

WSZECHŚWIAT

PISMO PRZYRODNICZE



2

LUTY 1969

TREŚĆ ZESZYTU 2 (2006)

Rybka E., Z badań nad źródłami myśli Kopernikańskiej	29
Wojciechowski J., Wykorzystanie roślin morskich	34
Dymińska M., Bakalie i ich rola w życiu człowieka	37
Szumiel I., Mechanizmy regulacji przemiany materii	39
Humiński St., Mysie plagi i migracje	41
Byczkowska-Smyk W., Lakteniny	44
Guntau M., Muzeum Mineralogiczne Akademii Górniczej we Freibergu (NRD)	46
Drobiazgi przyrodnicze	
Wielki sukces astronautyki (K. M.)	48
Nowy hormon białkowy (W. J. Pajor)	48
„Wierzbą Reymonta” we Wrześni — pomnik przyrody (A. Kaczmarek)	49
Trojaczki (J. Walas)	50
Kronika naukowa	
Nowe prezydium PAN	50
Zjazd IBP w Oxford (W. Grodziński)	51
Copernicana	
Wystawa Kopernikowska (W. Szymański)	51
Rozmaitości	52
Recenzje	
Polskie nazewnictwo zoologiczne. I. Ssaki (Redakcja)	55
Sprawozdania	
Symposium Speleologiczne w Tatrach (R. Gradziński)	55

Spis plansz

- Ia. DROGA Z PRZĘŁĘCZY BRONA na Babią Górę. — Fot. M. Ferchmin
- Ib. KOŚCIELEC I ŚWINICA z Hali Gąsienicowej. — Fot. M. Ferchmin
- IIa. PRZEDSTAWICIELE NORNIKA ZWYCZAJNEGO, *Microtus arvalis* Pall., głównego sprawcy plag na naszych terenach. — Fot. W. Strojny
- IIf. PISKŁĘTA MYSZOŁOWA ZWYCZAJNEGO, *Buteo buteo* L. w oczekiwaniu na pożywienie. — Fot. W. Strojny
- III. CZERWONAKI, *Phoenicopterus ruber* L. — Fot. Z. Piskornik
- IVa. KRYSZTAŁY ARGENTYTU (Ag_2S) z Muzeum Mineralogicznego Akademii Górniczej we Freibergu
- IVb. SZKIELETY KRYSZTAŁÓW GALENY (PbS) z Muzeum Mineralogicznego we Freibergu

WSZECHŚWIAT

PISMO PRZYRODNICZE

ORGAN POLSKIEGO TOWARZYSTWA PRZYRODNIKÓW IM. KOPERNIKA

(Rok założenia 1875)

LUTY 1969

ZESZYT 2 (2006)

EUGENIUSZ RYBKA (KRAKÓW)

Z BADAŃ NAD ŹRÓDŁAMI MYŚLI KOPERNIKAŃSKIEJ

Zagadnienie pochodzenia myśli przewodniej, która doprowadziła Mikołaja Kopernika do utworzenia teorii heliocentrycznej budowy świata, jest jednym z najważniejszych problemów historii nauki. Wiemy, że problemem tym zajmował się wiele Ludwik Antoni Birkenmajer wykazując na podstawie drobiazgowych porównań sformułowań w *De revolutionibus* ze sformułowaniami pisarzy włoskich, w szczególności z wypowiedziami w dziele Jerzego Valli *De expetendis and fugientibus rebus*, że genezy myśli Kopernikańskiej szukać należy w tych właśnie wypowiedziach. Wydaje się wszakże, że koncepcja heliocentryczna budowy świata jedynie okrzepła w umyśle Kopernika pod wpływem przeczytanych przez niego podczas studiów we Włoszech wypowiedzi, przypuszczalnie zaś powstała znacznie wcześniej, najprawdopodobniej już podczas jego studiów w Krakowie, gdzie w atmosferze intelektualnej ówczesnego Krakowa mógł twórca nowoczesnej astronomii otrzymać pierwszy impuls w kierunku dokonania w niej przewrotu myślowego. Niewątpliwie, proces formowania się tej doniosłej koncepcji naukowej był u Kopernika długotrwały i wynikał z aktualnego stanu wiedzy astronomicznej. Takie stanowisko zajął angielski historyk nauki J. R. Ravetz z Leeds wyśnuwając tezę, że przy próbach wyznaczenia długości roku, potrzebnej do reformy kalendarza, Kopernik mógł dostrzec, że obdarzenie Ziemi ruchem może mu dopomóc w należyтым rozwiązaniu zagadnienia.

Problemowi pochodzenia myśli Kopernikań-

skiej poświęcony był artykuł Ravetza pt. *The Origins of the Copernican Revolution*, wydrukowany w numerze październikowym z 1966 r. miesięcznika *Scientific American* (str. 88—98). Obszerniej o tym zagadnieniu pisał Ravetz w monografii *Astronomia i kosmologia w dziele Kopernika* wydanym przez Zakład Historii i Nauki PAN jako tom 30 Monografii z dziejów nauki i techniki (1965). Choć niektóre tezy Ravetza mogą być uważane jako dyskusyjne, jednak warto są szczegółowego omówienia. Niniejszy artykuł stanowi obszernie streszczenie pierwszej ze wspomnianych prac z pewnymi uwagami krytycznymi do poglądów wypowiedzianych przez Ravetza.

Na wstępie artykułu *The Origins of the Copernican Revolution* autor słusznie zaznacza, że rewolucja Kopernikańska, która doprowadziła w efekcie do zastąpienia kosmosu mającego środek w Ziemi przez wszechświat nieskończony, była najdonioślejszą ze wszystkich przemian w dziejach myśli ludzkiej, i że nie było to jednostkowe wydarzenie, lecz stanowiło proces długotrwały. Wiadomo, że w tym długotrwałym procesie pod nową koncepcję budowy świata kładli podwaliny Galileusz, Kepler i Newton. Ten ostatni ukoronował dzieło Kopernika przez oparcie mechaniki świata na prawie powszechnej grawitacji. W porównaniu z Giordano Bruno, Galileuszem i Keplerem, Kopernik wydaje się konserwatywny w myśleniu i dlatego u niektórych historyków nauki występowała tendencja do pomniejszania wartości dzieła Kopernika. Występując przeciwko takiej

tendencji, Ravetz widzi jej przyczynę w niepełnym zrozumieniu, co w świetle współczesnych Kopernikowi poglądów zostało dokonane w *De Revolutionibus*, tym bardziej, że Kopernik nigdzie nie zaznaczył wyraźnie, co prowadziło go do przekonania, że Ziemia istotnie obraca się dookoła osi i biegnie ruchem orbitalnym dookoła Słońca. Starając się przeto wysświetlić tajemnicę powstania rewolucyjnej idei w umyśle Kopernika powinniśmy zdać sobie sprawę ze związku tej idei z tym, co zdziałali zarówno poprzednicy Kopernika, jak i jego następcy. Zamiast stawiać pytanie w rodzaju: „Jakie anomalie w układzie Ptolemeusza sprawiły, że Kopernik układ ten odrzucił?”, lub „Skąd przyszła Kopernikowi cudowna myśl, która ukazała mu prawdę” należałoby, zdaniem Ravetza, sformułować pytanie w ten sposób: „Jakiego rodzaju zagadnienia mógł Kopernik studiować, aby badania ich mogły go doprowadzić do nowej kosmologii”. Wtedy takie postawienie sprawy dopomoże nam do zrozumienia, co było potrzebne Kopernikowi do położenia podwalin pod nową kosmologię, która byłaby czymś więcej niż niejasną spekulacją. Stawiając tak sprawę, należy z jednej strony potraktować Kopernika jako konserwatystę, opierającego swą pracę na tym, co było aktualne w astronomii pod koniec XV wieku, z drugiej zaś strony widzieć w Koperniku myśliciela, widzącego dalej i głębiej niż ci, na których ramionach on stał. Ravetz założył więc, że Kopernik wyszedł z zagadnień leżących wówczas u podstaw astronomii jego czasów, i że przy rozwiązywaniu tych zagadnień kierował się ściśle ujętymi zasadami metodologicznymi, które pozwoliły mu znaleźć związek logiczny i harmonię w układzie planetarnym i ruchach ciał niebieskich.

Założenia Ravetza są niewątpliwie słuszne, i dlatego ciekawe jest prześledzenie toku jego rozumowania, choć nie wszystkie jego wywody są wystarczająco uzasadnione w świetle sformułowań danych przez Kopernika. Zastrzeżenia te będą jednak wypowiedziane niżej w odpowiednim miejscu, a na razie idźmy tokiem myśli Ravetza.

W czasach Kopernika astronomia znajdowała często zastosowanie przy układaniu almanachów głównie dla celów astrologicznych, co nie wymagało dużej dokładności przewidywania położenia planet. Poza tym szczególnie istotne znaczenie miało zagadnienie reformy kalendarza, potrzebnej po to, aby zgodnie z uchwałami Soboru Nicejskiego z 325 r. Wielkanoc mogła przypadać w pierwszą niedzielę po pierwszej pełni Księżyca, jaka następuje po równonocy wiosennej. Znana była od dawna niezgodność między rzeczywistą datą równonocy wiosennej, a datą 21 marca tego zjawiska, ustaloną na Soborze Nicejskim. Reforma polegałaby na tym, aby co pewien okres czasu pomijać wprowadzanie lat przestępnych, które zgodnie z regułą kalendarza juliańskiego występowały zawsze co 4 lata. Z punktu widzenia astronomicznego należałoby poznać dokładniej zarówno złożony ruch Księżyca na sferze niebieskiej, jak i ruch Słońca. W szczególności podstawowym proble-

mem stało się dokładne wyznaczenie długości roku. Reforma kalendarza dlatego astronomom XV i XVI wieku wydawała się złożona, że z obserwacji wynikało, jakoby długość roku ulegała dosyć trudno uchwytnym fluktuacjom, i na to zwracał uwagę również Kopernik.

Od czasów starożytnych były znane pojęcia zarówno roku gwiazdowego, jak i zwrotnikowego. Jak wiadomo, rok zwrotnikowy równa się odstępowi czasu między kolejnymi przejściami Słońca przez punkt równonocy wiosennej, a rok gwiazdowy jest odstępem czasu między kolejnymi przejściami Słońca przez określone stałe punkty sfery gwiazdowej, czyli przez jakąś fikcyjną nieruchomą gwiazdę na ekliptyce. W ujęciu astronomii geocentrycznej odnosiło się to do różnych sfer niebieskich: sfery orbity Słońca dookoła Ziemi i tzw. ósmej sfery — gwiazdowej. Zjawisko precesji, znane od czasów Hipparcha, może być więc wytłumaczone dwojako. Albo sfera gwiazd stałych ma powolny ruch obrotowy (poza szybkim ruchem dobowym) i unosi z sobą orbitę Słońca, wskutek czego prędzej ono dochodzi do punktu równonocy wiosennej, albo punkty równonocy poruszają się na ekliptyce dążąc naprzeciw ruchowi Słońca, co sprawia, że Słońce wcześniej przechodzi przez punkty równonocy. W obu przypadkach długości ekliptyczne gwiazd rosną zgodnie z wynikami obserwacji. Obie jednak interpretacje, jak zaznacza Ravetz, nie są równoważne, odnoszą się bowiem do różnych ram geometrycznych układów odniesienia i w tym widzi on istotne konsekwencje kosmologiczne. Nam przyzwyczajonym do rozumowania w kategoriach mechaniki Newtonowskiej trudno subtelności takich ruchów rozróżnić, jednak nie było tak w czasach Kopernika i Ravetz sądzi, że rozważania nad długością roku skłoniły Kopernika do zrezygnowania z interpretacji zjawisk niebieskich w ujęciu geocentrycznym i do przyjęcia najpierw ruchu obrotowego Ziemi dookoła osi jako faktu fizycznego.

W czasach Kopernika ogólnie przyjmowano geometrię ruchu planet w tym ujęciu, jakie jej nadał wiedeński astronom Georg Peurbach w dziele *Theoricae Novae Planetarum* (Ravetz mylnie nazywa to dzieło *Nova Theorica Planetarum*). W szczególności „teoryki” Peurbacha były wykładane w Uniwersytecie Krakowskim przez Wojciecha z Brudzewa i jego uczniów, sam zaś Wojciech napisał bardzo ceniony przez współczesnych mu astronomów komentarz do tych teoryk. Otóż w podręczniku Peurbacha, z którym Kopernik na pewno zaznajomił się gruntownie podczas studiów w Krakowie, złożony ruch „ósmej sfery” przedstawiony był w ten sposób, że położona na zewnątrz „sfera dziewiąta” ma jednostajny ruch obrotowy dookoła osi ekliptycznej, w stosunku zaś do niej obraca się „sfera ósma” wykazując nieregularności ruchu, co sprawia, że długości gwiazd ulegają nieregularnym wahaniom. Wiemy obecnie, że jest to niesłuszne, a dla astronomów poprzedzających Kopernika rzekome nieregularności w ruchu punktów równonocnym, objęte wpro-



Ryc. 1. Mało znany portret Mikołaja Kopernika

wadzonym przez arabskiego astronoma Thabit ibn Qurra zjawiskiem trepidacji, wynikały po prostu z błędów obserwacji. Jednak ogólnie przyjmowano je za rzeczywiste wahania i tak samo postępował Kopernik.

Aby zrozumieć, czy tego rodzaju rzekome nieregularne ruchy punktów równonocy mogły Kopernika doprowadzić do przeświadczenia potrzeby zmiany układu odniesienia, należy zwrócić uwagę na teorię sfer niebieskich i przyjmowane wówczas mechanizmy powodujące ruch planet. Ravetz zalicza te problemy do astrofizyki, nieprawidłowo wprowadzając ten termin do rozważań, mający przecież odmienne znaczenie. W ujęciu klasycznym wywodzącym się od Arystotelesa, z każdym ciałem niebieskim związany był układ sfer koncentrycznych, z których każda obracała się dokoła osi

złączonej z inną sferą położoną bezpośrednio na zewnątrz, a złożone ruchy najgłębszej sfery zawierającej dane ciało niebieskie (planetę) dawały obraz ruchu tego ciała na niebie.

Inne podejście do ruchu planet przejęli astronomowie średniowieczni ze źródeł arabskich, zawierających interpretację teorii Ptolemeusza. Według tego podejścia do każdej planety należała powłoka sferyczna, położona mimośrodowo względem Ziemi. Po wewnętrznej stronie tej powłoki toczyła się mniejsza sfera mająca planetę na swej powierzchni i w ten sposób planeta zakreślała w przestrzeni epicykle. Tego rodzaju schemat budowy świata, przez odpowiedni dobór sfer, mógł wyjaśnić zaobserwowany ruch planet z dokładnością, jakiej wówczas żądano. Jednakże struktura ta wymagała wprowadzenia tzw. ekwantów, tak pomyślanych, że



Ryc. 2. Pomnik Mikołaja Kopernika w Toruniu

ruch planety był widziany jako jednostajny nie ze środka okręgu, lecz z punktu położonego poza tym środkiem. Przeciwno takiej koncepcji bardzo stanowczo występował Kopernik, jako metodologicznie nieuzasadnionej.

Oba układy kosmologiczne, zarówno polegające na układzie sfer koncentrycznych, jak i Ptolemeuszowy układ sfer ekscentrycznych, rywalizowały ze sobą w średniowieczu. Złożoność obu układów pogłębiała się, gdy świat rozpatrywano jako całość. Szczególnie złożony wydawał się ruch ósmej sfery, do czego należało wynajdywać nowe dodatkowe sfery, poruszającej się bardzo powoli i położone blisko najwyższej sfery *primum mobile*, która miała dokonywać jednego obrotu w ciągu doby.

U sfer związanych z ruchem planet występowały złożone zagadnienia. Szczególnie odnosiło się to do planet dolnych, Merkurego i Wenus, których orbity jeszcze w starożytności próbowano traktować jako heliocentryczne. Zdaniem Ravetza, te właśnie mnogości układów mogły skłonić Kopernika do przejścia od obracającej się Ziemi, będącej jednak w środku świata, do pełnego układu heliocentrycznego. I tu Ravetz wypowiada własny sąd, chyba niewystarczająco uzasadniony, że wariacje w długości roku i w zmianach długości ekliptycznych gwiazd, w istocie nie istniejące i obliczane z błędnych obserwacji, stały się bazą wyjściową rewolucji Kopernikowskiej. Wydaje się, że przyczyny leżały głębiej, a mianowicie raczej w dążeniu Kopernika do wytworzenia układu świata bardziej harmonijnie zbudowanego niż układ Ptolemeusza z jego średniowiecznymi wtrętami.

W dalszej części artykułu Ravetz podaje ogólnie znane fakty z dziejów studiów Mikołaja Kopernika w Krakowie, zaznaczając, że w Krakowie Kopernik nie mógł jeszcze zapoznać się z *Almagestem*, nawet w tej skróconej postaci, jaką dziełu temu nadał *Regiomontanus* w *Epitome in Almagestum*, bo *Epitome* ukazało się drukiem dopiero w 1497 r. Ravetz sądzi, że pierwszy szkic kosmologii Kopernikańskiej przedstawiony w piśmie zwanym *Commentariolus*¹, został nakreślony przez Kopernika jeszcze przed opuszczeniem Krakowa, bo nie ma w nim żadnych zdań świadczących o tym, że Kopernik znał *Epitome* przy pisaniu tego zarysu swej teorii. Inaczej mówiąc, Ravetz jest zdania, że koncepcja układu heliocentrycznego zarysowała się w umyśle Kopernika jeszcze podczas jego studiów w Krakowie. Jest to bardzo prawdopodobne, choć nie godzi się z koncepcją Ludwika Antoniego Birkenmajera, który odnosił pierwsze koncepcje układu heliocentrycznego do drugiego pobytu Kopernika we Włoszech po roku 1500.

Opierając się na tekście piśmka *Commentariolus*, w którym Kopernik zawarł pierwsze myśli o układzie heliocentrycznym, Ravetz zwraca uwagę na to, że Kopernik blisko początku tego traktatu omawia różne oceny długości roku zwrotnikowego, oparte, jak wiemy obecnie, na błędach obserwacyjnych, i stwierdza, że z własnych pomiarów otrzymał na rok gwiazdowy tę samą wartość, jaką obliczali astronomowie egipscy w starożytności. Stąd wnioskuje, że długość roku gwiazdowego jest stała i to stwierdzenie Ravetz uważa za podstawowe dla całej teorii Kopernika, który sądził, że za miarę astronomicznego czasu należy przyjmować stały rok gwiazdowy, a nie zmienny rok zwrotnikowy. Ponieważ jednak zdawały się występować nieregularne zmiany w długościach ekliptycznych gwiazd (wiemy obecnie, że taki wniosek wyciągano z błędnych obserwacji), więc należało przypuszczać, że orbita Słońca dokoła Ziemi zmienia się nieregularnie, natomiast Słońce biegnie po niej regularnie. Sfera gwiazd stałych może mieć tylko ruch dzienny, a zmiany długości gwiazd należy tłumaczyć ruchem punktów równonocy. Było to jedno z podstawowych twierdzeń Kopernika.

Ruch punktów równonocy mógł odbywać się w sposób dwojaki: albo ekliptyka się porusza, a równik niebieski pozostaje nieruchomy, albo ekliptyka pozostaje nieruchoma, a porusza się równik niebieski. W świetle względności ruchów stawianie takich alternatyw może wydawać się niedorzeczne, bo przyzwyczailiśmy się określać ruch zawsze względem czegoś. Ale nie było to niedorzeczne w świetle geocentrycznego poglądu na świat. Wszak równik niebieski był wiązany z ruchem obrotowym ósmej sfery, a ekliptyka — z ruchem Słońca dokoła Ziemi. Poza tym obie te alternatywy prowadziły do wniosków sprzecznych ze znanymi faktami. Gdyby

¹ Piśmko Kopernika zawierające zwięzły zarys heliocentrycznej budowy świata, jakle było napisane, według L. A. Birkenmajera, w latach 1505—1507. Krążyło ono w odpisach i zostało znalezione w XIX wieku.

bowiem płaszczyzna ekliptyki zmieniała położenie względem płaszczyzny równika, związanego z obrotem dziennym sfery gwiazd stałych, to szerokości ekliptyczne gwiazd musiałyby ulegać znacznym zmianom, czego nie obserwowano; gdyby zaś równik niebieski się poruszał, to położenie bieguna ruchu obrotowego ósmej sfery powinno zmieniać się względem ekliptyki, czyli że kąt między osią ekliptyki i osią równika powinien ulegać zmianom, co prowadziłoby do zmian szerokości geograficznej, czego również nie dostrzegano.

Jedynym rozwiązaniem logicznym było związać położenie równika nie ze sferą gwiazd stałych, lecz z Ziemią, czyli uznać ruch obrotowy Ziemi dokoła osi. Wówczas oś obrotu dziennego ósmej sfery stałaby się osią obrotu Ziemi, a płaszczyzna do niej prostopadła przechodząc przez jej środek byłaby płaszczyzną równika ziemskiego. Ósma sfera, której ruch był tematem dociekań wielu astronomów średniowiecza, stałaby się wtedy zupełnie niepotrzebna, a jej ruch dzienny byłby tylko odzwierciedleniem ruchu obrotowego Ziemi dokoła osi. Przyjęcie tego ruchu stało się bazą, na której rozwinęła się Kopernikańska teoria budowy świata.

