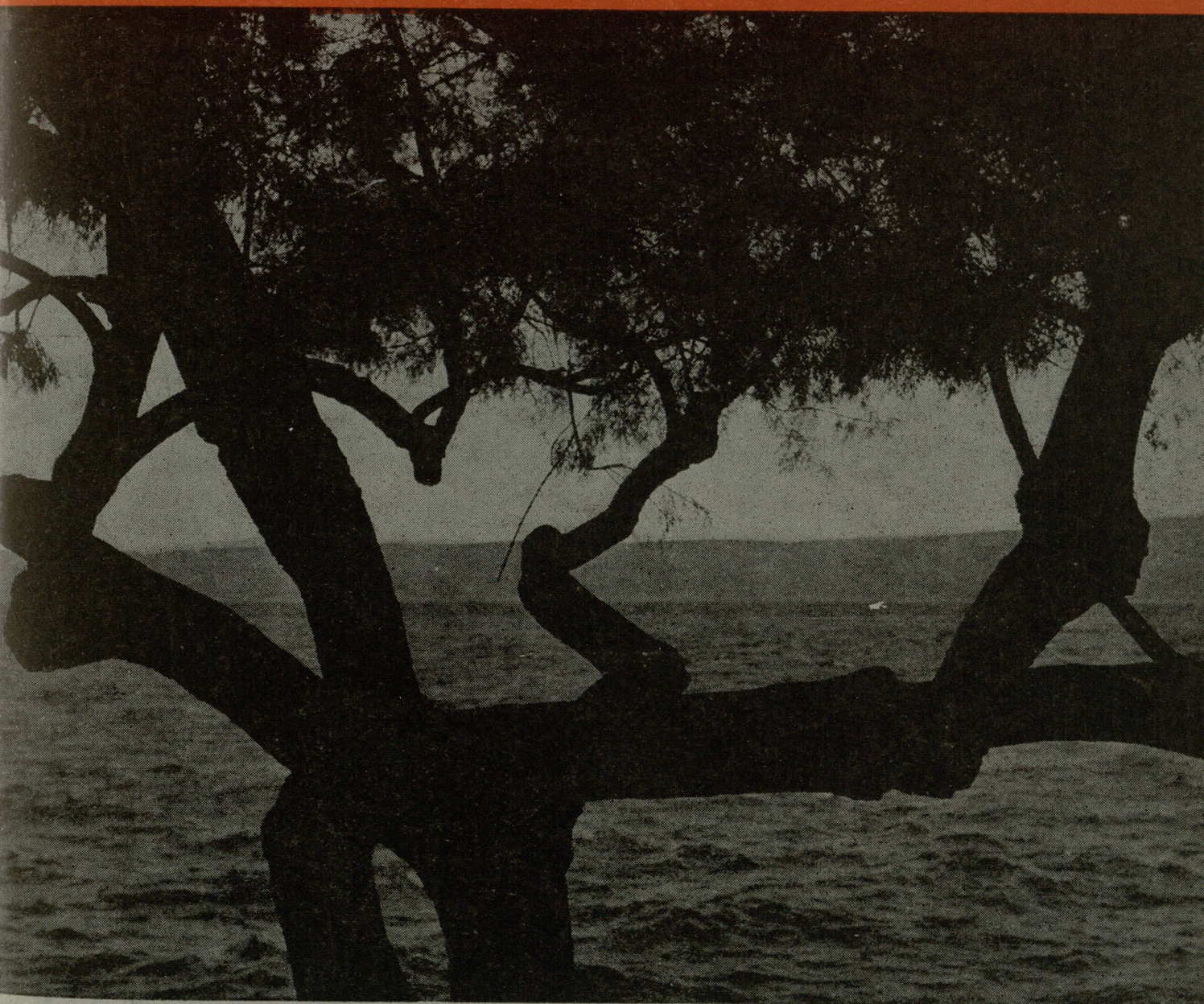


WSZECHŚWIAT

PISMO PRZYRODNICZE

NR 11

LISTOPAD 1969



Tamaryszek

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

TREŚĆ ZESZYTU 11 (2014)

Vetulani J., Receptor farmakologiczny	273
Łukaszewicz K., Skunks	277
Ilczuk Z., Pleśń jako nasi sprzymierzeńcy	279
Kaczmarowski F., Osobliwości mięśni ocznych	285
Zięba J., Antywitaminy i antyhormony	286
Drobiazgi przyrodnicze	
Światowy system alarmowy w służbie nauki (J. Kornaś)	288
Oznaczanie zwierząt po głosie: słowo przestrogi (A. Krzanowski)	289
Osobliwości figury Księżyca (P. Rybka)	290
Stańkowskie lipy drobnolistne (S. Skibiński)	290
„Piękne minerały NRD” (J. Niškiewicz)	291
Rozmaitości	292
Ochrona przyrody	
Zarządzenia z roku 1968 dotyczące rezerwatów przyrody (Z. Alexandrowicz)	295
Recenzje	
Příroda Krkonošského národního parku (J. Dudziak)	296
Kosmos — Seria A. Biologia (Z. M.)	296

Spis plansz

- I. DANIELE, *Dama dama*. Fot. Z. Piskornik
- II. KUDU, *Strepsiceros strepsiceros* (Pall.). Fot. Z. Pniewski
- III. PODMOKŁY TEREN. Na kępach sit rozpięchły *Juncus effusus* L. i turzycza sztywna *Carex Hudsonii* Bennet. Fot. W. Strojny
- IVa. SMOLEGOWA SKAŁA w Białej Wodzie. Małe Pieniny. Fot. K. Birkenmajer
- IVb. WODOSPAD NA POTOKU BIAŁA WODA. Małe Pieniny. Fot. K. Birkenmajer

