. W pracy o titanoteriach Osborn odmawia charakteru naukowego ideom siły życiowej i wewnętrznych tendencji doskonalenia, jednakże — jak widzimy — sam dochodzi w końcu do tych witalistycznych koncepcji. Znajduje to wyraz w wypowiedzi omawianego paleontologa: „Wielu biologów zupełnie odrzuciło mechanistyczne teorie przystosowania i jawnie wskrzesiło stare, teleologiczne tłumaczenie przyrody na sposób witalizmu lub siły życiowej. Ja nie należę do żadnej z tych szkół, ale jeżeli dałem jakkolwiek wkład do nauk biologicznych, o czym jestem przekonany, to jest nim uznanie tego, że Demokryt nie miał słuszności, wysuwając hipotezę przypadkowości, a Arystoteles miał rację twierdząc, że porządek żywych istot znanych w tym czasie wyłącza przypadkowość, a dowodzi celowości. Celowość ta przenika całą przyrodę od mgławic do człowieka“.

Omawiając dorobek naukowy Osborna nie można pominąć jego wkładu w opracowanie zagadnienia radiacji adaptatywnej, którą podejmowali już wcześniej K. Darwin i W. Kowalewski. Badając dywergentny rozwój różnych szczepów zwierząt Osborn wyodrębnia kilka praw szczegółowych, jak na przykład radiację kontynentalną i lokalną. Pierwsza dotyczy dużych terytoriów, druga natomiast odnosi się do małych obszarów i niewielkich jednostek systematycznych.

Z powyższego omówienia działalności naukowej Osborna jako teoretyka, wynikałoby może, że jego wkład do nauki w postaci teorii stanowiących zlepek lamarkizmu, darwinizmu i krańcowo im przeciwstawnych koncepcji witalistycznych nie jest tak duży ani ważny. Nie można jednak pominąć milczeniem tego badacza z uwagi chociażby na to, że wywarł on duży wpływ na poglądy współczesnych sobie naukowców, interesujących się zagadnieniami ogólnoewolucyjnymi, oraz z uwagi na szereg cennych prac specjalnych, zawierających olbrzymi materiał faktyczny.

G. BIERNAT i J. KULCZYCKI

WSZECHŚWIAT

Redaktor naczelny: Stanisław Skowron, z-ca nacz. red.: Kazimierz Maślankiewicz, redaktorzy działów: Franciszek Górski i Józef Hurwic, sekretarz redakcji: Kazimierz Maroń

PAŃSTWOWE WYDAWNICTWO NAUKOWE DZIAŁ CZASOPISM, Warszawa 1, Krakowskie Przedmieście 79. Nakład 9.866+118 egz. Format A4, 61×86, ark. wyd. 4,5, druk. 3,0 papier ilustrac. 70 g kl. V, 0,5 papier kredowy 90 g. Cena zł 4.— Otrzymano do składania 24. IV. 1956. Podpisano do druku 12. VI. 1956. Zamówienie 255 M-7-5657 Druk. ukończ. w czerwcu 1956. KRAKOWSKA DRUKARNIA NAUKOWA, KRAKÓW, ul. CZAPSKICH 4.