Głębokie przekonanie o ruchu obrotowym Ziemi mogło w umyśle Kopernika rzucić nowe światło na istotę budowy świata. Najpierw Kopernik przyjął znaną jeszcze w starożytności sugestię, że Merkury i Wenera biegną dokoła Słońca, a dopiero później wyraził pogląd, że jest zupełnie rozsądne przyjąć również ruch planet górnych dokoła Słońca. Wiadomo, że na tym zatrzymał się Tycho Brahe w swym modelu budowy świata. Ravetz przypuszcza, że w umyśle Kopernika Ziemia rysowała się pierwotnie jako kula, obracająca się dokoła osi, będąca jednakże środkiem orbity Słońca. Orbita ta wszakże miała charakter uprzywilejowany w całym układzie planetarnym, bo kierunek promienia wodzącego Słońca w ruchu dokoła Ziemi występował w ruchu wszystkich planet.

Wystąpiła jeszcze jedna okoliczność, która zadecydowała o utworzeniu przez Kopernika pełnego układu heliocentrycznego. Między Wenerą i Marsem była przerwa, w której w wyimaginowanym przez Ravetza quasi-heliocentrycznym układzie Kopernikańskim miała znajdować się nieruchoma Ziemia z Księżycem. I tu Ravetz przypuszcza, że w umyśle Kopernika mogło powstać olśnienie, że obdarzenie Ziemi ruchem orbitalnym radykalnie uprościłoby schemat budowy świata. Przypisywanie bowiem Ziemi, położonej między Wenerą i Marsem, zerowej prędkości byłoby nielogiczne, raczej należałoby Ziemi przypisać ruch dokoła Słońca

z okresem pośrednim między okresem obiegu Wenery i Marsa, czyli równym jednemu rokowi, a więc okresowi obiegu Słońca dokoła Ziemi w ujęciu geocentrycznym. Wtedy Kopernik otrzymał harmonijny obraz budowy świata, czym się tak bardzo szczycił w I księdze *De revolutionibus*.

Artykuł swój Ravetz kończy przypuszczalną rekonstrukcją rozwoju myśli Kopernikańskiej, opierając się na tekście pisemka *Commentariolus* i myśli wypowiedzianych w rozdziale X księgi I *De revolutionibus*. Ravetz pisze, że gdyby Kopernik przybył do Włoch ze szkicem *Commentariolusa*, to byłby z uznaniem przyjęty przez znanego wówczas astronoma Dominika Marię Nowarę, a w kołach neoplatonickich Włoch znalazłby aprobatę przez „wprowadzenie na tron” Słońca.

Po powrocie do Polski zaczął Kopernik pisać swe dzieło, na co, jak sam zaznaczył w liście dedykacyjnym do papieża, zużył „czterokroć po 9 lat”. Powstał nowy układ budowy świata, oparty logicznie na założeniach kosmologicznych, podobnie jak to uczynił Ptolemeusz ze swym *Megale Syntaxis*. Powstało dzieło, które jednocześnie zamykało okres astronomii średniowiecznej i otwierało nowe perspektywy rozwoju myśli astronomicznej. Stary był u Kopernika w wielu miejscach sposób rozumowania, nowoczesna zaś była wielka myśl kosmologiczna twórcy nowej astronomii. Ostatnie słowa interesującego artykułu Ravetza brzmią: „... z tego (tj. Kopernika) próby odnowienia starożytnej nauki astronomii wynikło narodzenie się nowego świata”.

Rozważania Ravetza w wielu miejscach mają charakter spekulatywny i dlatego jego wnioski, choć bardzo sugestywne, powinny być przyjmowane z pewnym krytycyzmem. Literatura odnosząca się do zagadnienia powstania *De revolutionibus* jest bardzo bogata, przy czym najwięcej tu wniosły prace Ludwika Antoniego i Aleksandra Birkenmajerów. Prace te, szczególnie badania L. A. Birkenmajera, oparte na drobiazgowej analizie tekstów zarówno Kopernika, jak i dzieł, z których Kopernik mógł korzystać, stanowią dotychczas bazę, na której muszą się opierać wszelkie rozważania nad powstawaniem *De revolutionibus*. Ravetz nie uwzględnił ich w pełni, może dlatego, że L. A. Birkenmajer ogłosił swe główne prace *Mikołaj Kopernik* i *Stromata Copernicana* w języku polskim, a poza tym nie zdążył dać syntezy ogólnej, nie zrobił tego również jego syn, Aleksander Birkenmajer. W całości wszelkie rozważania Ravetza stanowią bardzo cenny wkład do poznania genezy kosmologii Kopernikańskiej.

mrożeniu, ponieważ agar nie rozpuszcza się w wodzie o niskiej temperaturze. Za najlepszy jakościowo uważany jest agar japoński. Jego produkcja odbywa się w górach przy dużej ilości promieni nadfioletowych oraz przy znacznych wahaniami dobowych temperatury. Dotychczas opracowano wiele sposobów otrzymywania z wodorostów agaru i innych związków. Większość ich jest jednak chroniona patentami.

Rośliny morskie w stanie mokrym zawierają do osiemdziesięciu kilku procent wody. Ich skład chemiczny nie jest też stały. Waha się on w zależności od gatunku i pory roku. Nie jest on też jednakowy w poszczególnych częściach rośliny. Przykładowo skład chemiczny brunatnic w stanie wysuszonym przedstawia się następująco:

Węglowodany	
Mannitol	3—27%
Kwas alginowy	11—33%
Laminaryna	0—36%
Fukoidyna	2—11%
Celuloza	1—10%
Białka	3—10%
Tłuszcze	1,8—3,6%
Popiół	14—46%

Mannitol jest to alkohol o wzorze $C_6H_8(OH)_6$. Łatwo jest go wykrystalizować z roztworów poekstrakcyjnych. Dodaje się go do napojów i soków, ponieważ nadaje im łagodny słodki smak. Obecność sześciu grup hydroksylowych sprawia, że drogą podstawiania można z niego otrzymać wiele pochodnych związków.

Najważniejszymi związkami otrzymywanymi z brunatnic są alginiany — sole kwasu alginowego. Stosowane są one szeroko w przemyśle spożywczym, farmaceutycznym i farbiarskim. Oprócz tych kilku prostych związków z roślin morskich można też otrzymać na drodze chemicznej masy plastyczne, sztuczny kaučuk, lekarstwa i in.

Na specjalną uwagę zasługuje trawa morska. Jest to jedyna w naszej strefie klimatycznej roślina kwiatowa rosnąca w morzu. W Bałtyku spotyka się rodzaj

Zostera, w Morzu Śródziemnym — *Posidonia*. W stanie wysuszonym trawa morska używana jest w przemyśle meblarskim i celulozowym. Roczne jej zbiory w Polsce wynoszą kilkanaście do kilkudziesięciu ton. Nie zaspokaja to potrzeb rynku. Zmuszeni więc jesteśmy importować ze strefy śródziemnomorskiej. Przez ekstrakcję można też otrzymać z trawy morskiej zostrat — związek analogiczny do agaru. Jest on sze-



Ryc. 7. Trawa morska, *Zostera marina*

rako stosowany w przemyśle cukierniczym, ponieważ przypomina w smaku galaretki owocowe.

Do celów przemysłowych nie zawsze nadają się wyrzuty posztormowe, gdyż są to przeważnie stare części roślin o nienajlepszym składzie chemicznym. Duże zapiaszczenie i przebiegający szybko rozkład bakteryjny w wyrzuconych przez fale zwałach wodorostów też zmniejszają ich wartość jako surowca. Najlepiej jest zbierać do dalszej przeróbki rośliny odsłonięte przez odpływ lub też wyciągać je z wody przy pomocy specjalnych narzędzi lub przez pletwonurków.

Na polskim wybrzeżu Bałtyku największe ilości wodorostów spotyka się w znajdującej się u nasady Półwyspu Helskiego Zatoce Puckiej. Rozwojowi ich w tym rejonie sprzyja płytka, dobrze prześwietlona woda oraz niewielkie falowanie. Występują tu trzy gatunki: tra-



Ryc. 6. Morszczyń bałtycki, *Fucus vesiculosus*



Ryc. 8. Widlik, *Furcellaria fastigiata*

wa morska (*Zostera marina*), widlik (*Furcellaria fastigiata*) i morskczyn (*Fucus vesiculosus*). Widlik i morskczyn rosną przyczepione do starych muszli omułka (*Mytilus edulis*), ponieważ dno w zatoce jest piaszczyste. Część tych wodorostów jest też nanoszona w ten rejon przybrzeżnymi prądami. W Pucku utworzony został zakład produkujący z widlika i morskczynu agar, alginiany i mannitol. Opracowana tam została własna oryginalna metoda uzyskiwania tych związków. Dzięki niej polski agar nie ustępuje najlepszemu zagranicznemu. Zlikwidowany też został jego kosztowny import. Na wyprodukowanie jednego kilograma agaru potrzebne jest około 150 kilogramów mokrego widlika. W Zatoce Puckiej według oceny Morskiego Instytutu Rybackiego znajduje się ponad 9 tys. ton tej rośliny, czyli kilkakrotnie więcej niż wynosi zapotrzebowanie przez przemysł.

Najtrudniejszym technologicznie problemem przy wykorzystaniu przemysłowym glonów jest duża zawartość w nich wody. Warunki klimatyczne nie zaw-

sze pozwalają na suszenie na powietrzu. Badane są możliwości usuwania wody z roślin morskich przez prasowanie, elektroosmozę i in. Sposoby te podobnie jak i suszenie sztuczne są zbyt kosztowne.

Przy przemysłowym eksploatowaniu zasobów wodorostów ważne jest dokładne poznanie cyklu ich rozwoju i sposobów rozmnażania. Często bowiem nieprawidłowa eksploatacja, jak to miało miejsce w Japonii, prowadzi do wyniszczenia niektórych gatunków na dużych obszarach morskiego dna. Nie można też zapominać o tym, że łąki podwodne są miejscem wylęgu i wzrostu młodocianych ryb. Ogołocenie dna z roślin odbija się ujemnie na ich ilości i wzroście, a tym samym i na połowach.

Wykorzystanie wodorostów ułatwione jest przez to, że w ostatnich latach nauka zapoznała się dokładnie z poszczególnymi gatunkami oraz ich rozmieszczeniem i zasobami. Drogą hodowli i krzyżowania otrzymano wiele nowych, bardziej przydatnych w przemyśle odmian.

MARIA DYMIŃSKA (Kraków)

BAKALIE I ICH ROLA W ŻYCIU CZŁOWIEKA

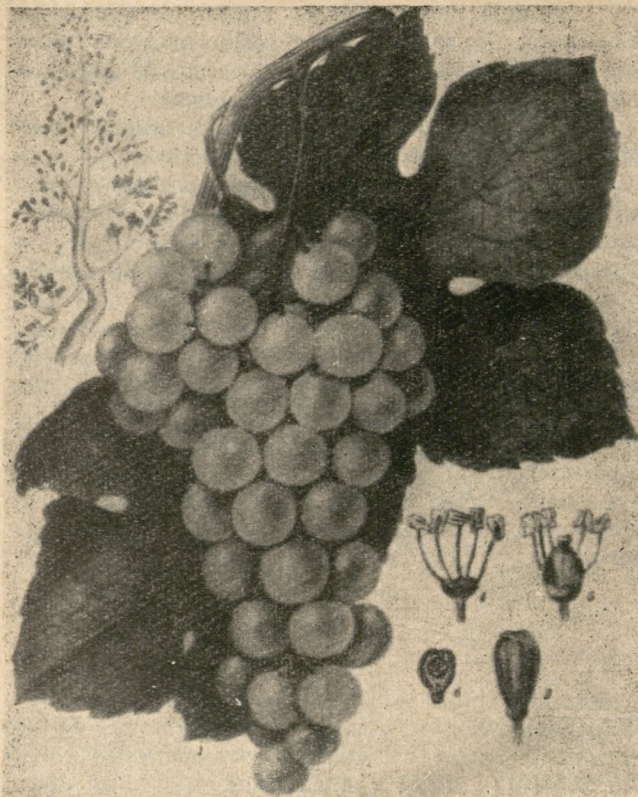
Bakalie — z tą nazwą kojarzy się nam zawsze coś bardzo, bardzo dobrego w znaczeniu smakowym; coś, co jest ściśle związane ze słodkim wyborem i wymyślnym nieraz bardzo ciastem. Ciastem, o którego „wartości” i smaku decydują właśnie — bakalie. Bardzo rzadko natomiast zastanawiamy się, skąd się one wzięły, jakie jest ich pochodzenie, gdzie występują, a już chyba najmniej czy ich działanie na „dobroć ciasta” i wartość polega li tylko na dobrym smaku; czy też może na czymś znacznie większym, tj. na specjalnym ich znaczeniu odżywczym względnie leczniczym. Ta wielostronna, można powiedzieć, wartość bakalii zdała wielowiekowy egzamin, bo przecież figi, daktyle, rodzynki, pomarańcze, cytryny były spożywane od niepamiętnych czasów przez ludzi. Początkowo naturalnie w okolicach skąd pochodzą, a następnie stały się one produktem wymiany handlowej i powędrowały do odległych krajów, gdzie również z wielkim smakiem je zjadano. W krajach posiadających podobny klimat i warunki glebowe — stały się przedmiotem hodowli. Do najczęściej spotykanych i używanych dziś bakalii należą rodzynki, figi, daktyle, pomarańcze i cytryny.

Rodzynki — *Passulae* są to wysuszone jagody winorośli *Vitis vinifera* L. (rodzina Vitaceae). Ojczyzną winorośli są najprawdopodobniej krainy ciągnące się od łańcucha gór Hindukusz, poprzez Iran, aż do Kaukazu. Winorośl jest jedną z najdawniej uprawianych przez człowieka roślin. Uprawiano ją już bowiem w starożytnym Babilonie i Egipcie. Następnie w ciągu wieków poprzez Azję została przywieziona i zadomowiła się w Europie południowej. Warto wspomnieć, że w Polsce jadano rodzynki w dużych ilościach na dworze królewskim Jadwigi i Jagiełły, o czym najlepiej świadczą rachunki dworskie. Rodzynki wraz z innymi przyprawami i bakaliami kupowane były przez nadwornych aptekarzy od kupców na rynku krakowskim.

W handlu spotykamy się z różnymi gatunkami rodzynek: dużymi i drobnymi, z pestkami i bez pestek, jasnożółtymi i ciemnobrunatnymi. I tak np. drobne, ciemne rodzynki bez pestek przywożone są z południowej Grecji i noszą nazwę korynckich albo „koryntek”, zaś np. rodzynki duże otrzymuje się z winorośli o jagodach białych i czerwonych. W zależności od miejsca produkcji rodzynek powstały ich nazwy handlowe. Do suszenia nadają się tylko bogate w cukier inwertowany (ok. 60%), kwas winowy i jabłkowy, oraz pektyny — odmiany i rasy winogron południowych takich jak np. hiszpańskie, smyrneńskie i greckie. W nasionach (pestkach) rodzynek znajdują się garbniki, ciała białkowe i około 15% tłuszczu — płynnego, jasnożółtego oleju.

Od niepamiętnych czasów stosowane były rodzynki w medycynie ludowej jako środek rozwalniający (działanie to zawdzięczają rodzynki zawartości winianów i pektyn).

Figi — *Fructus caricae* są to szupinkowe (rzekome) owoce drzewa *Ficus carica* L. (rodzina Moraceae). Nazwa figa pochodzi od łacińskiej nazwy *ficus carica*, zaś ta od małoazjatyckiej prowincji Karia, skąd już do Rzymu przywożone były w czasach starożytnych najlepsze figi. Figa handlowa jest zmięśniałym dnem kwiatostanu o kształcie otwartego u góry dzbanuszka pokrytego wewnątrz licznymi drobnymi kwiatami. Niedojrzała szupinka (owoc rzekomy) jest zielona, kształtu gruszkowatego, przy nacięciu wypuszcza biały lekko gorzkawy mleczny sok, który zawiera oprócz cukrów i kalcu ferment trawiący białko — krawinę. W miarę dojrzewania szupinki mięśnieją, przybierają barwę żółtą, czerwoną lub fioletową o śluzowato słodkim smaku. Z zapłodnionych kwiatów powstają drobnutkie orzeszkowate owoce (owoce właściwe), pospolicie zwane w fidze pestkami lub ziarenkami. Dojrzałe figi suszy się na słońcu, prasuje w bryły lub nanizuje na sznurki z łodyg *Cyperus* i w tej postaci

Winorośl (*Vitis vinifera* L.)

wypuszcza się w świat. Największym portem eksportowym fig jest Smyrna w Małej Azji, skąd, jak twierdzą znawcy — smakosze, pochodzą najlepsze gatunki (handlowe).

Figi dojrzałe ze względu na dużą zawartość cukru inwertowanego (ok. 50%), pektyn (ok. 6%), witaminy A, B₂, PP, C, prowitaminy B₁, ciał azotowych (ok. 6%) i enzymów — były i są cennym lekiem dietetycznym (pomocniczym) przy wadliwym trawieniu i skłonności do zaparc.

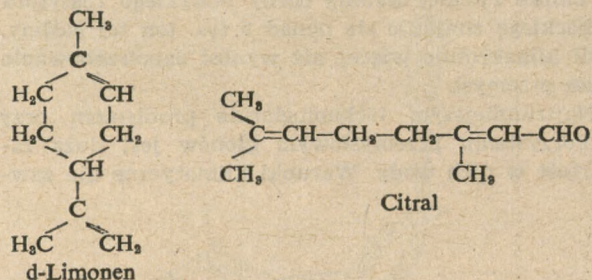
Daktyle są to wysuszone owoce palmy daktylowej — *Phoenix dactylifera* L. (rodzina Palmae) rosnącej w północnej Afryce, Egipcie, Arabii oraz Syrii. Owoce mają kształt wydłużony (5—8 cm), barwę żółto-brunatną lub czerwawą; zawierają one jedno wysmukłe, twarde jak róg, opatrzone podłużnym rowkiem nasienie, które pospolicie nazywamy „pestką” daktylową. Owoce daktyli zawierają cukier inwertowany (ok. 50%), pektyny (ok. 10%), ciała białkowe (ok. 6%) i w związku z tym oprócz bezsprzecznych wartości odżywczych stanowią podobnie jak figi i rodzynki świetny środek dietetyczny rozwalniający. Palma daktylowa jest karmicielką Araba — ponieważ prócz pożywienia dostarcza wspaniałego materiału budulcowego (pnie) i materiału na sznury i plecionki (liście).

Cytryny — *Fructus citri* są to owoce drzewa *Citrus limon* L. (rodzina Rutaceae) pochodzącego z Indii, skąd przez Babilon, Małą Azję, Grecję dostały się do Rzymu za czasów Wergiliusza i od tego czasu są powszechnie hodowane w basenie Morza Śródziemnego, oraz na Kaukazie w okolicach Suchumi i Batumi. Cytryna jest drzewem dorastającym do 5 m wysokości, o lekko kulistej koronie. Drzewa cytrynowe kwitną białoczerwono, mają krótkie, twarde ciernie, liście jasnozielone o ogonkach bez skrzydełek, tylko czubki liści są ostre. Owoce cytryny są wydłużone, owalne,

żółte. W miąższu znajduje się zwykle kilka nasion. Sok cytrynowy jest bardzo kwaśny, zawiera 6—8% kwasu cytrynowego. Skórka ma zapach aromatyczny, przyjemny smak korzenno-gorzki.

Cytryna jest bardzo cennym surowcem dietetycznym bogatym w kwas cytrynowy, witaminę C, związki flawonowe. Cytryny doskonale wytrzymują transport i mogą długo leżeć.

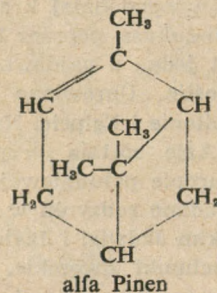
Przez wytłoczenie świeżej naowocni cytryn otrzymuje się olejek cytrynowy, w skład którego wchodzi: citral i limonen, goryczki, śluz, pektyny, związki flawonowe, kumarynowe, witaminy C, B₂, P, inozytol i inne.



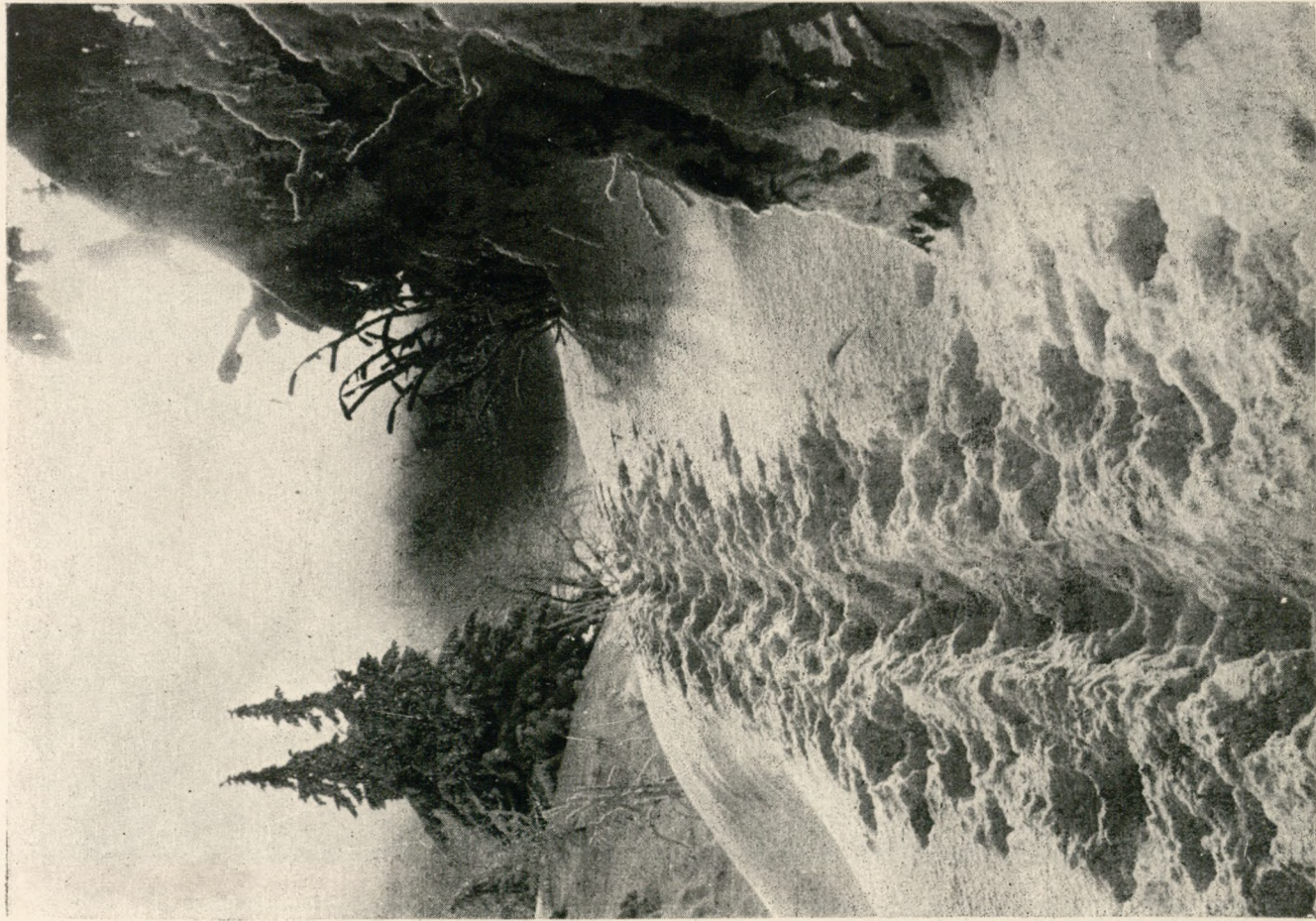
Ze względu na zawartość ciał czynnych bywa stosowany jako środek żołądkowy, witaminowy, przeciwzapalny, aromatyzujący.

Pomarańcza — *Fructus aurantii*. Są to owoce drzewa pomarańczowego *Citrus aurantium* L., (rodzina Rutaceae), które ma szereg odmian hodowlanych. Drzewo to jest do 12 m wysokie, białe kwitnie, ma liście całobrzegie, gładkie, o słabo uskrzydłonych ogonkach liściowych, pędy mniej lub bardziej pokryte drobnymi cierniami. Pomarańcze podobnie jak i cytryny rozmnażać można z nasion, sadzonek, oraz przede wszystkim przez szczepienie na starych drzewach. Gaje pomarańczowe czy cytrynowe owocują przez 40—60 lat. Owoce pomarańczy są prawie kuliste, pomarańczowe, o powierzchni dołeczkowatokropkowanej. U nasady owocu widać jaśniejszą okrągłą bliznę po szypułce owocowej, a na wierzchołku drobną bliznę po opadniętej szypułce słupka. Owoce mają przyjemny zapach i charakterystyczny smak. Zawierają olejek eteryczny, w skład którego wchodzi: limonen i pinen, związki flawonowe, substancja gorzka aurancjamarina, chlorofil, karoteny, witamina C.

Do celów spożywczych prócz owoców o wspaniałym i tak nam dobrze znanym smaku i działaniu odżywczym i ożywczym stosuje się naowocnię słodkiej pomarańczy do ciast i konfitur, a z gorzkiej wyrabia specjalny likier Curaçao oraz gorzko-aromatyczne wódki. Olejek eteryczny otrzymywany przez wyciskanie świeżych owoców służy do aromatyzowania przetworów spożywczych i leków.

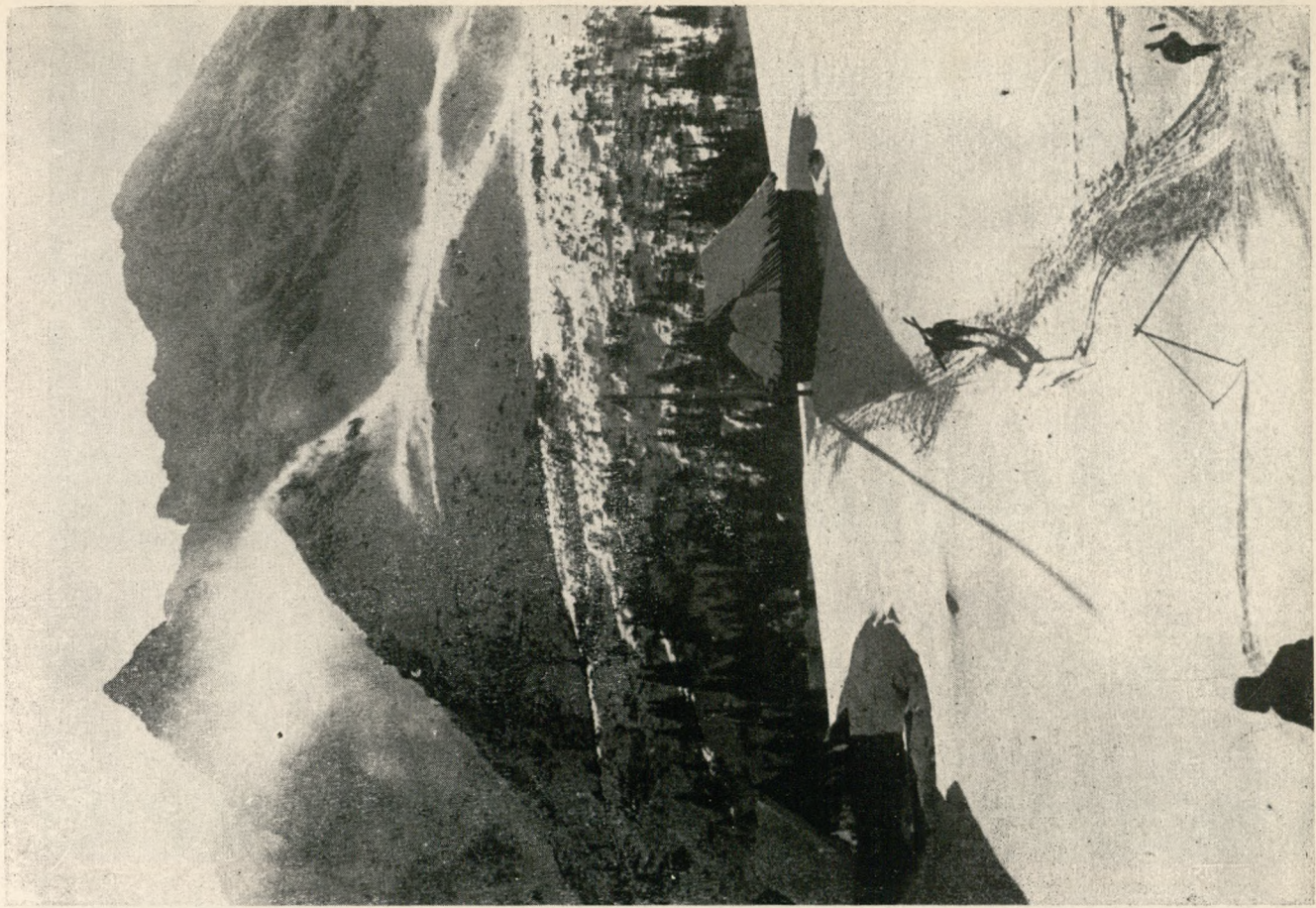


Do celów leczniczych stosowało się i stosuje nieodjrzały owoc pomarańczy czyli pomarańczkę gorz-



Ia. DROGA Z PRZEŁĘCZY BRONA na Babią Górę

Fot. M. Ferchmin



Ib. KOŚCIELEC I ŚWINICA z Hali Gąsienicowej

Fot. M. Ferchmin



IIa. PRZEDSTAWICIELE NORNIKA ZWYCZAJNEGO, *Microtus arvalis* (Pall.), głównego sprawcy plag na naszych terenach

Fot. W. Strojny



IIb. PISKŁĘTA MYSZOŁOWA ZWYCZAJNEGO, *Buteo buteo* (L.), w oczekiwaniu na pożywienie

Fot. W. Strojny

ką — *Fructus aurantii immaturus* jako lek aromatyczno-gorzki i flawonowy.

Pomarańcze, jak i pozostałe owoce cytrusowe, pochodzą z Indii i Chin. Ich to właśnie prawdopodobnie dotyczy starożytna grecka legenda o jabłkach Hesperyd. Obecnie są powszechnie hodowane we wszystkich krajach śródziemnomorskich, w Abchazji na Kaukazie, w Kalifornii i Ameryce południowej i na wyspach sundajskich.

Pomarańcze i cytryny przywędrowały do Polski jak i wiele jarzyn (np. kalafior) i owoców wraz z dworem królowej Bony z Włoch i podawane były jako

przysmaki na dworze króla Zygmunta Starego. Od tego czasu weszło w zwyczaj ich spożywanie, a co za tym idzie ich sprowadzanie.

Dziś przy obecnej powszechności bakalii trudno sobie wyobrazić bez nich życie, zwłaszcza dobrego i smacznie zrobionego ciasta, które przecież, co tu dużo mówić, bardzo lubimy, a dodawanie ich do wyrobów cukierniczych nie tylko gwarantowało i gwarantuje ich jakość, ale chroni przed zgubnymi skutkami łakomczuchów ze względu na swe zbawienne działanie lecznicze.

IRENA SZUMIEL (Warszawa)

MECHANIZMY REGULACJI PRZEMIANY MATERII

Regulacja przemiany materii w organizmach żywych jest problemem budzącym obecnie powszechne zainteresowanie, ze względu na to, że wiąże się on bardzo ściśle z ostatecznym celem nauk biologicznych: poznaniem istoty życia. Jak wiadomo, w żywej komórce zachodzą setki przemian, bardzo precyzyjnie ze sobą skoordynowanych. Z chwilą śmierci komórki przemiany te nie ustają natychmiast, jednakże zniszczeniu ulega system regulujący ich szybkość, kierunek i wzajemne powiązanie. Procesy rozpadu zaczynają wtedy przeważać nad procesami syntezy i prowadzą do nieodwracalnego uszkodzenia struktur komórkowych.

W systemie regulacyjnym można wyróżnić dwa zasadnicze typy mechanizmów. Typ pierwszy obejmuje mechanizmy zapewniające skoordynowanie przemian w obrębie pojedynczej komórki poprzez regulację czynności enzymów lub ich syntezy. Do drugiego należą mechanizmy regulujące działanie zespołów komórek w narządach lub tkankach organizmu za pośrednictwem bodźców nerwowych, których biochemia jest jeszcze stosunkowo słabo poznana, lub hormonów, których rolę biologiczną i mechanizm działania omówiono w numerze 5/1966 *Wszechświata*.

Zadaniem niniejszego artykułu jest omówienie najbardziej podstawowych mechanizmów regulacji przemiany materii działających w obrębie pojedynczej komórki.

Jak wiadomo, ogromna większość przemian komórkowych są to procesy enzymatyczne. Okazało się, że enzymy nie tylko umożliwiają zajście poszczególnych przemian, ale również za ich pośrednictwem realizowana jest w dużym stopniu regulacja procesów komórkowych. Oznacza to, że każdy czynnik, który może wpływać na wydajność katalizy enzymatycznej, jest jednocześnie elementem systemu regulacyjnego dla katalizowanej przemiany.

Najprostszym tego przykładem jest zmiana czynności enzymu zależna od dostępnych ilości substratu (S) lub szybkości usuwania produktu (P) w przemianie:



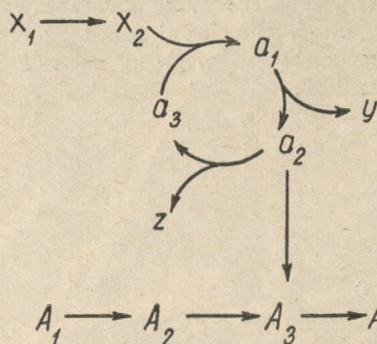
Charakterystyczną cechą wszystkich reakcji enzymatycznych jest to, że przy niskich stężeniach sub-

stratu szybkość przemiany jest wprost proporcjonalna do stężenia S, rosnąc w miarę zwiększania tego stężenia aż do osiągnięcia pewnej wartości maksymalnej. W tych warunkach niewielkie nawet zmniejszenie lub zwiększenie ilości substratu dostępnego dla białka enzymatycznego wywiera natychmiastowy wpływ na szybkość reakcji. Gdy szybkość przemiany enzymatycznej osiąga wartość maksymalną wskutek dużego stężenia substratu, wahania stężenia substratu nie odgrywają żadnej roli, może natomiast wystąpić zjawisko znane jako hamowanie nadmiarem produktu. Jeżeli produkt nie jest dostatecznie szybko odprowadzany z miejsca reakcji, w której odbywa się przemiana, jego cząsteczki mogą blokować miejsca aktywne enzymu i hamować w ten sposób jego czynność katalityczną. Podobne zjawisko następuje w przypadku bardzo dużych stężeń substratu (hamowanie nadmiarem substratu). Opisanemu prostemu sposobowi regulacji sprzyja fakt, że poszczególne procesy przemiany materii przebiegają w różnych organellach ograniczonych błonami, np. syntezy białek — w wewnątrzplazmatycznym układzie siateczkowym (retikulum endoplazmatycznym), procesy oddechowe — w mitochondriach itp. To przestrzenne odgraniczenie poszczególnych przemian umożliwia zarówno szybki odpływ produktu z miejsca reakcji, jak i odcięcie dopływu swoich substratów w wyniku zahamowania transportu przez błony organelli.

Dotychczas rozpatrywany był przypadek pojedynczej przemiany substratu S w produkt P. Trzeba jednak pamiętać o tym, że w żywej komórce nigdy nie ma takich odosobnionych procesów, istnieją natomiast wzajemnie ze sobą powiązane ciągi i cykle reakcji, w których produkty jednych reakcji są substratami innych (ryc. 1). W schemacie tym litery A oznaczają poszczególne związki z cyklu reakcji, litery x — związki wchodzące do cyklu reakcji, litery y i z — produkty odpływające z cyklu. W takim układzie np. zahamowanie przemiany $x_1 \rightarrow x_2$ spowoduje zatrzymanie cyklu „a” w wyniku braku dopływu x_2 oraz przyśpieszenie przemian $A_1 \rightarrow A_2$ i $A_2 \rightarrow A_3$ wskutek zmniejszonego wytwarzania A_3 w cyklu.

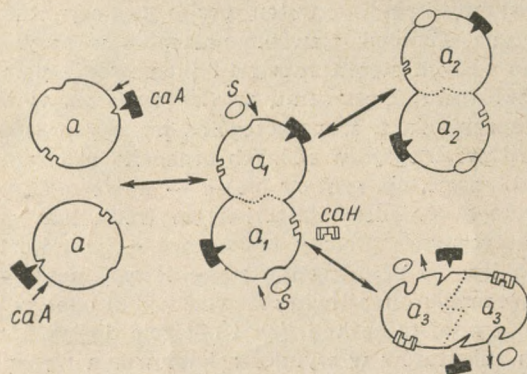
Rozpatrywane tu przykłady regulacji przemian polegały na wpływie stężenia substratu na szybkość reakcji enzymatycznej oraz na bezpośrednim oddziały-

waniu substratu lub produktu na cząsteczkę enzymu. Okazało się jednak, że tę ostatnią właściwość mogą mieć również związki, które pod względem budowy chemicznej zupełnie nie są podobne ani do substratu, ani do produktu reakcji. Tego rodzaju oddziaływanie — odkryte przed kilku laty — nazwano allosterycznym (allosteryczny = o odmiennej budowie). Jak



Ryc. 1. Schemat powiązań poszczególnych reakcji biochemicznych. Objaśnienia w tekście

się okazało, spełnia ono niezwykle doniosłą rolę w mechanizmach regulacji przemiany materii. Przypuszcza się, że o ile nadmiar substratu lub produktu blokuje miejsce aktywne enzymu, to czynnik allosteryczny przyłącza się do enzymu w jakimś innym miejscu jego cząsteczki (miejscu allosterycznym). Czynniki allosteryczne mogą działać zarówno aktywująco, jak i hamująco wskutek zmiany konformacji (kształtu) cząsteczki białka enzymatycznego wywołującego ujawnienie lub zasłonięcie miejsca aktywnego enzymu. W niektórych przypadkach uaktywnienie jest równoznaczne z wytworzeniem się miejsca aktywnego w wyniku połączenia się 2 lub kilku nieczynnych pod-



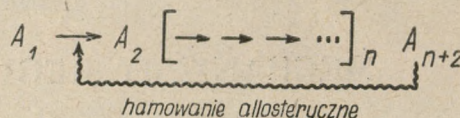
Ryc. 2. Schemat działania czynników allosterycznych aktywujących (caA) i hamujących (caH) na cząsteczkę enzymu

jednostek, co wyjaśnia ryc. 2. Przedstawiony na niej czynnik allosteryczny aktywujący (ca A) umożliwia połączenie się dwóch nieczynnych podjednostek enzymatycznych (a) na czynny enzym zbudowany z tych samych 2 podjednostek, jednak o zmienionej konformacji (a_1 , a_1) w ten sposób, że ujawniają się miejsca aktywne, do których mogą przyłączyć się 2 cząsteczki substratu (S). W wyniku tego powstaje kompleks enzym-substrat (a_2 , a_2) i zachodzi reakcja enzymatyczna — odłącza się produkt i enzym jest gotowy do przyjęcia nowych cząsteczek substratu. Jeśli jednak w środowisku znajduje się czynnik allosteryczny hamujący (caH), następuje jego przyłączenie do cząsteczki aktywnego enzymu i zmiana jej kształtu na

taki (a_3 , a_3), który uniemożliwia spełnienie roli katalizatora tj. wytwarzanie się kompleksu enzym-substrat.

Czynniki allosteryczne umożliwiają bardzo precyzyjne regulowanie przebiegu ciągów przemian. Są to zwykle związki niskocząsteczkowe o budowie bardzo różnej, swoistej dla danego enzymu. Przypuszcza się, że w działaniu niektórych enzymów rolę czynników allosterycznych mogą odgrywać np. hormony sterydowe. Znane są również przypadki, w których produkt ostateczny ciągu reakcji (A_{n+2}) może hamować na zasadzie oddziaływania allosterycznego enzym katalizujący pierwszą przemianę ciągu (ryc. 3). Tego typu mechanizm określony jest jako sprzężenie zwrotne ujemne.

Przykładem może tu być regulacja biosyntezy izoleucyny z treoniny. Przemiana ta zbadana jest szcze-

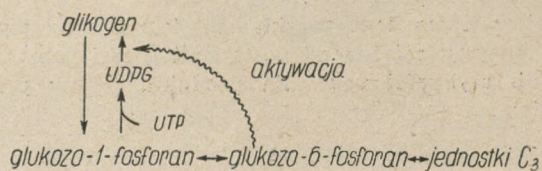


Ryc. 3. Regulacja ciągu reakcji na zasadzie sprzężenia zwrotnego

gółowo u bakterii *Escherichia coli*, które na dodanie izoleucyny do podłoża odpowiadają natychmiastowym przerwaniem biosyntezy tego aminokwasu. Synteza zachodzi w 5 etapach. Końcowy jej produkt, tj. izoleucyna, jest czynnikiem allosterycznym hamującym aktywność enzymu katalizującego pierwszą reakcję tego ciągu syntezy tj. dezaminazy treoninowej. Oznacza to, że w momencie kiedy wytwarzana z określoną szybkością izoleucyna nie jest zużywana z dostateczną szybkością do syntezy białka, nawet niewielki nadmiar tego aminokwasu w postaci wolnej natychmiast wpływa hamująco na cały ciąg reakcji blokując dalszą syntezę izoleucyny. Jeżeli jednak aminokwas ten zostanie zużyty do syntezy białka, jego cząsteczki blokujące odłączają się od enzymu i ciąg reakcji rozpoczyna się na nowo. Taki mechanizm regulacji jest bardzo ekonomiczny i czuły, umożliwia bowiem natychmiastowe wstrzymywanie zbytecznej syntezy i ponowne jej uruchomienie w miarę potrzeby.

W przedstawionym przykładzie omówiono negatywny wpływ cząsteczki spełniającej rolę regulatora. Często spotykamy się jednak i z wpływem pozytywnym, tj. aktywacją jednego z enzymów ciągu reakcji. Znanym przykładem aktywującego czynnika allosterycznego jest glukoza-6-fosforan. Związek ten stanowi jeden z produktów pośrednich zarówno w dostarczającym energii rozpadzie glikogenu, jak i w wymagającej wkładu energii jego syntezie.

Na ryc. 4, która przedstawia początkowy etap rozpadu glikogenu a jednocześnie końcowy etap jego syntezy, reakcje zachodzące z wyzwoleniem energii (reakcje rozpadu) zaznaczone są strzałkami zwróconymi ku dołowi, a reakcje wymagające wkładu energii (reakcje syntezy) — strzałkami zwróconymi ku górze.



Ryc. 4. Początkowy etap rozpadu glikogenu i końcowy etap jego syntezy. UTP — urydynotrójfosforan, UDPG — urydynodwufosfoglukozę

Glukoza-6-fosforan powstaje zarówno z glikogenu jak i z cukrów pożywienia. Jak wiadomo, substratem energetycznym mięśni w czasie pracy jest wyłącznie glikogen, przeto dla zachowania aktywności mięśni musi on ulegać stałej resyntezie. Zachodzi ona przy nagromadzeniu się glukozy-6-fosforanu. Związek ten aktywuje enzym katalizujący ostatnią reakcję ciągu syntezy, tj. przemianę UDPG $\rightarrow$ — glikogen. Powoduje to przyspieszenie syntezy glukozy-6-fosforanu z jednostek trójwęglowych (C_3), pochodzących z różnych źródeł (kwas mlekowy, aminokwasy itp.). Mamy tu zatem do czynienia z mechanizmem, w którym określony związek niskocząsteczkowy, które nie może gromadzić się w komórce, w przypadku, gdy nie zostaje natychmiast zużyty w procesach rozpadu, reguluje szybkość swego przekształcania się w glikogen — wysokocząsteczkowy związek zapasowy.

Wszystkie wymienione dotychczas mechanizmy regulacji procesów przemiany materii w żywej komórce zachodzą przy praktycznie niezmienniej ilości poszczególnych enzymów. Jednakże zmiany środowiska — w sensie szeroko pojętym — narzucają często komórce konieczność gwałtownego nasilenia niektórych procesów; wtedy istniejąca ilość cząsteczek określonych enzymów okazuje się niewystarczająca i zachodzi potrzeba ich syntezy. Z drugiej strony bezustanna synteza enzymów, które katalizują procesy o mało intensywnym przebiegu, byłaby ogromnym marnotrawstwem energii. Aby uniknąć zaburzeń związanych z brakiem lub nadmiarem enzymów, w komórce działa osobny system regulujący biosyntezę białek enzymatycznych.

Dotychczas został on w ogólnych zarysach poznany u bakterii, natomiast u organizmów wyższych jest on bardziej skomplikowany i w wielu szczegółach jeszcze niejasny. Ogólna zasada tego systemu regulacji polega na tym, że DNA genów określających budowę poszczególnych białek enzymatycznych może być odwracalnie blokowany lub odblokowywany, tj. niedostępny lub dostępny dla syntezy RNA informacyjnego (mRNA) odpowiadającego danym genom. Jeżeli synteza określonego mRNA zachodzi, przedostaje się on do cytoplazmy i łącząc się z rybosomami cytoplazmatycznymi kieruje wytworzeniem odpowiedniego białka enzymatycznego. Czynniki powodującymi blokowanie lub odblokowanie DNA mogą być produkty lub substraty ciągu reakcji, w którym bierze udział dany enzym, związki typu hormonów, egzogenne składniki pokarmowe, leki i in. Jak już wspomniano, opisany mechanizm regulacji stwierdzono u mikroorganizmów. Przypuszcza się również, że uszkodzenia systemu regulującego syntezę enzymów są jednym z czynników wywołujących nowotwory złośliwe.

Omówione mechanizmy przedstawiają tylko niektóre możliwości regulowania przemiany materii. Należy się spodziewać nowych odkryć w tej dziedzinie, zwłaszcza jeśli chodzi o wpływ bodźców nerwowych na przemiany w organizmach wielokomórkowych. Jednakże nawet dotychczas uzyskany, zapewne niepełny obraz mechanizmów regulacyjnych, jakimi dysponuje żywy organizm, świadczy o ich wielkim znaczeniu dla właściwego przebiegu materii, a zatem i dla prawidłowego funkcjonowania organizmu.

STANISŁAW HUMIŃSKI (Wrocław)

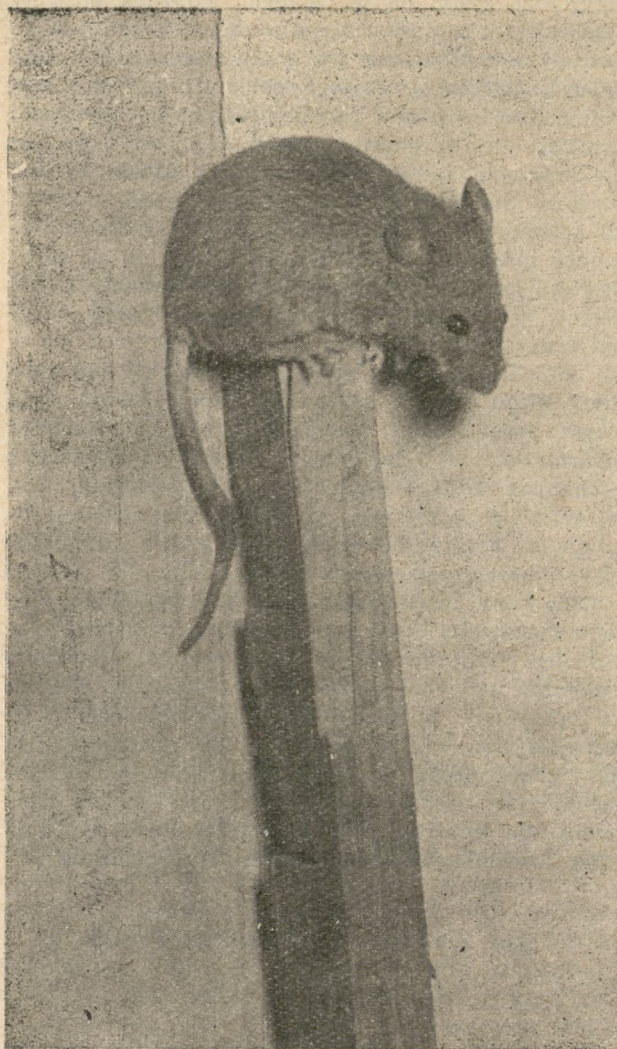
MYSIE PLAGI I MIGRACJE

Plagi mysie trapią ludzkość od samego zarania rozwoju kultury rolnej i towarzyszą jej do dnia dzisiejszego, zdając się ignorować nowoczesne zabiegi agrotechniczne, doskonale śmiercionośne środki chemiczne oraz szybko rozwijające się nauki biologiczne, które coraz dokładniej wyświełają tajemnice tego zjawiska. Rabunek i niszczenie owoców pracy człowieka to tylko jeden lepiej poznany aspekt roli, jaką w historii ludzkości odegrały te małe zwierzęta. Nic więc dziwnego, że stosunek ludzi do myszy od dawna nie był obojętny i przejawiał się bądź to w szacunku i bojaźni, bądź też w nienawiści. Starożytni Egipcjanie zajęli wobec myszy wrogie stanowisko, oddając cześć kotu, największemu ich nieprzyjacielowi. U dawnych zaś Greków, a także Rzymian, mysz była przedmiotem kultu. W potęgę myszy niewątpliwie wierzyli i nasi praojcowie, przypisując im fakt rozprawienia się z niegodziwym Popielem. Gdybyśmy nawet nie chcieli dopatrzeć się w tej legendzie metafory, która tłumaczy klęskę Popiela poprzez zniszczenie plonów rolnych w jego państwie, to musimy uznać przykrą prawdę, że plagi mysie dawniej i dziś regularnie nawiedzają nasz kraj. Objawy ich są szczególnie ostre na ziemiach południowych i zachodnich. Ostatni duży i masowy pojaw drobnych gryzoni zanotowano w 1966 r.

Przez długie lata zagadnienie mysich plag okryte było całkowitą tajemniczością. Tajemnicę stanowiło

nagłe pojawianie się olbrzymiej ilości gryzoni i niewyjaśnione ich ustępowanie.

Warto przytoczyć jeden z najwcześniejszych opisów tego zjawiska z terenu Dolnego Śląska, dokonany przez niemieckiego kronikarza Aelurusa. Zawarte są w nim nie tylko informacje dotyczące charakteru i rozmiarów plag, lecz także ówczesnych prób walki z nią oraz interpretacja jej genezy. Oto fragment opisu w tłumaczeniu autora artykułu: „Tu muszę opowiedzieć o rzadkim i niezwykłym cudzie, który zdarzył się w 1623 r. koło miasta Kłodzka oraz w całym kłodzkiem a nawet jeszcze dalej, bo w okolicach Żąbkowic. We wspomnianym roku na wszystkich polach była zastraszająca liczba myszy, które na jednakowej głębokości w ziemi posiadały swoje gniazda. Zwierzęta te ustawicznie biegały i wydrążały norę obok nory łącząc je chodnikami ułatwiającymi poszukiwanie i znoszenie pokarmu. Strasznie nawet było iść przez pola, ponieważ masowo biegały z tyłu i przodu przechodnia. Pług zapuszczony trochę głębiej w glebę odkrywał mysie gniazda jedno obok drugiego. Pewnego razu, gdy *explorandi causa* byłem świadkiem orania pola koło Żąbkowic, musiałem ze zdziwieniem stwierdzić, że parę gniazd wypełniało zboże, w paru zaś innych spotkano wiele korzeni mięty, którą można było wypełnić kilka kapeluszy. Plaga myszy w kłodzkim była większa i uciążliwsza. Zżerały one tam marchew, trawę, len



Ryc. 1. Mysz domowa *Mus musculus*. W chłodnej porze roku trzyma się pomieszczeń ludzkich, w cieplej zaś — wędruje na pola stanowiąc niekiedy znaczny odsetek pogłowia gryzoni podczas ich masowego pojawu. — Fot. W. Strojny

i zielone posiewy. Kłosa zbóż z pól wlokły do gniazd, odcinały je także ze źdźbeł w stodołach. I chociaż ludzie bardzo natrudzili się przy ich tępieniu na polach, dokąd dowozili duże ilości wody, którą wlewali do nor, aby następnie uciekające zwierzęta wybić, jednak sposób ten okazał się nieskuteczny. Mimo że duża liczba myszy została pożarta także przez psy, to plaga nie ustąpiła dopóki sam Bóg jej nie usunął. Kara ta trwała prawie przez cały rok, ponieważ myszy spostrzeżone z chwilą ustąpienia śniegu anno 1623 były stale obecne aż do ponownego pokrycia pól śniegiem. Gdy anno 1624 ustąpił śnieg, zwierząt tych już nie widziano.

Podzielałam zdanie pobożnych chrześcijan, którzy uważają, że zastępy myszy były armią Boga i karą zesłaną na kraj za grzechy ludzi, karą przewidzianą dla Ziemi Kłódzkiej w postaci strasznego głodu. Zawitał on jeszcze w tym samym roku i zaglądał także później. Z jego powodu umarło tu wielu ludzi”.

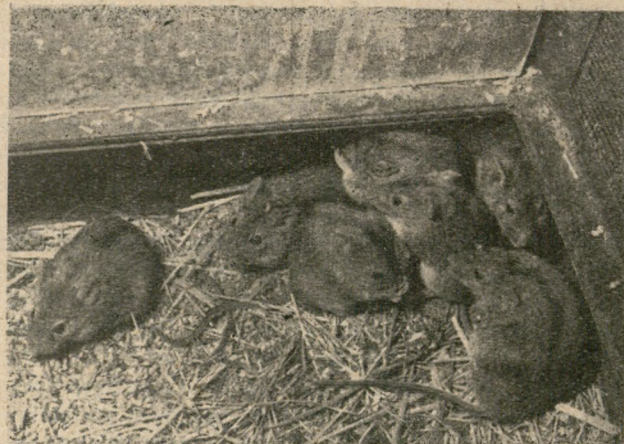
Należy z góry wyjaśnić, że w przytoczonym opisie termin „myszy” został użyty w znaczeniu potocznym, a w rzeczywistości dotyczy pospolitego u nas gatunku gryzonia zwanego nornikiem zwyczajnym, lub polnikiem zwyczajnym *Microtus arvalis*. Jest on dalszym krewniakiem znanej powszechnie myszy domowej *Mus*

musculus. Podobnie jak *Aelurius*, także nasi rolnicy nazywają nornika zwyczajnego powszechnie, chociaż nieprawidłowo, myszą. Od myszy domowej zewnętrznie różni się on nieco większymi rozmiarami ciała, krótkim ogonem oraz małymi małżowinami usznymi. Nornik zwyczajny jest typowym mieszkańcem terenów otwartych i zasiedla przede wszystkim pola i łąki. Żywi się głównie zielonymi częściami roślin, w mniejszym stopniu — nasionami. Jego jadłospis jest bogaty i obejmuje ponad 400 gatunków roślin. Gryzoń ten jest u nas i na dużych obszarach Europy głównym sprawcą plag. Mysz domowa a także mysz polna *Apodemus agrarius* oraz badylarka *Micromys minutus* mają w wspomnianym zjawisku o wiele mniejszy i często tylko lokalny udział. W innych długościach i szerokościach geograficznych rolę tę spełniają inne gatunki gryzoni. Już np. w Anglii plagi powoduje nornik bury *Microtus agrestis*, a w Ameryce Północnej — *Microtus pennsylvanicus*.

Plagi mysie, które u nas należałoby nazwać plagami norniczymi, powtarzają się ze stosunkowo dużą regularnością. Obejmują one głównie południowe i zachodnie tereny Polski i następują zwykle co trzy lub cztery lata. W południowych terenach ZSRR przedziały czasowe pomiędzy masowymi pojawami gryzoni są mniejsze niż w północnych. Oprócz tych krótkich cykli, występują jeszcze cykle długie, powtarzające się co 10—13 lat i charakteryzujące się bardzo licznym pojawem gryzoni.

W okresie plag liczba nor na powierzchni 1 ha przekracza często 100 000. Nie oznacza to jednak, że na każdą norę przypada jeden osobnik. Podczas dużych zagęszczeń gryzoni, terytorium jednego osobnika wynosi 6—10 m², co odpowiada 1000 do 1600 egzemplarzy na 1 ha. Areal ten może jednak kurczyć się poniżej 5 m². Wówczas liczba osobników żyjących na powierzchni jednego hektara przekracza 2000 sztuk. Dehnel i Kamiński podają, że w szczególnych przypadkach liczba gryzoni na wspomnianym areale może dochodzić do 7000.

Szkody wyrządzane przez nornika zwyczajnego podczas jego masowego pojawu są olbrzymie. Jeden osobnik o ciężarze ciała wynoszącym 20 g zjada dziennie około 20—25 g zielonego pokarmu lub 3—4,5 g ziarna i 3—4 g wody. Poza tym znacznie więcej pokarmu niszczy on bezużytecznie. W rezultacie plaga gryzoni może doprowadzić do całkowitej dewastacji plonów. W 1903 r. we Francji zostały one zniszczone na powierzchni



Ryc. 2. Mysz polna *Apodemus agrarius* Pall. chętnie zasiedla zarośla śródpolne. Niekiedy występuje masowo i wyrządza na polach duże szkody. — Fot. W. Strojny

1,5 miliona ha. Na naszych Ziemiach Zachodnich podczas mysiej plagi w 1917 r. zniszczenie plonów oceniono na 80%. Na tych samych terenach olbrzymie szkody wyrządziły gryzonie w 1946 r. Duże spustoszenia w uprawach rolnych spowodowane masowym wystąpieniem drobnych gryzoni zanotowano w 1932 r. w ZSRR. Powierzchnia, na której zarejestrowano szkody, wynosiła wówczas 10 milionów ha. Niekiedy plaga gryzoni o różnym stopniu nasilenia obejmuje bardzo duże połacie. W 1893 r. załaziła ona Polskę, Rosję centralną, Kaukaz i Syberię.

Istniały różne poglądy na genezę mysich plag. Starożytni Egipcjanie wierzyli, że myszy powstają z błota pod działaniem żaru słonecznego. Zbliżony pogląd reprezentował Arystoteles, uważając, iż zwierzęta te biorą początek z brudu. Ludzie Średniowiecza widzieli w plagach celową ingerencję sił wyższych. Nowsze poglądy usiłują wyjaśnić to zjawisko na podstawie realnych przesłanek.

Dziś jest rzeczą niezaprzeczną, że przyczyna nagłego powstania plag tkwi w olbrzymim potencjale rozrodczym tych gatunków gryzoni, które wywołują to zjawisko. Już pionierskie badania Röriga i Knoche dowiodły, między innymi, że całkowite potomstwo wywodzące się od jednej pary nornika zwyczajnego może osiągnąć podczas sezonu rozrodczego cyfrę 189 osobników. Nowsze dane znacznie sprecyzowały nasze wiadomości o dużym potencjale rozrodczym tego gatunku. Zatem nawet niewielkie zagęszczenie nornika zwyczajnego na wiosnę, wynoszące kilka do kilkunastu par na 1 ha, może doprowadzić do szybkiego rozwoju plagi. Nasuwa się jednak zasadnicze pytanie: dlaczego w jednych latach liczebność tego gatunku jest niewielka,



Ryc. 3. Tchórz *Mustela putorius* L. ♀ w zasadzce na zdobycz. Jego łupem pada wiele drobnych gryzoni. — Fot. W. Strojny



Ryc. 4. Puszczyk *Strix aluco* L. żywi się niemal wyłącznie gryzoniami, w tym także nornikami. — Fot. W. Strojny

w innych zaś wzrasta bardzo gwałtownie. Jeżeli właściwością biologiczną omawianych gryzoni jest olbrzymi potencjał rozrodczy, zapewniający możliwość szybkiego doprowadzania stanu pogłowia do rozmiaru plagi, to wykazana cykliczność tego zjawiska jest niewątpliwie regulowana odpowiednimi czynnikami.

Elton wiązał masowe rozmnażanie się gryzoni z okresowymi wahaniami klimatu zależnymi od cyklów plam słonecznych. Różnorodne czynniki powodujące wymieranie tych zwierząt sprowadzał z jednej strony do czynników środowiskowych, takich jak posuchy, mrozy, nieurodzaże itp., z drugiej zaś do czynników ograniczających liczebność populacji (konkurencja epizootyczna i drapieżcy).

Matematyk Volterra opracował matematyczną teorię walki o byt, według której periodyczne wahania liczby zwierząt w naturze są wynikiem wzajemnego oddziaływania na siebie populacji drapieżców i ich ofiar.

Nowsze poglądy nie traktują poważnie wspomnianego wpływu czynników kosmicznych na okresowość masowego pojawu gryzoni i zjawisko to pojmują jako rezultat złożonej zależności od warunków klimatyczno-fenologicznych. Wybitny radziecki teriolog Naumow utrzymuje, że dynamika liczebności każdego gatunku jest określona całym kompleksem warunków jego egzystencji. Rola i znaczenie poszczególnych czynników zmienia się ustawicznie w taki sposób, że okoliczności decydujące w danym okresie, tracą swoje znaczenie i w przyszłości są zastępowane przez inne.

W chwili obecnej znaczenie tych czynników poznaje się coraz lepiej i tworzy realne podstawy do skutecznego przewidywania liczebności omawianych zwierząt. Okazuje się również, iż rola niektórych czynników,



Ryc. 5. Młode pustulki *Falco tinnunculus* L. z nornikiem zwyczajnym. — Fot. W. Strojny

jak np. drapieżców, była przeceniana. Likwidują one wprawdzie olbrzymie liczby gryzoni, lecz fakt ten nie ma większego znaczenia w procesie rozwoju i upadku plagi. Niezadowalająca jest także znajomość wpływu pasożytów i epizooecji na liczebność populacji tych zwierząt. Eksperymenty pokazały, że około 10% spośród trzymanyh w laboratorium i zakażonych tularemią gryzoni pozostaje przy życiu.

Przytoczone dane nie tłumaczą jednak dostatecznie jasno przyczyn upadku plagi. Liczba bowiem osobników pozostałych przy życiu po jej ustąpieniu, jest bardzo mała. Nowsze badania pokazały, że we wspomnianym procesie bardzo ważną rolę odgrywa stress. Termin ten wg Selyego oznacza stan organizmu przejawiający się w sumie wszystkich jego niespecyficznych reakcji na bodźce zewnętrzne. Stress może być wywołany nadmiernym zagęszczeniem populacji gryzoni. Powoduje on wyczerpanie psychiczne i wycieńczenie fizyczne organizmu. Zjawisko to objawia się powiększeniem nadnerczy, przyspieszeniem tempa przemiany materii często obniżeniem poziomu cukru we krwi. Sam stress może już być przyczyną śmierci. Jednak olbrzymią śmiertelność wśród zwierząt „na-stressowanych” powodują dopiero takie czynniki towarzyszące, jak głód, chłód i choroby infekcyjne. W samej więc strukturze populacji tkwi mechanizm stressu, który ujawnia się dopiero przy odpowiednio wysokim zagęszczeniu osobników.

Periodyczność pojawiania się plag interpretują niektórzy zaburzeniem równowagi pomiędzy źródłem pokarmu, a zwiększającą się liczbą jego konsumentów. Prowadzi to do przekroczenia wytrzymałości przetrze- ni i wystąpienia zjawisk regulacji. Jeżeli inne warunki się nie zmieniają, wówczas regulacja przejawia się w równych odcinkach czasu.

Występująca podczas masowego rozrodu ciasnota zmusza wiele osobników nornika zwyczajnego do opuszczenia zamieszkałego terenu. Warto wspomnieć, że w okresie lata większość z nich, a szczególnie samice, cechuje duże przywiązanie do miejsca pobytu. Potrafią one wrócić do nor z odległości 2,5 km. Pod jesień pęd do migracji u omawianych zwierząt zwiększa się znacznie. Jest to jednak zwykle migracja bezkierunkowa, w której chodzi o znalezienie lepszych warunków egzystencji. Dawniejsze opisy podają, że u tego gatunku zdarzają się również masowe migracje. Doniesienia te uznawano najczęściej za niewiarygodne. Warto w związku z tym przytoczyć niektóre relacje.

Popp e podaje, że norniki zwyczajne odbywają masowe wędrówki z pola na pole, podczas których nie zwracają uwagi na takie przeszkody, jak rowy, kanały a także większe rzeki, gdzie najprawdopodobniej wszystkie giną. Według informacji z 1872 r. rzeka Wezera, pomiędzy Bracke i Elsfleth, unosiła wielką liczbę norników. Zdaniem Blasiusa, w latach my-sich plag występuje u norników, wprawdzie niezbyt często, pęd do wędrówki. Ciągną one w pewnym kierunku, nie bojąc się strumieni, aby w końcu zniknąć bez śladu. Taką gromadą płynęły norki w 1811 r. przez Ren koło Rostheim, a w 1822 r. również przez tę rzekę, koło Oppenheim. Za nieprawdopodobny uważa się opis wędrówki nornika zwyczajnego, zamieszczony przez Hecka w *Życiu Zwierząt Brehma*. Przedstawia się on następująco: „W połowie maja 1873 r. gazety doniosły: — Szczególnie rzadkie zjawisko obserwowano tego dnia koło Kaltenmoor. W kierunku lasu poruszał się olbrzymi szary wąż, którego szerokość była stosunkowo niewielka w porównaniu z długością. Przy bliższym jednak podejściu zauważono, że zjawisko to jest utworzone przez całą armię norników, które okazały się płochliwe dopiero wówczas, gdy podbiegano całkiem blisko i rzucono w nie kamieniami. Potem się rozbiegły i zgubiły w zadrzewieniach”.

Według relacji naocznych świadków jedna z takich wędrówek odbyła się również w 1910 lub 1911 roku. W połowie września około godziny 10 uformowało się na polach Siemianówki, w pobliżu drogi prowadzącej ze Lwowa do Szczerca, kilka olbrzymich płatów utworzonych z norników zwyczajnych. Posuwały się one w kierunku południowo-zachodnim. Maszerujące zwierzęta wydawały głosy, przypominające w sumie świergotanie ptaków. Nie wykazały one większego popłochu, nawet gdy je bito, a duża liczba ich padała w koleiny polnej drogi znajdując śmierć pod kołami jadącego wozu.

Jeżeli nawet opisy te uznać za wiarygodne, należy przypuszczać, że migracje takie odbywają się rzadko. Trzeba też przypadek, aby ze zjawiskiem tym zetknął się osobiście zainteresowany przyrodnik.

WANDA BYCZKOWSKA-SMYK (Kraków)

LAKTENINY

Od kilkudziesięciu lat znane są bakteriobójcze i baktericystyczne właściwości mleka. Mleko wstrzymuje wzrost różnych bakterii saprofitycznych i choro-botwórczych lub zabija je. Zespół różnych inhibi-

torów obecnych w mleku określa się wspólną nazwą laktenin. Lakteniny nie są to określone związki, biologicznie czynne, ale raczej złożone układy inhibujące. Układów takich jest znaczna liczba. Jednym

z lepiej poznanych jest układ laktoperoksydaza/tiocjanian. Już w 1924 r. Hanssen twierdził, że bakteriobójcze właściwości mleka, stwierdzone w stosunku do pałeczki duru brzuszego i paratyfusu (*Salmonella typhosa* i *S. paratyphosa*) są uwarunkowane jego właściwościami peroksydatywnymi. Peroksydaza jest to enzym odszczepiający tlen od H_2O_2 i w ten sposób redukujący wodę utlenioną do wody zwykłej. Uwolniony tlen łączy się z innymi związkami.

Podobnie bakteriobójcze właściwości wykazuje mleko w stosunku do różnych typów streptokoków. Ścisła zależność między inaktywacją termiczną laktoperoksydazy a inaktywacją czynnika inhibitującego różne typy bakterii pozwoliła ustalić, że czynnikiem inhibitującym jest właśnie laktoperoksydaza. Obecnie wiadomo, że streptokoki jak i inne bakterie są inhibowane przez laktoperoksydazę tylko w obecności tiocjanianów (grup SCN), indykanu lub jodu — i związki te wykryto w mleku. W obecności peroksydazy wystarcza 0,2 $\mu\text{g/ml}$ NaSCN aby hamować rozmnażanie bakterii, natomiast w środowisku wolnym od peroksydazy skuteczne stężenie NaSCN wynosi 100—200 $\mu\text{g/ml}$. W obecności grupy SCN i H_2O_2 laktoperoksydaza całkowicie blokuje heksokinazę. Heksokinaza jest bardzo ważnym enzymem, biorącym udział w przenoszeniu wysokoenergetycznych grup fosforanowych.

Innym czynnikiem działającym przeciwko laseczce siennej (*Bacillus subtilis*) i *B. stearothermophilus* jest laktotransferyna. Jest to białko wiążące żelazo. Ilość laktotransferyny w mleku nie jest stała w ciągu roku — najmniej jest jej w mleku w pełnym okresie laktacji, pod koniec laktacji ilość jej wzrasta.

Dalszym układem inhibitującym, jednak o niepewnym znaczeniu — może być oksydaza ksantynowa. Przeprowadza ona utlenianie ksantyny i hipoksantyny według ogólnego schematu: ksantyna + $H_2O + O_2 \rightarrow$ moczan + H_2O_2 . Wprawdzie Green i Pauli wykazali, że H_2O_2 wytworzona działaniem oksydazy ksantynowej hamuje rozmnażanie różnych chorobotwórczych bakterii Gram dodatnich, jak i Gram ujemnych, jednakże w mleku znajdują się tak niskie ilości ksantyny, że stężenia H_2O_2 wytworzonej przez jej utlenienie nie mogą mieć znaczenia bakteriobójczego, chyba że weźmie się pod uwagę również niewielkie ilości H_2O_2 powstające przy nieenzymatycznym utlenianiu kwasu askorbinowego w mleku.

Badając działanie surowego mleka na erythrocyty różnych zwierząt wykryto, że mleko nie hemolizuje np. erythrocytów owcy — wynikałoby z tego, że mleko nie zawiera dopełniacza, jednakże erythrocyty świnki morskiej ulegają hemolizie w mleku. Dalsze badania wykazały, że mleko nie od każdej krowy zawiera dopełniacz. Gdy badano duże ilości mleka, zmieszanego

od różnych krów — zawsze stwierdzano obecność dopełniacza, natomiast można było znaleźć pojedyncze krowy, których mleko nie zawierało dopełniacza. Zwykle dopełniacz znajduje się w mleku w małej ilości, przybywa go pod koniec okresu laktacji, jest go dość dużo w wydzielinie nielaktujących gruczołów mlecznych oraz w sianie.

Stwierdzono również występowanie w mleku pewnej ilości naturalnych przeciwciał. Istnieje pogląd, że naturalne przeciwciała niekoniecznie są odpowiedzią na specyficzną infekcję; zwłaszcza u przeżuwczy takie przeciwciała mogą pochodzić np. z mikroorganizmów żywca. Prawdopodobnie bakteriobójcze właściwości surowego mleka są związane głównie z obecnością dopełniacza i przeciwciał.

Należy podkreślić, że obecność globulin odpornościowych w sianie i wydzielinie nielaktujących gruczołów ma szczególne znaczenie dla ochrony samych gruczołów przed infekcją.

Znaczną rolę w systemie obronnym gruczołów mlecznych odgrywają leukocyty. Jeśli eksperymentalnie do wymienia krowy wprowadzono zawieszinę gronkowca złocistego (*Staphylococcus aureus*) — zawsze następowało zakażenie. Gdy jednak przedtem wywołano w wymieniu leukocytozę, przez wprowadzenie do niego 50 ml 0,14M NaCl — organizm skutecznie zwalczał wprowadzone gronkowce. Roztwór NaCl wywołuje leukocytozę, ponieważ zawiera pyrogeny. Pyrogeny są to różnego typu związki chemiczne — wszystkie charakteryzują się tym, że podnoszą temperaturę ciała. Gdy całkowicie usunąć z wody pyrogeny (przez specjalne destylowanie lub wytrącanie z węglem aktywowanym) — leukocytoza nie występuje.

Gruczoły mleczne nielaktujące wydają się bardziej odporne na zakażenie niż znajdujące się w okresie laktacji.

Jeszcze jednym czynnikiem wchodzącym w skład systemu obronnego ustroju jest lizozym. Wykryto go w białku jaja kurzego, później stwierdzono jego obecność także w mleku, leukocytach, łzach, ślinie, surowicy krwi. Lizozym surowicy krwi pochodzi prawdopodobnie z leukocytów. Lizozym wykazuje silne właściwości lityczne — ma zdolność rozpuszczania mukopolisacharydów, stanowiących istotny składnik błony bakteryjnej. Działa on zarówno na bakterie Gram dodatnie, jak i Gram ujemne.

Laktoperoksydaza tiocjanian, laktotransferyna oraz lizozym nie są ograniczone tylko do mleka, ale występują i w wydzielinach innych gruczołów pochodzenia ektodermalnego (ślinowych, łzowych, Harde-
ra) — wobec tego nazwa lakteniny odnosi się dziś do szeregu układów obronnych, występujących zarówno w mleku, jak i w innych płynach ustrojowych.

MUZEUM MINERALOGICZNE AKADEMII GÓRNICZEJ WE FREIBERGU (NRD)

Małe górnicze miasteczko Freiberg, położone u podnóża saksońskich Gór Kruszcowych, 35 km na zachód od Drezna, mieści w swoich murach jedną z najstarszych na świecie i bardzo znanych wyższych szkół technicznych. W roku 1765 powstała tu Akademia Górnicza, której zadaniem było kształcić naukowców, inżynierów i personel kierowniczy dla potrzeb saksońskiego przemysłu górniczego i hutniczego (ryc. 1). Ponad 200 lat rozwijały się na tej uczelni w sposób szczególny nauki geologiczne. Obecnie Akademia Górnicza jest najważniejszym centrum tych nauk w Niemieckiej Republice Demokratycznej, z bogatym i nowoczesnym wyposażeniem umożliwiającym kształcenie studentów, a także prowadzenie badań naukowych w zakresie geologii, mineralogii, geochemii, nauki o złóżach kopalin użytecznych i geofizyki.

Od chwili powstania Akademii Górniczej rozpoczęto zbieranie minerałów i próbek rud jako podstawowych pomocy naukowych w szkoleniu studentów. Charakter zbiorów był z góry ustalony przez jego naukowe zadania i tym różnił się od ówczesnych, dość rozpowszechnionych kolekcji mineralogicznych w gabinetach osobliwości i w skarbcach na dworach feudalnych wład-

ców. Liczba okazów dotąd zgromadzonych w muzeum Akademii Górniczej wynosi setki tysięcy sztuk. Najładniejsze i najwartościowsze egzemplarze są wystawione w kilku dużych salach i udostępnione publiczności.

Bez wątpienia najbardziej interesującą częścią omawianego muzeum są zbiory minerałów. Wystawione okazy są nie tylko prawdziwymi klejnotami dla fachowca czy zbieracza minerałów, lecz wzruszają każdego miłośnika przyrody. Obok wysokiej wartości eksponatów, ich urok polega głównie na harmonii barwy i formy w poszczególnych grupach mineralnych (ryc. 2).

Witryna z fluorytami jest niejako paletą promieniujących barw od jaśniejszych różowych do ciemnofioletowych, często z odcieniami zielonymi, zielonawożółtymi i atramentowoniebieskimi, które szczególnie silnie oddziałują dzięki szklistemu połyskowi tych minerałów. Malachit i azuryt imponują swoją wyśmienatą zielenią i niebieskością. Nie mniej interesujące są wystąpienia rodzimych pierwiastków miedzi, srebra, złota i platyny, które oglądamy raz w bryłach, bądź jako połyskujące druciki lub cieniutkie blaszki, czy delikatne wprysnięcia w skałach. Zwiedzającemu odsłania się cudowny świat naszej Ziemi, którego ze względu na jego różnorodność nie można w pełni opisać. Załączone do artykułu zdjęcia dają pewne wyobrażenie o bogactwie form w świecie minerałów.

W szeregu witryn przedstawione są zbiory minerałów z freiberskiego rejonu kruszcowego (ryc. 3—7). Można w nich prześledzić, z punktu widzenia rodzajów eksploatowanych kruszców, historię górnictwa rud tego rejonu, która datuje się odkryciem kruszców srebra w roku 1168, a więc 800 lat temu. Czasy górnictwa srebrnego reprezentuje między innymi bryła srebra rodzimego z kopalni *Himmelsfürst* koło Freibergu o wadze 3,8 kg. Oglądamy tutaj piękne okazy rzadkiego kruszcu srebra — argyrodytu (Ag_8GeS_6), w którym profesor Akademii Górniczej we Freibergu, Clemens Winkler odkrył w latach 1885—86 pierwiastek chemiczny german i tym samym potwierdził słuszność przewidywań rosyjskiego uczonego D. J. Mendelejewa, że istnieje pierwiastek ekakrzem = german.

Osobliwością muzeum freiberskiego są zbiory minerałów srebra, z których ono słynie. Tutaj znajduje się piękna kolekcja prustytów. Prustyt (Ag_3AsS_3) jest światłoczułą siarkosolą srebra o jasnoczerwonej barwie i wysokim połysku. Niegdyś był on poszukiwanym kruszczem srebra. Przed 15 laty odkryto w Niederschlema k. Schneeberg (Zachodnie Góry Kruszcowe) prywatną kolekcję prustytów, która należy do najpiękniejszych kolekcji świata. Obecnie jest ona w posiadaniu muzeum. Inne minerały z tej grupy, jak argentyt (plansza II), akantyt, stefanit i polibazyt wskazują również na niezwykle bogactwo minerałów srebra w saksońskich Górach Kruszcowych.

Zbiory próbek ze złóż kopalin użytecznych stanowią drugi duży dział omawianego muzeum udostępniony publiczności. Jest to wystawa gospodarczo najważniejszych surowców mineralnych, które są uporządkowane według ich naturalnego występowania i genezy. Zwiedzający zapoznaje się z charakterystycznym wykształ-



Ryc. 1. Sala muzealna Akademii Górniczej we Freibergu (z 1769 r.)



Ryc. 2. Sala muzealna ze zbiorami mineralogicznymi

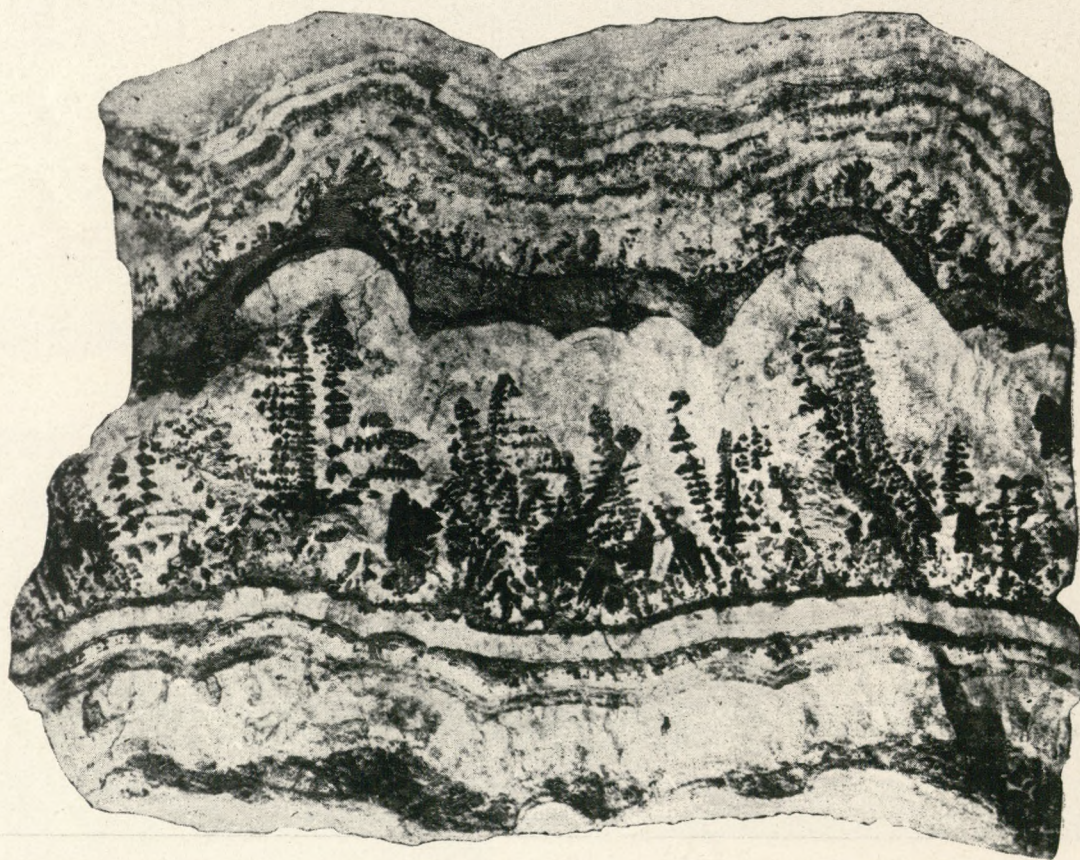


III. CZERWONAKI, *Phoenicopterus ruber*

Fot. Z. Piskornik



IVa. KRYSZTAŁY ARGENTYTU z Muzeum Mineralogicznego Akademii Górniczej we Freibergu



IVb. SZKIELETY KRYSZTAŁÓW GALENY (PbS) z Muzeum Mineralogicznego we Freibergu

cenieniem kopalin mineralnych i ich związkiem ze skałami otaczającymi. Wystawione okazy są z natury bardzo duże, a często dobrze widoczna tekstura pozwala wnioskować o formie złoża. Zbiory te obejmują ekspozyty sponad 2500 złóż różnych części świata. Właśnie tego rodzaju zbiór ma swoją specjalną wartość, gdyż nauka o złożach kopalin ma duże znaczenie gospodarcze i rozpowszechnienie wiedzy o tej nauce wydaje się szczególnie ważne.

Jest rzeczą naturalną, że złoża niemieckie są w zbiorach reprezentowane przez nadzwyczaj dobre ekspozyty. Dają one pewne wyobrażenie o żyłach kruszców srebra, ołowiu i cynku rejonu freiberskiego, a bardzo instruktywne profile przez całe złożo pokazują budowę geologiczną złóż mansfeldzkich łupków miedzionośnych z obszaru Eisleben i Sangerhausen w Turynii. Nadto znajdują się tutaj także próbki z południowoafrykańskich złóż diamentów, boliwijskich złóż cyny, czy z australijskich pól złotonośnych. Wiele ekspozytów świadczy o badaniach naukowych pracowników i absolwentów Akademii Górniczej we Freibergu w wielu krajach świata. Dziś jeszcze należy do dobrego zwyczaju, że byli studenci akademii dokumentują więz z ich *Alma Mater* przez dary próbek-ekspozytów dla tutejszego muzeum.

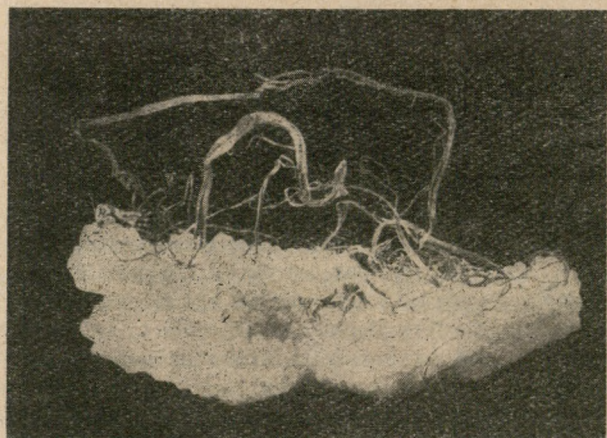
Zbiory mineralogiczno-złożowe Akademii Górniczej we Freibergu należą do najstarszych kolekcji, które zostały utworzone i rozbudowane ze ściśle naukowym zadaniem, przy czym stale dąży się do systematycznego uzupełniania i rozszerzania zbiorów. Umowy



Ryc. 5. Kryształy gipsu z Bańskiej Szczawnicy (Czechosłowacja)



Ryc. 6. Turmalin z okolicy Zwickau



Ryc. 3. Rodzime srebro z Freibergu



Ryc. 4. Limonit naciekowy z Rossbach (Westfalia)



Ryc. 7. Kryształy piromorfitu w kwarcu

z dyrekcjami kopalń zapewniają na bieżąco dostawę próbek geologicznych z najnowszych rejonów eksploatacji kopalin. Szczególnie ważna jest jednak międzynarodowa sieć wymiany z muzeami, instytutami, a także pojedynczymi osobami wielu krajów świata. Na tej drodze uzyskuje się ważne, nowo odkryte minerały, próbki kruszców i innych kopalin z nowych złóż, oraz cenne próbki porównawcze. W zamian przekazuje się minerały i próbki kopalin ze złóż Niemieckiej Republiki Demokratycznej.

Na zakończenie kilka uwag o znaczeniu tego rodzaju zbiorów. W pierwszej linii są one archiwum dla prac naukowych z zakresu mineralogii i nauki o kopalinach użytecznych. Dają one cenną możliwość porównywania próbek mineralnych i kopalin z różnych krajów świata. W zbiorach takich są przechowywane okazy pochodzące z różnych okresów czasu i faz eksploatacji poszczególnych złóż rud. Pod tym względem

zbiory freiberskie są światowej sławy i dlatego badacze z różnych krajów zwracają się o materiał porównawczy do ich prac naukowych. Z drugiej strony niezwykle bogata treść i wybornosc poszczególnych okazów mają dużą wartość dydaktyczną. Studenci poznają różnorodność minerałów, skał i złóż kopalin użytecznych, oraz uczą się rozumieć procesy prowadzące do ich powstania. Ponadto każdy miłośnik przyrody będzie zachwycony pięknoscia barw i form eksponatów. Zwiedzający poznaje cudowną część przyrody i uzupełnia swoją wiedzę o często zupełnie nie znaną mu dziedzinę naszego naturalnego otoczenia. Dlatego też zwiedzenie Muzeum Mineralogicznego Akademii Górniczej we Freibergu stanowi duże przeżycie dla jego gości, kim by oni nie byli, laikami czy fachowcami.

Tłum.: Jerzy Niśkiewicz

DROBIAZGI PRZYRODNICZE

Wielki sukces astronautyki

Rok ubiegły zamknięty został wielkim sukcesem astronautyki. W dniu 21 grudnia 1968 r. z kosmodromu na Przylądku Kennedy'ego wysłano statek kosmiczny *Apollo-8* z trzema amerykańskimi astronautami Frankiem Bormanem, Jamesem Lovellem i Williamem Anderssem w kabinie. Po upływie 11 1/2 minut od momentu startu *Apollo-8* wszedł na przewidywaną orbitę okołoziemską, której perygeum wynosiło 183 km, apogeum zaś — 191 km.

Po włączeniu w trzy godziny po starcie statku kosmicznego silnika trzeciego stopnia rakiety nośnej nastąpiło znaczne zwiększenie prędkości z 28 000 km/godz. do prawie 39 000 km/godz., taka bowiem prędkość była potrzebna, by przezwyciężyć siłę przyciągania ziemskiego.

W czasie lotu kosmonauci amerykańscy utrzymywali kontakt z Ziemią, przekazując kontrolującym ośrodkom swe spostrzeżenia i obserwacje. Poza chwilowymi oznakami złego samopoczucia kosmonauci czuli się doskonale w czasie lotu. Pierwsza transmisja telewizyjna ze statku kosmicznego *Apollo-8* została pomyślnie przeprowadzona w drugim dniu lotu. Na ekranach telewizyjnych ukazały się obrazy nadawane z odległości około 220 000 km od Ziemi. Najistotniejszy moment lotu, tj. wejście na orbitę okołoksiężycową, nastąpił w trzecim dniu lotu, kiedy został uruchomiony silnik członu raketowego statku.

W czasie zbliżania się do Księżyca prędkość statku kosmicznego uległa obniżeniu do 3500 km/godz., aby następnie, po wejściu w strefę przyciągania Księżyca i zbliżeniu do niego, wzrosnąć do ponad 9000 km/godz. Działanie silnika członu raketowego zredukowało ją o około 3000 km/godz. Kosmonauci wykonali liczne zdjęcia fotograficzne i kinematograficzne powierzchni Księżyca, przelatując nad przypuszczalnym miejscem przyszłego lądowania człowieka. Zgodnie z programem *Apollo-8* dokonał 10-krotnego okrążenia Księżyca na

orbicie eliptycznej zbliżając się prawie do odległości 110 km od satelity Ziemi.

Pełen emocji nie tylko dla samych astronautów, lecz i milionów ludzi, śledzących z zapartym tchem losy tak odległego od Ziemi statku kosmicznego, był moment, gdy po wykonaniu zaplanowanych zadań astronauta włączyli silnik członu raketowego, by powrócić na Ziemię. Gdyby bowiem zawiodło działanie silnika, statek *Apollo-8* musiałby w dalszym ciągu obiegać Księżyc, co zakończyłoby się w rezultacie śmiercią amerykańskich astronautów.

Na szczęście, dzięki prawidłowej pracy silnika statek kosmiczny mógł przezwyciężyć pole grawitacyjne Księżyca i zostać skierowany ku Ziemi. Drugim niebezpiecznym dla statku i astronautów był moment wchodzenia w atmosferę ziemską. Wymagało to skierowania statku pod odpowiednim kątem na odpowiedniej wysokości.

W siódmym dniu — 27 grudnia 1968 r. — lot został pomyślnie zakończony, a statek kosmiczny wodował na falach Pacyfiku na wyznaczonym miejscu, skąd astronauta helikopterem zostali przewiezieni na jedną ze znajdujących się w pobliżu jednostek marynarki amerykańskiej.

Lot statku kosmicznego *Apollo-8* stanowi dalszy krok w zdobywaniu kosmicznych przestrzeni i niewątpliwie przybliży chwilę lądowania człowieka na srebrnym globie.

K. M.

Nowy hormon białkowy

Ostatnio w przebiegu procesu oczyszczania adrenokortykotropiny (ACTH) metodą chromatografii kolumnowej wykazano obecność nowego hormonu białkowego. Droga skomplikowanej metody frakcjonacji oraz rechromatografii koncentratu ACTH, pochodzącego z przysadek mózgowych owiec, uzyskano szereg oddzielnych ciał białkowych, które oznaczono lite-

rami A, B, C, D, L, M i N, przy czym litera N odpowiada alfa_s-ACTH¹, litera M — mieszaninie ACTH z przysadek świń i owiec, natomiast symbol L — nowemu białku. Po oczyszczeniu białka L otrzymano frakcję tzw. L'.

Okazało się, że białko L' różni się właściwościami chemicznymi od alfa_s-ACTH; zawiera ono 59 reszt aminokwasowych, zbudowane jest z 17 aminokwasów. Jego ciężar cząsteczkowy, obliczony na podstawie szybkości sedymentacji, wynosi około 6600.

Interesująco przedstawia się działanie biologiczne nowego hormonu L', analogiczne jakościowo do ACTH (czynność adrenokortykotropowa, lipolityczna, melanocytostymulująca).

Czynność adrenokortykotropowa hormonu L' określona *in vitro* wynosi w przybliżeniu 8 jednostek/mg.

Czynność lipolityczną nowego hormonu oznaczono *in vitro* na tkance tłuszczowej królika i szczura. Uzyskane wyniki badań zebrano w poniższej tabeli:

Czynność lipolityczna hormonu L' *in vitro*

Preparat	Najmniejsza ilość białka L' wywołująca widoczne działanie lipolityczne (w mikrogramach)	
	Królik, samiec o średniej wadze ciała 3,5 kg	Szczur, samiec o średniej wadze ciała 300 g
Białko L'	0,038	0,93
Białko L' zdenaturowane działaniem roztworu wodorotlenku sodowego	0,16	
Alfa _s -ACTH	0,0067	0,0068

Działanie lipolityczne hormonu L' porównano z analogiczną czynnością ACTH. Uzyskane wyniki pozwoliły na stwierdzenie, że minimalna dawka lipolityczna ACTH jest prawie identyczna u królika i szczura (0,0067—0,0068 mikrograma), jednak minimalna dawka hormonu L' różni się znacznie od ACTH, u królika bowiem wynosi ona 0,038 mikrograma, natomiast u szczura znacznie więcej (0,93 mikrograma).

Czynność melanocytostymulującą hormonu L' określono *in vitro* na podstawie próby skórnej u żaby oraz *in vivo* na żabach pozbawionych przysadki mózgowej. Wynosi ona *in vitro* 9×10^7 jednostek/mg białka L'.

Denaturacja białka L' działaniem gorącego roztworu wodorotlenku sodowego nie wpływa *in vivo* na zwiększenie jego czynności melanocytostymulującej, w przeciwieństwie do wyników otrzymanych z czystymi chemicznie preparatami ACTH.

Równocześnie stwierdzono, że gotowanie białka L' przez 10 minut w roztworze NaOH wzmaga przeszło czterokrotnie jego czynność lipolityczną.

Niektórzy badacze kwestionują jednak istnienie odrębnego hormonu L', wysuwając przeciwną teorię, według której białko L', odznaczające się większą cząsteczką od ACTH, jest po prostu molekułą ACTH powstałą przez jej połączenie z bliżej

nieokreślonym białkiem, a nawet z kilku białkami. Hipotezy tej nie można dotychczas obalić, gdyż nie ustalono jeszcze całkowitej budowy cząsteczki białka L'.

W. J. Pajor

„Wierzba Reymonta” we Wrześni — pomnik przyrody

W związku z rozporządzeniem Komitetu Ekonomicznego Rady Ministrów, który uznał Ligę Ochrony Przyrody w Polsce za instytucję wyższej użyteczności społecznej — Powiatowy Oddział Ligi Ochrony Przyrody we Wrześni przystąpił do rejestrowania zabytkowych obiektów przyrody żywej i martwej: starych pamiątkowych, nierzadko reliktowych drzew oraz głązów narzutowych, mających związek z wydarzeniami historycznymi. W roku 1968 jako pomniki przyrody na terenie miasta Wrześni uznane zostały: 1. głąz narzutowy pochodzenia polodowcowego spoczywający w parku miejskim „Wiosna Ludów” i upamiętniający zmagania ludu wielkopolskiego pod dowództwem Ludwika Mierosławskiego z Prusakami wiosną 1848 r. pod Miłosławiem, Wrześnią i Sokołowem. Głąz ten otrzymał nazwę „Kosynier”; 2. sędziwy okaz klonolistnego platana afrykańskiego (*Platanus africana*), rosnący w parku licealnym Technikum Weterynaryjnego; 3. licząca około 220 lat wierzba biała (*Salix alba*) rosnąca w tymże parku.

We Wrześni, nad strumykiem Wrześnicą, prawym dopływem środkowej Warty, rośnie w parku licealnym kilkanaście starych i bardzo starych drzew, które z racji wieku bądź egzotycznego pochodzenia, otaczane są szczególną opieką ze strony społeczeństwa. Rosną tu dęby, buki, graby, wiązy, topole, kasztanowce i wierzby, a także: platany, tuje, cyprisy i cyprysiki oraz gatunki drzew japońskich, syberyjskich i amerykańskich. Prawdziwym olbrzymem na terenie parku jest wysokopienna wierzba biała o smukłej, choć dość rozłożystej, regularnej koronie. Rośnie ona



Wierzba biała, *Salix alba* we Wrześni. — Fot. A. Kaczmarek

¹ Umowny skrót od wyrazów angielskich *sheep adrenocorticotropin*.

w najstarszej, naturalnej części parku w otoczeniu innych drzew: od strony północnej otaczają wierzbę-staruszkę trzy wysokie świerki, od strony zachodniej i wschodniej chronią ją przed wiatrami cztery inne mniej okazałe około stuletnie wierzby. Przestrzeń od strony południowej jest odsłonięta i zapewnia drzewu dużo słonecznego światła. Staruszka-wierzba, której wiek oblicza się na około 220 lat, jeszcze dziś zachowuje zdrowy pień, liczne konary i bardzo gęsto ulistnione gałęzie. Posiada tutaj doskonałe warunki wegetacyjne. Od koryta płynącej o kilkanaście kroków rzeczki Wrześnicy do pnia wierzby przekopany został około 1900 roku rów głębokości około 1 metra, który dziś gęsto zakrzewiony, utrzymuje wokół wierzby dostateczną ilość wilgoci nawet w latach wielkiej posuchy.

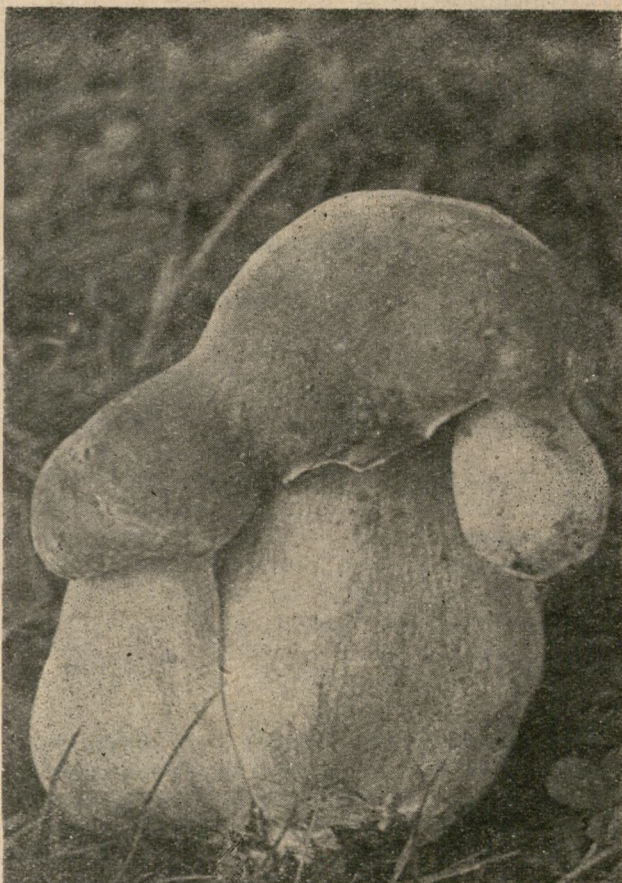
W latach 1919—1925 na terenie powiatu wrzeńskiego w pobliskiej miejscowości Kołaczkowo w zakupionym przez siebie dworze mieszkał i tworzył Władysław Stanisław Reymont, tu m. in. powstały takie utwory jak: *Suka*, *Bunt*, *Wampir* i liczne drobne nowele, tutaj też w listopadzie 1924 roku Reymont otrzymał wiadomość o przyznaniu mu Nagrody Literackiej im. Nobla za tłumaczony już wcześniej na wiele obcych języków epos z życia wsi polskiej *Chłopi*. Reymont bardzo lubił i hodował kwiaty, ozdobne krzewy, a już szczególnie ukochał stare ojcyste drzewa. Pewnego razu, jesienią 1922 roku, Reymont w towarzystwie żony Aurelii, kolegów artystów teatralnych Lorentowicza i Nowickiego oraz gen. Władysława Sikorskiego spacerował po wrzeńskim parku. Rozmowa toczyła się o niedawno odzyskanej niepodległości, o teatrze i o Chopinie. Reymont mówił mało, ale w pewnej chwili nad Wrześnicą zatrzymał towarzystwo i wskazując na drzewo z pogodnym uśmiechem i właściwym sobie humorem rzekł: *Oto wierzba-starucha — żona króla drzew, dęba — my z tego małżeństwa wszyscy*. Od tego czasu sędziwą wierzbę we Wrześni młodzież szkolna, u której autor *Chłopów* cieszył się ogromnym autorytetem, nazwała „Wierzbą Reymonta”. Nazwa bardzo szybko się przyjęła i pozostała do dziś.

„Wierzba Reymonta” ma aż 17 ogromnych konarów (dwa w ubiegłym roku złamała wichura) o obwodach u nasady od 80—90 cm, obwód bardzo zdrowego pnia na wysokości 2 m — około 765 cm. Imponująca korona wiosną i latem jest siedliskiem szpaków, licznych drobnych ptaków śpiewających, a zwłaszcza wilg, które budują gniazda wyglądające jak małe o pionowo wydłużonym kształcie kołyszące się na wietrze koszycki. Szczególnie pięknie wygląda wierzba nad

Wrześnicą w okresie lata, kiedy okrywa się gęstym biało-szaro-zielonym ulistnieniem. Jest wtedy obiektem ogólnego zainteresowania młodzieży szkolnej, turystów, wycieczkowiczów, miłośników przyrody z kraju i zagranicy. Jako żywy pomnik przyrody o wdzięcznej nazwie otoczona jest troskliwą opieką przez członków szkolnych kół LOP, którzy stale oczyszczają ją z pasożytniczej huby drzewnej, atakującej wierzbę od strony północnej.

A. Kaczmarek

Trojaczki



Trzy okazy borowika szlachetnego (*Boletus edulis*) zrosnięte kapeluszami. Na skutek szybszego wzrostu okazu środkowego najmniejszy osobnik został wyrwany z ziemi i uniesiony w górę. — Fot. J. Walas

J. Walas

KRONIKA NAUKOWA

Nowe Prezydium Polskiej Akademii Nauk

Od 1 stycznia br. rozpoczęło swą kadencję nowe Prezydium Polskiej Akademii Nauk, wybrane na zgromadzeniu ogólnym Akademii w dniu 17 grudnia ub. r. i zatwierdzone przez Radę Ministrów na okres czterech lat.

Prezesem Akademii został ponownie wybrany prof. dr Janusz Groszkowski, wiceprezesami — prof.

dr Henryk Jabłoński, minister Oświaty i Szkolnictwa Wyższego, prof. dr Marian Mięśowicz, fizyk jądrowy z Krakowa, prof. dr Witold Nowacki, dotychczasowy sekretarz naukowy PAN, oraz prof. dr Włodzimierz Trzebiatowski, chemik z Wrocławia.

Wśród wybranych pozostałych członków prezydium PAN znalazły się nazwiska profesorów: Tadeusz Baranowski, kierownik Katedry Chemii Fizjologicznej Akademii Medycznej we Wrocławiu, Bohdan Do-

brzański, kierownik Katedry Gleboznawstwa Wyższej Szkoły Rolniczej w Lublinie, Jan Karol Kostrzewski, kierownik Zakładu Epidemiologii (Państwowy Zakład Higieny w Warszawie), Anatol Listowski, dyrektor Instytutu Uprawy, Nawożenia i Gleboznawstwa w Puławach, Jerzy Litwiniszyn, kierownik Zakładu Mechaniki Górotworu PAN w Krakowie, Ignacy Malecki, przewodniczący Komitetu Akustyki PAN, Włodzimierz Michajłow, kierownik Zakładu Parazytologii PAN, Jan Michalski, kierownik Katedry Syntezy Organicznej Politechniki Łódzkiej, Paweł Jan Nowacki, przewodniczący Komitetu Automatyki i Cybernetyki Technicznej PAN, Szczepan Pieniążek, dyrektor Instytutu Sadownictwa w Skierniewicach, Ksawery Rowiński, kierownik Katedry Radiologii Pediatrycznej Akademii Medycznej w Warszawie, Dionizy Smoleński, rektor Politechniki Warszawskiej, Michał Śmiałowski, dyrektor Instytutu Chemii Fizycznej PAN, Henryk Świdziński, kierownik Katedry Geologii Akademii Górniczo-Hutniczej w Krakowie, Kazimierz Urbanik, dyrektor Instytutu Matematycznego Uniwersytetu Wrocławskiego i Maciej Wiewiórowski, z Katedry Chemii Organicznej Uniwersytetu Poznańskiego.

K. M.

Zjazd IBP w Oxford

Międzynarodowy Program Biologiczny (IBP) rozpoczęty w 1963 r.* wszedł w decydującą fazę, która będzie trwała przez pełnych pięć lat (1967—72). Sekcja Produktynności Lądowej IBP składa się z kilku grup roboczych skupiających swoje wysiłki na badaniu produktywności takich gospodarczo ważnych zwierząt, jak na przykład duże ssaki roślinożerne, ptaki ziarnojady czy też drobne ssaki (gryzonie). Grupa badaczy drobnych ssaków, która powstała przed dwoma laty, odbyła swój drugi już zjazd w dniach od 29. 07. do 2. 08. 1968 r. w Oxford (Anglia). W zjeździe tym uczestniczyło 54 delegatów z 14 krajów, a wśród nich wielu bardzo wybitnych ekologów i fizjologów gryzoni. Polska delegacja była dość liczna, reprezentowała ona cztery ośrodki naukowe: warszawski, krakowski, białowieski i wielkopolski (Turew).

W ciągu czterech pracowitych dni obrad tego zjazdu przedstawiono 31 prac, spośród 36 zgłoszonych w formie streszczeń. Tematycznie wszystkie prace zgrupowano w czterech działach: liczebność drobnych ssaków, ich bioenergetyka, rozród i przeżywanie, a także przepływ energii i produktywność w całych populacjach. Część prac dotyczyła jeszcze metodyki, jednak wiele było już tak dojrzałych, że nosiły znamiona prawdziwych syntez lub podsumowań. Szczególne zainteresowanie budziły pierwsze bilanse przepływu energii skompletowane dla populacji gryzoni w kilku ekosystemach. Na łąkach i polach uprawnych obliczono na przykład, iż norniki (*Microtus*) mogą pochłaniać 3—15% całej produkcji roślinnej (Myllymäki, Trojan). W różnych typach lasu natomiast, nornice i myszy leśne (*Clethrionomys*, *Apodemus*) konsumują rocznie 20—180 tys. kcal/ha. Zużywają w ten sposób od 2 do 12% dostępnych dla siebie pokarmów, jednak w stosunku do całej produkcji lasu stanowi to zwykle



Grupa kilku polskich uczestników na Zjazd IBP w Oxford. Stoją od lewej: dr A. Drożdż, dr J. Zejda (Czechosłowacja), dr G. Bujalska-Grüm, doc. dr Z. Pucek i dr A. Górecki. — Fot. A. Drożdż

ułamek procentu. (Grodziński i inn.; Ryszkowski). Intensywność przepływu energii poprzez populację gryzoni w tym samym ekosystemie może zmieniać się zasadniczo w kolejnych latach. Rekordowe wartości osiąga ona oczywiście przy dużym zagęszczeniu gryzoni, na polach na przykład w czasie tzw. „lat mysich”.

Zjazd był dobrze zorganizowany i bardzo starannie przygotowany. Obrady i dyskusje toczyły się w uroczej atmosferze oxfordzkich college'ów. Językiem zjazdu był oczywiście angielski, jednak spotkanie to było bardzo polskie ze względu na wielki wkład [(udział)] w nim polskiej myśli badawczej. Grupa robocza badania drobnych ssaków powstała w Polsce na zjeździe IBP w r. 1966. Jej centrum informacyjne znajduje się w Instytucie Ekologii PAN w Warszawie, a jej pismo naukowe *Small Mammal Newsletters* wychodzi także w Warszawie. Udział Polaków, prof. dr K. Petrusевичa i dr L. Ryszkowskiego, w Komitecie organizacyjnym zjazdu oxfordzkiego był także dominujący. Przygotowali oni cały program naukowy spotkania. Referaty polskie (było ich aż 15) zyskały na spotkaniu oxfordzkim duże uznanie, a kilka z nich wywołało bardzo żywy oddźwięk. Polska metoda oceny liczebności gryzoni, tzw. *standard-minimum*, została przyjęta dla całej grupy i zalecona do powszechnego użytku. W tej chwili posługują się nią już ekolodzy w pięciu krajach Europy i Ameryki. Polsce także powierzono opublikowanie materiałów zjazdowych w formie specjalnego tomu na temat produktywności i bioenergetyki gryzoni.

Prace grupy roboczej dla drobnych ssaków, jak i cała działalność IBP, będą trwały przez cztery następne lata. W tym okresie planuje się jeszcze dwa kolejne spotkania całej grupy. Należałoby tylko życzyć sobie, aby udział Polaków i ich dorobek naukowy na tych następnych zjazdach nie był mniejszy niż w Oxford.

W. Grodziński

C O P E R N I C A N A

Wystawa Kopernikowska

W Pałacu Kultury Zagłębia w Dąbrowie Górniczej została zorganizowana wystawa poświęcona pamięci Mikołaja Kopernika.

Wystawę, której inicjatorem jest Sekcja Kopernikowska Polskiego Towarzystwa Przyrodników im. Ko-

pernika, eksponowano z okazji „Dni Dąbrowy Górniczej”.

Impreza jest dalszym rozwinięciem większej kilkunastoltniej imprezy zapoczątkowanej wystawą w roku 1967 pod nazwą „Kąć Kopernika”.

Wystawa cieszyła się dużym zainteresowaniem publicznosci i została przychylnie przyjęta przez prasę, w której zamieszczono zdjęcia z wystawy. Frekwencja 420 osób.

W. Szymański

* Patrz *Wszechświat* nr 10/1963, str. 230.

Pole magnetyczne w sąsiedztwie Wenus. Najważniejszym wynikiem przelotu amerykańskiego aparatu kosmicznego Mariner V (Żeglarz V) koło Wenus jest dostarczenie danych o polu magnetycznym w jej sąsiedztwie. Dane te otrzymano z magnetometru o czułości 0,1 gamma (10^{-6} Oe), umieszczonego na końcu wysięgnika o długości 2 m, w związku z czym własne pole magnetyczne aparatu miało tam wartość tylko 0,5 gamma. Pomiary były wykonywane co 50,4 sek. Przed zbliżeniem się aparatu do Wenus międzyplanetarne pole magnetyczne miało natężenie około 8 gamma, a linie jego sił zwrócone były w stronę Słońca. Na 155 minut przed zbliżeniem się aparatu do Wenus natężenie pola nagle wzrosło do wartości 15 gamma, ale jego orientacja nie uległa zmianie. Tłumaczone to jest tym, że aparat spotkał front magnetohydodynamicznej fali uderzeniowej. W 55 minut później wartość natężenia pola nagle zmalała do 6 gamma, przy czym orientacja jego nadal pozostała bez zmiany. W 20 minut po przelocie koło Wenus (w odległości 980 km), aparat kosmiczny znowu przecierał przez front fali uderzeniowej. Wobec tego, że własne pole magnetyczne Wenus jest bardzo słabe, powstawanie w jej sąsiedztwie fali uderzeniowej tłumaczono zderzeniem się strumienia plazmy słonecznej z jonosferą planety. Fala uderzeniowa powstaje przy tym po stronie dosłonecznej Wenus na wysokości około 500 km. Po stronie odsłonecznej zaś ciągnie się od planety turbulentny „warkocz” plazmy. Żadnych śladów wokół wenusjańskich obszarów radiacji nie odkryto.

A. M.

Należy ogrzewać krew do transfuzji. Jeśli podczas zabiegu chirurgicznego przetacza się krew zimną (odmrożoną ale nie podgrzaną), u około 60% pacjentów stwierdza się występowanie zaburzeń w akcji serca. Przy przetaczaniu krwi podgrzanej do temperatury ciała — tylko 2% pacjentów wykazuje zaburzenia pracy serca. Pod wpływem narkozy temperatura ciała obniża się, a wprowadzona zimna krew obniża ją jeszcze bardziej.

W. B-S.

Sc. News 1967

Śmierć od dymu papierosów. Hodowla mszyc na lucernie w laboratorium udawała się bardzo dobrze tak długo, dopóki żaden z pracowników nie zapalił papierosa w tym pokoju. Już od dymu z jednego papierosa zaczęły ginąć larwy, a po trzech papierosach okazały dorosłe mszyce masowo spadały z roślin i ginęły. Gdy w pokoju był dym z zapalonego drewna lub papieru — mszyce rozwijały się normalnie.

W. B-S.

Niezwykłe zjawisko w kwazarze 3C287. Na fotografiach Quasara (*Quasi Stellar Radio Source* — Niby Gwiazdowe Źródło Radiopromieniowania) 3C 287 wykonywanych do 1965 r. w Obserwatorium na Palomar Montain, wyglądał on jak niebieska gwiazdka o blasku 18^m, od której ciągnęła się słabituka świecąca wypustka ku czerwonemu gwiazdopodobnemu obiektowi o blasku 21^m. Widmo niebieskiego składnika było charakterystyczne dla widma kwazarów — występowały w nim bowiem wyraźne linie emisyjne Mg II (2798 Å), C IV (1550 Å) i C III (1910 Å), przy czym były one przesunięte ku czerwonej części widma o 1,055 (co umożliwiałoby ocenę odległości kwazara).

Niedawno radioastronomowie amerykańscy ocenili rozmiary niebieskiego składnika na 300 lat świetlnych, a długość wypustki na 30 000 l. św.

Na fotografiach wykonanych po 1965 r. wypustka i czerwony obiekt znikły jednak, a na ich miejscu pojawiła się słabo widoczna mgławica o rozmiarach 60 000 × 40 000 l. św.

Ta zmiana wyglądu, już sama w sobie dziwna, staje się prawdziwą sensacją, jeżeli uwzględnimy jej nagłość. Prosty rachunek prowadzi bowiem do wniosku, że rozprzestrzeniała się ona z prędkością 10 000 razy większą niż prędkość światła.

Być może więc, że kwazar znajduje się znacznie bliżej od Ziemi niż to wynika z poczerwienienia jego widma (a więc i ma znacznie mniejsze rozmiary), a tylko wyjątkowo szybko oddala się (co powoduje poczerwienienie widma), lub też poczerwienienie jego widma powodowane jest przez efekt grawitacyjny — przyciąganie wielkiej masy.

A. M.

„Staczające się” głązy na Księżycu. Na zdjęciach otrzymanych za pomocą sond kosmicznych „Lunar Orbiter” odkryto głązy, które stoczyły się ze zboczy księżycowych i pozostawiły za sobą wyraźne ślady. Dotąd poznano zaledwie kilkanaście tych interesujących obiektów, czemu jednak nie można się dziwić, gdyż mają one niewielkie rozmiary (średnica od 5 do 23 m), a pozostawione ślady są jeszcze mniejsze (szerokość od 3 do 16 m). Można je więc zobaczyć tylko na zdjęciach wykonanych z niewielkiej odległości, zawierających bardzo delikatne szczegóły powierzchni Księżyca.

Największy „staczający się” głaz znajduje się na zboczach góry centralnej krateru Witelo, sfotografowanej w sierpniu 1967 r. przez sondę „Lunar Orbiter — 5”. Ma on około 23 m średnicy i około 6400 m³ objętości (przy wyznaczaniu objętości przyjęto kulisty kształt głazu). Nietrudno zatem obliczyć, że głaz ten waży około 21 000 ton (średnica gęstości Księżyca wynosi 3,33 g/cm³). Pozostawiony zaś ślad ma około 16 m szerokości i jest bardzo interesujący. Zawiera bowiem zawiłe i cyklicznie powtarzające się wzory, które przypominają wzór zrobiony przez walek malarski.

Na uwagę zasługuje fakt, że ślady pozostawione przez „staczające się” głązy mają od początku do końca jednakową szerokość. A zatem muszą być one zbudowane z jakiejś twardszej materii i dlatego nie uległy uszkodzeniu podczas staczania się ze zboczy księżycowych.

S. R. B.

Czyżby narodziny gwiazdy? W 1967 r. astrofizycy amerykańscy E. E. Becklin i G. Neugebauer z Pasedeny dokonali sensacyjnego odkrycia. Podczas obserwacji gwiazdozbioru Oriona w dalekiej podczerwieni odkryli mgławicę, która emituje silne promieniowanie podczerwone. Fotometria źródła promieniowania przeprowadzona w obserwatorium Mt Palomar wykazała, iż rozkład energii w widmie odkrytego obiektu odpowiada temperaturze 700° K (420° C). Jest to więc najbardziej chłodny obiekt spoza układu planetarnego Słońca, jaki dotychczas znany był astronomom.

Odkrycie powyższe wydaje się wykazywać, że obserwujemy bardzo wczesne stadium narodzin gwiazdy. W ciągu około 20 lat odkryta „mgławica podczerwona” powinna się skondensować i stać się już normalną gwiazdą. Obecnie odkryty obiekt jest prawdopodobnie obłokiem gazowo-pyłowym przed kondensacją, a „świeci” całkowicie „na koszt” grawitacyjnej energii kondensacji. Gdy jednak temperatura w jego środku osiągnie około 10 milionów stopni, wówczas włączą się reakcje termojądrowe i „mgławica podczerwona” stanie się gwiazdą ciągu głównego.

S. R. B.

Z nowszych badań nad fizjologią mózgu. Badacze zachodni wykazali ostatnio, że radioaktywny kwas glutaminowy (aminokwas), poddany inkubacji łącznie ze skrawkami tkanki mózgowej świnki morskiej, ulega przemianie do radioaktywnego kwasu asparaginowego.

Proces ten biokatalizują swoiste enzymy, biorące udział w metabolizmie kwasu cytrynowego.

Przypuszcza się, że uzyskane wyniki badań mogą być pomocne w poznawaniu mechanizmu fizjologii tkanki mózgowej oraz jej ewentualnych zaburzeń (zagadnienie chorób psychicznych).

W. J. P.

The Biochemical Journal 1968

Postępy współczesnej techniki mikroskopowej (histologii i histochemii). Ponieważ większość skrawków tkankowych, używanych zwykle w technice mikroskopowej, zawiera różne typy komórek, więc w konsekwencji histochemik napotyka w toku badań na „mozaikę” różnych zespołów enzymów występujących w poszczególnych komórkach. W celu umożliwienia oznaczenia aktywności enzymów w badanych komórkach, a nawet ich fragmentach, opracowano nowe metody badań będące skojarzeniem metod stosowanych w histologii (przy użyciu nowych typów mikroskopów) z metodami biochemicznymi. W ten sposób oznaczono m. in. zawartość poszczególnych aminokwasów, niektórych białek (DNA), enzymów (oksydazy cytochromowej, aminopeptydaz) w skrawkach mikroskopowych.

W. J. P.

The Biochemical Journal 1968

Właściwości biologiczne cytochromu b_5 . Terminem „cytochromy” określa się grupę swoistych hemoproteidów, związków posiadających właściwości utleniająco-redukujące oraz biorące udział w oddychaniu tzw. tkankowym. Wśród licznych stosunkowo odmian cytochromów na uwagę zasługuje cyt b_5 , hemoproteid wyisolowany w roku 1956 z mikrosomów komórek wątroby cielęcia, a w rok później z komórek wątroby świni. Ostatnio zaś wyizolowano ten cytochrom z wątroby szczura działaniem enzymów proteolitycznych, lipaz, jadów węży i niektórych innych. W przeciwstawieniu do wyników dawniejszych badań wykazano obecnie, że cyt b_5 nie jest bynajmniej związkiem jednorodnym, lecz mieszaniną cyt b_5F i cyt b_5S , o identycznych wprawdzie właściwościach spektralnych, lecz różniących się pomiędzy sobą budową aminokwasową.

Stwierdzono, że biosynteza cyt b_5 zachodzi w pewnych zespołach komórek. Po wstrzyknięciu leucyny promieniotwórczej zwierzętom doświadczalnym nowo zsyntetyzowany cytochrom już w ciągu kilku minut od chwili wstrzyknięcia pojawia się w mikrosomach. Inne właściwości biologiczne cyt b_5 są obecnie przedmiotem nowych badań.

W. J. P.

The Biochemical Journal 1968

Hormony owadów wytwarzane przez rośliny. Z pospolitych chwastów i paproci wyizolowano substancję identyczną z ekdyzonem, hormonem regulującym wyniki i wzrost owadów. Przypuszcza się, że substancja ta chroni rośliny przed owadami. Inny hormon owadzi — tzw. hormon juwenilny (wstrzymujący przeobrażenie) również należy do systemu ochronnego roślin, a wyizolowany z nich ma zastosowanie jako biologiczny środek owadobójczy.

W. B.—S.

Sc. News 1967

Nowy antybiotyk przeciw amebom. Ludność krajów tropikalnych ulega masowym zakażeniom przewodu pokarmowego przez pasożytnicze pierwotniaki. W Izraelu udało się wyprodukować nowy antybiotyk — Colisan — który przyjmowany doustnie zabija w jelicie tylko ameby. Colisan rozpuszcza błonę komórkową i powoduje rozpady ameby w ciągu kilku sekund. Działa w bardzo małych dawkach, jest odporny na działanie enzymów jelita, które inaktywują inne antybiotyki.

Sc. News 1967

W. B.—S.

Środki owadobójcze zabijają zarodki ptaków.

W Holandii wykazano, że środki owadobójcze, zjadane przez ptaki w martwych owadach, akumulują się w dużej ilości w tkance tłuszczowej i żółtku jaj. Te same środki chemiczne wprowadzone eksperymentalnie do rozwijającego się jaja powodowały śmierć zarodków już po wylęgu — w okresie, gdy zachodziła absorpcja żółtka. Wynika z tego, że masowe stosowanie środków owadobójczych może mieć fatalne skutki dla ptactwa, nawet jeśli nie rejestruje się masowego giniecia osobników dorosłych.

W. B.—S.

Sc. News 1967

Żelazo z Labradoru. Jest faktem, że największe i najcenniejsze złoża rud żelaza (i — dodajmy — w ogóle kruszców) występują niemal z reguły wśród skał tzw. tarcz, tj. najstarszych, usztywnionych już od dawna części skorupy ziemskiej. Tak jest też i w Kanadzie. Całą jej północ zajmuje najczystniejsze wiekiem geologiczne jądro Ameryki Północnej, tarcza laurentyjska, obejmująca na wschodzie również i półw. Labrador. Po ostatniej wojnie światowej zaczęto na nim (i to w samym niemal jego geometrycznym centrum — na granicy prowincji Quebec i Labrador) wydobywać ok. 40% rudę żelazną. Roboty zaczęły się w 1950 r. od założenia przez „Iron Ore Company of Canada” 11 lotnisk w labradorskiej tundrze. To były przyczółki natarcia. Największy w historii cywilny „most powietrzny” przerzucił na nie ludzi, sprzęt i materiały. Przy ich pomocy wybudowano linię kolejową długości 573 km, która służy dwóm celom: wywozi przeciętnie ok. 80 000 t dziennie rudy, głównie do Sept Îles, a także do pobliskich Pointe Noire i Port Cartier, portów na północnym brzegu ujścia rzeki św. Wawrzyńca, oraz zaopatruje załogi i same kopalnie w trzech górniczych osiedlach: Labrador City, Wabush (mniej więcej w połowie drogi, ok. 50 km na zachód od głównej trasy) oraz Schefferville (na najdalszym północnym krańcu linii). Z nich najważniejsze jest Labrador City. Istnieje już 8 lat i posiada 7500 mieszkańców, co stawia je na czele wszystkich gmin całego tego terytorium. Kopalnie w pobliżu niedalekiego jeziora Carol Lake dostarczają rocznie 17 500 000 t, co — przy zasobach szacowanych ostrożnie na 3 mld to — zapewnia im surowiec na ponad 100 lat. Roboty górnicze prowadzone są systemem odkrywkowym i polegają przede wszystkim na niwelowaniu wzgórz zbudowanych z 33-procentowej rudy. Po wydobyciu przewozi się ją, w pełni zautomatyzowaną 10-kilometrową linią kolejową, do zakładu wzbogacania. Nie bez czysto ludzkiej, złośliwej satysfakcji wypada zauważyć, że również i na tej linii zdarzają się zupełnie zautomatyzowane katastrofy. W zakładzie ruda ulega koncentracji do 66% przez usunięcie krzemionki i w takim stanie przechodzi przez proces spiekania (aglomeracji), który powoduje jej zbrylenie. Ułatwia on da'szy transport, a w końcu i wytop. W postaci aglomeratu przewożą rudę dzień i noc pociąg (każdy po 150 wagonów) do wspomnianych już trzech portów nad rzeką św. Wawrzyńca, ładując ją za pomocą wielkich przenośników taśmowych z szybkością 8000 t na godzinę. Przez te porty przechodzi rocznie ponad 20 mln t rudy dla hut Kanady, Stanów Zjednoczonych i Europy.

E. S.

National Geographic 1967

Przewidywania na 20 najbliższych lat w dziedzinie medycyny. Światowa Organizacja Zdrowia zwróciła się do kilku laureatów nagrody Nobla z zapytaniem, jakie — według ich zdania — są najważniejsze zadania i możliwe osiągnięcia medycyny w najbliższych 20 latach.

Jeden z zapytanych twierdzi, że najważniejszy problem, to wyżywienie ludności świata, a więc dostarczenie jej pożywienia w dostatecznej ilości i jakości, a drugie poważne zagadnienie, to zmniejszenie przyrostu naturalnego ludzi.

Drugi zapytany twierdzi, że to, co będzie, zależy całkowicie od tego, co my chcemy, aby było. On sam

chciałby przede wszystkim wyjaśnienia fizycznych przyczyn chorób umysłowych.

Inny uczony odpowiedział, że jest optymistą, bo ma nadzieję, iż przeważna ilość chorób zakaźnych będzie zwalczona i sądzi, że dużo więcej zrobi się w sprawie zwalczania nowotworów. Zagadnienie, które staje się coraz bardziej doniosłe, to zapobieganie objawom starości. Z przesuwaną się w górę granicą wieku będzie na świecie bardzo wiele starych ludzi, głuchych, ślepych i w inny sposób zniepełniających; tu trzeba będzie zrobić dużo więcej, niż się to teraz robi.

Inny znów uczony uważa, że jednym z najdonioślejszych możliwych osiągnięć w przeciągu najbliższych 20 lat — to zapobieganie i wyleczenie nowotworów, jak również i zawałów mięśnia sercowego.

Z kolei dalszy uczony twierdzi, że medycyna będzie się starała dowiedzieć, jak wygląda organizm przy zaczynającej się złośliwej chorobie, przy zaczynających się zmianach degeneracyjnych. Ale największym osiągnięciem będzie usunięcie lub co najmniej odroczenie choroby metodami niespecyficznymi i osiągnięcie tego, aby ludzie, którzy nie są dziedzicznie obciążeni skłonnością do jakiejś choroby, pozostali zdrowi aż do późnej starości, aż nie umrą z powodu podszego wieku.

Wreszcie jeden z uczonych przewiduje, że w tych 20 latach doniosłe będą badania nad zagadnieniami dotyczącymi struktury mózgu, identyfikacji i wyniszczenia wirusów, opanowania wrodzonych chorób oraz sterowania procesami starzenia się.

Jak z tych wypowiedzi widać, nacisk jest tu położony na choroby i dolegliwości występujące masowo: choroby umysłowe, nowotwory, choroby zakaźne, zawały serca, procesy starzenia się i głód, a wśród spodziewanych osiągnięć nie wysuwa się na pierwszy plan bardzo interesujących badań nad chorobami, które nie grożą ludzkości, których zasięg jest niewielki, oraz nad sposobami leczenia, które nie będą masowo stosowane, jak np. pasjonujący obecnie wielu ludzi problem przeszczepienia serca i innych organów człowieka.

I. V.

Sc. News 1968

Mączka z ryb ma chronić zęby dzieci objadających się cukierkami. Cukry i słodczyce — jak to ogólnie wiadomo — psują dzieciom zęby, przyspieszają próchnicę zębową, a wielu rodzicom trudno jest odmówić dzieciom ciastek i cukierków. Badania laboratoryjne przeprowadzone na królikach wykazały, że dodatek mączki z ryb, a więc koncentratu rybiego białka, do pożywienia zawierającego sporo cukru zmniejsza to niszczące zęby działanie cukru. Dr Robert M. Stephan z Bethesda, Md., który doświadczenia te przeprowadził, przypuszcza, że podobnie ma się ta sprawa i u ludzi, więc proponuje, by mączkę rybią dodawano do wypieku ciastek i innych słodczych; zwiększy to odżywczą wartość tych wyrobów cukierniczych, a zarazem będzie chroniło zęby.

Mączka z ryb, to tani lecz cenny produkt, który masowo wytwarzany ma zapobiegać głodowi i niedożywieniu w krajach, gdzie ludzie głodują. W Stanach Zjednoczonych Ameryki Płn. zachęcano już przed szeregiem lat do używania tej mączki do różnych wypieków jako składnika zwiększającego ich wartość odżywczą. Mączka rybia odpowiednio oczyszczona nie daje w wypiekach żadnego przykrego posmaku, ani zapachu. Może teraz, po tych badaniach dentystycznych, znajdzie mączka z ryb szersze zastosowanie niż dotychczas.

I. V.

Sc. News 1968

Nowy sposób leczenia ciężkich poparzeń. Sposób ten wykryto przypadkowo, gdy pacjenta ciężko poparzonego i zatrutego tlenkiem węgla (CO) umieszczono w komorze o zwiększonym ciśnieniu tlenu; wtedy okazało się, że oparzenia zaczęły się bardzo szybko goić. Eksperymentalnie na zwierzętach wykazano, że zwiększona ilość tlenu chroni skórę przed rozpadem i wstrzymuje wzrost bakterii.

Sc. News 1967

W. B.—S.

Nasiona sprzed 10 000 lat wykiełkowały. Dotychczasowy rekord długowieczności należał do nasion *Nelumbium* (lotos), które wykiełkowały po 2000 lat. Ostatnio donoszą z Kanady, że wykiełkowały i wyrosły w normalne rośliny nasiona łubinu, które leżały w norach lemingów na Alasce przez 10 000 lat.

Sc. News 1967

W. B.—S.

Liście dębu działają na émy. Trans-2-hexenal, wydzielany przez liście czerwonych dębów, pobudza samice ciem do wydzielania substancji przywabiających samce. Taki sam związek wyizolowano z zielonych liści klonu, brzozy, buka i wiązu, jednak nie stwierdzono żadnego oddziaływania tych drzew na émy. Możliwe, że te drzewa wydzielają zbyt małe ilości tego produktu. Podobnie wykryto, że liście morwy działają przyciągająco (chemicznie) na gąsienice niektórych jedwabników.

Sc. News 1967

W. B.—S.

Grzybek przeciw komarom. Grzybek rodzaju *Coelomomyces* rozwija się w jamie ciała larw komara *Anopheles*, zużywając ich tkankę tłuszczową, która jest konieczna do przeobrażenia. Grzybek ten nie atakuje innych komarów i może być użyty z powodzeniem w walce przeciw widliszkom.

Sc. News 1967

W. B.—S.

Najstarsze bakterie świata. Ostatnio w pokładach soli kamiennej w Kanadzie wykryto na głębokości około 1000 m pod powierzchnią ziemi żywe drobnoustroje, których wiek oceniono na ok. 320 mln lat, a więc stosunkowo „młody” w porównaniu z innymi znaleziskami bakterii również na terenie Kanady (okolicie Ontario). Bakterie te przed kilku zaledwie laty stały się sensacją świata jako najstarsze, strukturalnie zorganizowane ślady życia na Ziemi sprzed ok. 2 mld lat. Wspomniane twory, o kształtach pałeczko-watych oraz okrągławych, znajdowano również głęboko w próbkach skalnych. Następane badania doprowadziły do odkrycia kopalnych drobnoustrojów w zachodniej części Australii (2,7 mld lat) oraz w warstwie krzemienia we wschodniej części Transwaalu (Afryka Południowa), z których ostatnie, pochodzące sprzed 3,1 mld lat, „ochrzczono” nazwą *Eobacterium isolatum*.

Obecność wspomnianych wyżej bakterii wykazano nie tylko w warstwach skalnych, lecz również w warstwach geologicznych zbudowanych z mas węglowodorów nasyconych, nazwanych pristanem i fytanem, które pod względem chemicznym wykazują pokrewieństwo z chlorofilem. Stąd wnioskuje, że już przed 3 miliardami lat istniało zjawisko fotosyntezy chlorofilowej.

Kosmos Stutt. 1967

W. J. P.

Użyto pchłę do walki z królikami w Australii. Australia ma ciągle kłopoty z nadmiernie rozmnożonymi królikami, które swą żarłocznością czynią wiele szkody. Toteż coraz to nowe wymyśla się sposoby, by zwalczyć tę króliczą plagę. Ponieważ w Anglii wirusowa choroba *myxomatosis* wyniszczyła prawie zupełnie tamtejsze króliki, postanowiono ostatnio w podobny sposób zwalczyć te gryzonie w Australii.

Próbowano przenieść ten wirus na australijskie króliki za pośrednictwem moskitów, lecz efekt tej metody był słaby. Rozwój moskitów bowiem zależy od deszczów i temperatury, przeto nie zawsze wiosną jest dostatecznie wiele moskitów, by masowo zakażać młode króliki. Próbuje się więc zastosować do przenoszenia myxomatozy innego owada: pchłę króliczą, która właśnie w Anglii przenosiła tę chorobę na króliki. Pchła ta nie atakuje człowieka ani kilku gatunków torbaczy australijskich.

Zobaczmy, czy taka ingerencja w przyrodę Australii nie przyniesie nie oczekiwanych ubocznych skutków, jak to nieraz bywa, gdy człowiek chce coś zmienić w równowadze, która się ustaliła w przrodzie.

I. V.

RECENZJE

Polskie nazewnictwo zoologiczne. I. Ssaki. Wrocław 1968, str. 81, cena 25 zł

W ramach porządkowania mianownictwa i nazewnictwa biologicznego, tak bardzo potrzebnego w życiu codziennym i w piśmiennictwie zawodowym, ukazał się z druku tomik poświęcony nazwom ssaków. Inicjatywa tego opracowania wyszła z Sekcji Ogrodów Zoologicznych PTZool., a wykonania tej żmudnej i pozornie niewdzięcznej pracy podjęło się dość duże grono specjalistów. Ministerstwo Gospodarki Komunalnej sfinansowało wydanie tego dzieła.

Autorzy podają spis polskich i łacińskich nazw ssaków krajowych, wielu znanych z literatury podróźniczej i naukowej, z ogrodów zoologicznych i filmów. W sumie zestawiono nazwy ponad 900 ssaków, co stanowi jedną szóstą dotychczas opisanych przedstawicieli tej grupy zwierząt. Spis ten pokryje zapewne na

czas dłuższy zapotrzebowanie na nazwy ssaków w polskim języku. Polskie nazwy gatunków ustalono częściowo na podstawie prac źródłowych polskich, dla gatunków egzotycznych zastosowano nazwy lokalne w transkrypcji fonetycznej.

Treść książeczki składa się ze spisu gatunków ułożonych w porządku systematycznym (str. 30), z indeksu nazw polskich (str. 21), z podobnego rozmiarem indeksu nazw łacińskich i krótkiego wykazu piśmiennictwa (str. 2). Dzięki takiemu układowi treści można z łatwością odnaleźć interesującego nas ssaka. Dobry papier i ładna czcionka podnoszą jeszcze wartość tego wydawnictwa. Miejmy nadzieję, że podobne wykazy innych grup zwierząt ukażą się w niezbyt odległej przyszłości.

Redakcja

SPRAWOZDANIA

Symposium Speleologiczne w Tatrach

Piąte z kolei Symposium Speleologiczne z organizowanych corocznie przez Sekcję Speleologiczną Polskiego Towarzystwa Przyrodników im. Kopernika odbyło się w Tatrach, w schronisku PTTK na Kalatówkach, w dniach od 11 do 13 października 1968 r. Poświęcone ono było głównie problematyce zjawisk krasowych środkowej części Polskich Tatr.

Obrady Symposium zostały otwarte w dniu 11. X. wczesnym popołudniem przez prof. dr Kazimierza Kowalskiego. Następnie p. Stefan Zwoliński w referacie pt. *Z dziejów badań jaskiń systemu wywierzyska Bystrej i badań Jaskini Magurskiej* przedstawił zebranym historię wieloletniej eksploracji tych jaskiń. Dwa kolejne referaty, mgr Apoloniusza Rajwy, pt. *Aktualny stan eksploracji najgłębszych jaskiń tatrzańskich* i Janusza Baryły, pt. *Eksploracja systemu jaskiń Snieżna — Nad Kotlinami* dotyczyły odkryć dokonanych w ciągu ostatnich lat w masywie Czerwonych Wierchów i Kominiańskiego Wierchu. W tym rejonie znaleziono i przebyto szereg jaskiń o dużych deniwelacjach, typu wysokogórskich gouffres. Najgłębsza z nich jest jaskinia Snieżna, która po odkrytym na wiosnę 1968 r. połączeniu z wyżej położoną jaskinią Nad Kotlinami liczy obecnie około 780 m różnicy wysokości, dzięki czemu znalazła się na szóstym miejscu wśród najgłębszych jaskiń na świecie. Poza nią do najgłębszych w Polsce należą jaskinie: Bandychoch (350 m głęb.), system Ptasia — Lodowa Litworowa (295 m głęb.) i Wielka Litworowa (225 m głęb.). Odkrycie tych jaskiń i ich eksploracja były możliwe tylko dzięki zastosowaniu metod alpinistycznych i zorganizowaniu szeregu wieloosobowych wypraw. Poszukiwania nowych jaskiń w wysoko położonych obszarach wapiennych Tatr są w dalszym ciągu prowadzone, tak że spodziewać się można dalszych interesujących odkryć w tym terenie.

Referat wygłoszony przez dr Mariana Pulinę pt. *Gleby poligonalne w Jaskini Czarnej w Tatrach* dotyczył form typowych dla strefy klimatu zimnego, które dzięki specyficznym warunkom mikroklimatycznym tworzą się współcześnie w Jaskini Czarnej. Geomorfologowie z ośrodka wrocławskiego rozpoczęli cykl systematycznych obserwacji kolejnych etapów powstawania tych form. Można przypuszczać, że dokładniejsze obserwacje dna zbudowanego z osadów klastycznych w innych jaskiniach tatrzańskich pozwoli stwierdzić istnienie nowych stanowisk współczesnych gleb poligonalnych.

Dr Jerzy Głazek w referacie pt. *Uwagi o genezie jaskiń wołoszyskich* przedstawił swoje obserwacje

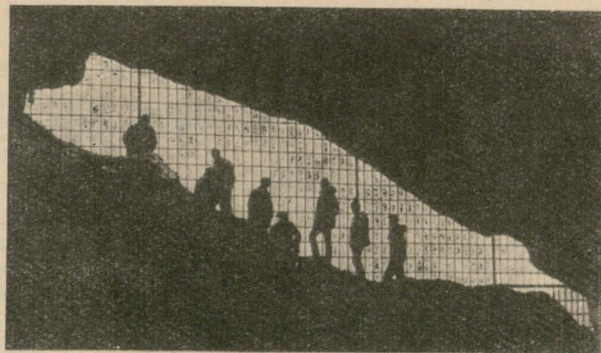
i poglądy na temat powstania dwóch niewielkich jaskiń położonych w rejonie Polany pod Wołoszynem. Jego zdaniem jaskinie te są formami stosunkowo młodymi i utworzyły się pod pokrywą utworów morenowych.

Referat dr M. Puliny pt. *Wyniki badań w Jaskini Niedźwiedziej w Kletnie* dotyczyły odkrycia dalszych partii jaskini, w których występuje bardzo bogata i różnorodna szata naciekowa. Odkrycie to przesądziło ostatecznie o decyzji trwałego zabezpieczenia jaskini i zamknięcia kamieniołomu, w którym znajduje się otwór wejściowy.

Późnym wieczorem w dniu 11. X. odbyło się zebranie członków Sekcji Speleologicznej. Przedyskutowano na nim dotychczasową działalność Sekcji oraz ustalono wytyczne pracy na najbliższe dwa lata. Na zebraniu wybrano również nowy Zarząd Sekcji w składzie: przewodniczący dr R. Gradziński, sekretarz dr A. Radomski, oraz członkowie — dr J. Głazek, mgr M. Harasimiuk, dr M. Pulina, mgr A. Rajwa, dr inż. Z. Rubinowski, mgr A. Skalski i dr Z. Wójcik.

W dniu 12. X. uczestnicy Symposium pod kierownictwem p. S. Zwolińskiego zwiedzili Jaskinię Magurską. W jaskini tej widoczny jest profil osadów klastycznych, odsłonięty podczas przekopywania syfonu. W wielu miejscach obserwować można także wyraźne ślady młodych przemieszczeń tektonicznych, które miały miejsce już po powstaniu korytarzy jaskiniowych. Na uwagę zasługuje również doskonale widoczny na przestrzeni wielu metrów kontakt osadów środkowego triasu z osadami środkowej jury.

Wieczorem tego samego dnia uczestnicy Symposium wysłuchali dalszych referatów. Mgr Marian Hara-



Otwór Jaskini Magurskiej zamknięty kratą. — Fot. R. Gradziński

simiuk, mgr Andrzej Henkiel i mgr Kazimierz Pękala w referacie pt. *Kopalne zjawiska krasowe w okolicy Frampola* przedstawili wyniki badań w południowej części Wyżyny Lubelskiej. W oparciu o dane z dziedziny tektoniki i paleomorfologii oraz charakter osadów wypełniających podziemne formy krasowe autorowie omówili kilka etapów powstawania tych form w okresie pliocenu i plejstocenu. Referat dr Jerzego Głazka pt. *Fazy krasowienia na obszarze młodej platformy w Polsce* miał charakter syntetyczny; w oparciu o opublikowane do tej pory materiały autor wyróżnił 4 wielkie fazy rozwoju procesów krasowych, które miały miejsce od permu po holocen. Mgr Bronisław W. Wołoszyn w referacie pt. *Echolokacyjny system orientacji u zwierząt jaskiniowych* zapoznał zebranych z historią badań i aktualnym stanem wiedzy w tej dziedzinie. Referat mgr Andrzeja Kobyłeckiego pt. *Wstępne wyniki badań zawartości CO₂ w atmosferze w jaskiniach tatrzańskich* dotyczył badań prowadzonych w ubiegłym roku przez geomorfologa belgijskiego C. Eka, w których uczestniczył również autor referatu.

W dniu 13. X. odbyła się wycieczka naukowa w rejon dolin Kondratowej i Goryczkowej. W związku

z chorobą dr Z. Wójcika wycieczkę prowadził dr J. Głazek. Uczestnicy Sympozjum obejrżeli najpierw wypływy wywierzyska Bystrej oraz otwory jaskiń Bystrej i Dudnicy, a następnie zapoznali się z lejami krasowymi wytworzonymi pod pokrywą utworów morenowych. Ostatnim punktem wycieczki było Wywierzysko Goryczkowe. Jak wykazały przeprowadzone ostatnio przez mgr T. Dąbrowskiego badania, wywierzysko to zasilane jest przez wody z rejonu Hali Gąsienicowej.

W sympozjum wzięły udział 24 osoby. Tę stosunkowo niewielką ilość uczestników w porównaniu z Sympozjami lat ubiegłych tłumaczy fakt, że w tym samym terminie odbywała się wycieczka Sekcji Sedymentologicznej Pol. Tow. Geologicznego oraz uroczyste posiedzenie w Instytucie Geograficznym UJ. Interesująca tematyka wygłoszonych na Sympozjum referatów, żywa dyskusja podczas obrad i wycieczek, jak też i miły nastrój podczas całego Sympozjum świadczą, że było one w pełni udane.

Następne Sympozjum Speleologiczne odbędzie się w jesieni 1969 r. bądź w Warszawie, bądź też w Lublinie.

R. Gradziński

Errata

W zesz. 1/1969 w art. M. Książkiewicza *Aleksander Humboldt* omyłkowo — z winy redakcji — pod dolnym zdjęciem na str. 2 podano „Aleksander Humboldt” — zamiast „Leopold von Buch — portret (litografia) z 1823 r.”. O tym wybitnym geologu niemieckim, przyjacielu A. Humboldta, pisze autor artykułu na str. 3. Wszystkie zdjęcia do powyższego artykułu pochodzą ze zbiorów dr Stanisława Czarnieckiego, któremu redakcja *Wszechświata* wyraża serdeczne podziękowanie za ich udostępnienie.

Autorem zdjęcia „Drzewostan sosnowy” (na str. 24) nie jest, jak mylnie podano, J. Grehta, lecz J. Greszta.

Za powyższe pomyłki redakcja *Wszechświata* przeprasza Autorów i Czytelników.

WSZECHŚWIAT

Redaktor Naczelny: Kazimierz Maślankiewicz, z-ca nac. red.: Halina Krzanowska, redaktorzy działowi:

Franciszek Górski i Józef Hurwic, sekretarz redakcji: Kazimierz Maroń

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

PAŃSTWOWE WYDAWNICTWO NAUKOWE — ODDZIAŁ W KRAKOWIE, ul. SMOLEŃSK 14.
Nakład 4641+159 egz. Format A4, ark. wyd. 4,5, druk. 3¹/₂+2 wkł., papier druk. sat. 61×86, 65 g kl. V i papier kredowy 90 g
Cena zł 6.— Otrzymano do składania w listopadzie 1968. Podpisano do druku w lutym 1969. Zamówienie 964/68
A-64 Druk ukończono w lutym 1969. DRUKARNIA UNIWERSYTETU JAGIELLOŃSKIEGO, KRAKÓW, ul. CZAPSKICH 4

ADRESY ODDZIAŁÓW POL. TOW. PRZYRODNIKÓW IM. KOPERNIKA

Bydgoszcz	— Al. Ossolińskich 12
Gdańsk-Wrzeszcz	— Al. Zwycięstwa 42, Z-d Biologii AM
Katowice	— ul. Jagiellońska 28
Kraków	— ul. Podwale 1
Lublin	— ul. Akademicka 10, Katedra Botaniki WSR
Łódź	— Park Sienkiewicza
Olsztyn-Kortowo	— Wyższa Szkoła Rolnicza, Zakł. Chemii Og. blok 38
Poznań	— ul. Zwierzyniecka 19 Miejski Ogród Zoologiczny
Puławy	— Osada Pałacowa
Szczecin	— Al. Powstańców 72, Zakład Medycyny Sądowej
Toruń	— ul. Sienkiewicza 30/32
Warszawa	— Pałac Kultury i Nauki piętro 19, pok. 1916
Wrocław	— ul. Cybulskiego 30, I p.

ZAWIADOMIENIE

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

rok 1945	nr nr 3	po 0.72	za egzemplarz
„ 1946	„ „	1, 2, 3, 4, 5, 6	po 0.72 za egzemplarz (komplet)
„ 1947	„ „	1, 2, 3, 4, 5, 6, 7, 8, 9, 10	po 0.72 za egzemplarz (komplet)
„ 1948	„ „	1, 2, 3, 4, 5, 6, 7, 8, 9, 10	po 0.72 za egzemplarz (komplet)
„ 1949	„ „	5, 7, 8, 9, 10	po 0.72 za egzemplarz
„ 1950	„ „	6	po 0.72 za egzemplarz
„ 1951	„ „	1, 2, 5, 6, 7, 8, 9, 10	po 0.72 za egzemplarz
„ 1952	„ „	3—6, 7—10 (łączone po 4 egz.)	po 4.80 za egzemplarz
„ 1954	„ „	9—10 (łączone 2 egz.)	po 8.— za egzemplarz
„ 1955	„ „	3, 4, 5, 6, 7, 12	po 4.— za egzemplarz
„ „	„ „	8—9, 10—11 (łączone)	po 8.— za egzemplarz
„ 1956	„ „	1, 2, 3, 4, 5, 6, 7, 8, 9, 10	po 4.— za egzemplarz
„ „	„ „	11—12 (łączony)	po 8.— za egzemplarz (komplet)
„ 1957	„ „	1, 2, 3, 4, 5, 6, 7, 10, 11, 12	po 6.— za egzemplarz
„ „	„ „	8—9 (łączony)	po 12.— za egzemplarz (komplet)
„ 1958	„ „	1, 2, 3, 4, 5, 6, 9, 10, 11, 12	po 6.— za egzemplarz
„ „	„ „	7—8 (łączony)	po 12.— za egzemplarz (komplet)
„ 1959	„ „	1, 2, 3, 4, 5, 6, 9, 10, 11, 12	po 6.— za egzemplarz
„ „	„ „	7—8 (łączony)	po 12.— za egzemplarz (komplet)
„ 1960	„ „	1, 2, 3, 4, 5, 6, 7, 8, 9, 10, 11, 12	po 6.— za egzemplarz
„ 1961	„ „	1, 2, 3, 4, 5, 6, 9, 10, 11, 12	po 6.— za egzemplarz
„ „	„ „	7—8 (łączony)	po 12.— za egzemplarz (komplet)
„ 1962	„ „	1, 2, 3, 4, 5, 6, 9, 10, 11, 12	po 6.— za egzemplarz
„ „	„ „	7—8 (łączony)	po 12.— za egzemplarz (komplet)
„ 1963	„ „	2, 3, 4, 5, 6, 9, 10, 11, 12	po 6.— za egzemplarz
„ „	„ „	7—8 (łączony)	po 12.— za egzemplarz
„ 1964	„ „	1, 2, 3, 4, 5, 6, 9, 10, 11, 12	po 6.— za egzemplarz
„ „	„ „	7—8 (łączony)	po 12.— za egzemplarz (komplet)
„ 1965	„ „	1, 2, 3, 4, 5, 6, 9, 10, 11, 12	po 6.— za egzemplarz
„ „	„ „	7—8 (łączony)	po 12.— za egzemplarz (komplet)
„ 1966	„ „	1, 2, 3, 4, 5, 6, 9, 10	po 6.— za egzemplarz
„ „	„ „	7—8 (łączony)	po 12.— za egzemplarz
„ 1967	„ „	1, 2, 3, 4, 5, 6, 9, 10, 11, 12	po 6.— za egzemplarz
„ „	„ „	7—8 (łączony)	po 12.— za egzemplarz
„ 1968	„ „	1, 2, 3, 4, 5, 6, 9, 10, 11, 12	po 6.— za egzemplarz
„ „	„ „	7—8 (łączony)	po 12.— za egzemplarz
„ 1969	„ „	1	po 6.— za egzemplarz

WARUNKI PRENUMERATY

CZASOPISMA „WSZECHŚWIAT” — MIESIĘCZNIK

Prenumeratę na kraj przyjmują urzędy pocztowe, listonosze oraz Oddziały i Delegatury „Ruch”.

Można również dokonywać wpłat na konto PKO, nr 4-6-777 Przedsiębiorstwo Upowszechnienia Prasy i Książki „Ruch” w Krakowie, ul. Worcella 6.

Prenumeraty przyjmowane są do 10 dnia miesiąca poprzedzającego okres prenumeraty.

Cena prenumeraty:

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

Prenumeratę na zagranicę, która jest o 40% droższa — przyjmuje Biuro Kolportażu Wydawnictw Zagranicznych „Ruch” Warszawa, ul. Wronia 23, tel. 20-46-88, konto PKO, nr 1-6-100024.

Egzemplarze numerów zdezaktualizowanych można nabywać w Przedsiębiorstwie Upowszechnienia Prasy i Książki „Ruch” w Krakowie, ul. Worcella 6, konto PKO, nr 4-6-777.

Bieżące numery można nabyć lub zamówić w księgarniach „Domu Książki” oraz w Ośrodku Rozpowszechniania Wydawnictw Naukowych Polskiej Akademii Nauk — Wzornictwa Wydawnictw Naukowych PAN — Ossolineum — PWN, Warszawa, Pałac Kultury i Nauki (wysoki parter).

ADRES REDAKCJI: Redakcja czasopisma WSZECHŚWIAT, Kraków 2, ul. Podwale 1. Tel. 229-24, nr konta PKO Kraków 4-9-1876.

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