Okładka: Tamaryszek, *Tamarix tentandra*. Jugosławia. Fot. W. Strojny

WSZECHŚWIAT

PISMO PRZYRODNICZE

ORGAN POLSKIEGO TOWARZYSTWA PRZYRODNIKÓW IM. KOPERNIKA

(Rok założenia 1875)

LISTOPAD 1969

ZESZYT 11 (2014)

JERZY VETULANI (Kraków)

RECEPTOR FARMAKOLOGICZNY

Farmakologia należy do nauk przyrodniczych mało przyrodnikom znanych. W okresie studiów zapoznają się z nią w Polsce tylko przyszli lekarze, farmaceuci i weterynarze. Pozostali przyrodnicy często myślą ją z farmacją. Jako nauka o lekach (tak definiuje ją np. Wielka Encyklopedia Powszechna) powszechnie uważana jest za nazbyt specjalistyczną i niezbyt interesującą. Mało kto zdaje sobie sprawę z tego, że ta gałąź wiedzy przyrodniczej przyczyniła się wydatnie do rozwoju fizjologii w XX wieku, a także otworzyła nowe perspektywy badań w genetyce człowieka i wywarła wielki wpływ na rozwój biochemii.

Farmakologia w obecnym ujęciu jest nauką badającą mechanizm działania substancji chemicznych na żywy ustrój. Poznawszy niektóre, jak na razie, mechanizmy działania pewnych leków, farmakolog wprowadza te leki do badań fizjologicznych i biochemicznych jako narzędzia badawcze. Oczywiście, farmakologia nie rezygnuje z technik badawczych stosowanych przez inne nauki przyrodnicze. W wyniku tego powstają wciąż nowe kierunki, jak np. farmakologia biochemiczna, molekularna, psychofarmakologia, farmakogenetyka itp. Również i pozostałe przyrodnicze nauki doświadczalne sięgają często po zdobyte farmakologii i np. fizjolog stosujący w swych badaniach takie związki chemiczne jak acetylocholina czy atropina upodabnia się nieco do farmakologa.

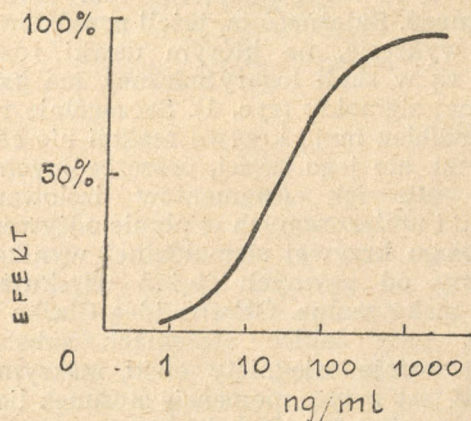
Jedną z ważniejszych koncepcji wyprowadzonych przez farmakologów, a mających doniosłe znaczenie dla całości wiedzy przyrodniczej, jest teoria receptora farmakologicznego. Została ona po raz pierwszy sformułowana na początku lat trzydziestych przez jednego z „ojców nowoczesnej farmakologii” A. J. Clarka na podstawie badań nad zależnością reakcji ustroju od dawki działającego nań czynnika chemicznego. Zależność ta, jeżeli przedstawiona jest na wykresie, na którym dawki rozmieszczone są w skali logarytmicznej, ma kształt regularnej sigmoidy (ryc. 1). Szczególnie regularny przebieg mają krzywe reakcji nie całego organizmu, ale jego części, poszczególnych narządów lub ich fragmentów izolowanych z ustroju i umieszczonych w płynie odżywczym. Z przebiegu krzywej sigmoidalnej wynika, że począwszy od pewnych stężeń uzyskuje się reakcje maksymalne. Główną ideą Clarka było badanie, przy jakich stężeniach substancji czynnej zostaje osiągnięty efekt maksymalny oraz jaki jest w tym momencie stosunek liczby powierzchni komórek badanego organu do powierzchni, jaka może być zajęta przez cząsteczki leku, gdyby ułożyły się one w warstwie monomolekularnej.

Z badań tych i obliczeń okazało się, że leki można podzielić na dwie wielkie grupy: na te, które powodują wystąpienie efektu maksymalnego dopiero w stężeniach tak wysokich, że po-

wierzchnia cząsteczek leku zawartych w narządzie wystarcza do pokrycia powierzchni wszystkich komórek w tym narządzie obecnych, oraz na te, które działanie maksymalne wywierają w stężeniach, w których ich cząsteczki w najlepszym razie mogą pokryć tylko drobny ułamek ($1/6000$ a nawet mniej) powierzchni komórek. Aby wytłumaczyć działanie leków należących do tej drugiej grupy należało przyjąć, że na powierzchni komórek istnieją tylko pewne miejsca czynne, które w wyniku reakcji z lekiem powodują odpowiedź narządu. Po ich całkowitym zajęciu (wysyceniu) dalsze zwiększenie ilości cząsteczek (stężenia) leku nie może już doprowadzić do dalszego nasilenia odpowiedzi. Te właśnie hipotetyczne punkty czynne zostały nazwane przez Clarka receptorem farmakologicznym.

Odkryciem doniosłej wagi było stwierdzenie, że naturalne substancje czynne ustroju: acetylocholina, noradrenalina, adrenalina, serotyna itp. działają poprzez receptor.

Teoria receptorowa pozwoliła na wyjaśnienie mechanizmu przenoszenia podnieć pomiędzy komórkami nerwowymi i z komórek nerwowych na mięśnie. W przeważającej ilości przypadków wypustki komórek nerwowych nie łączą się ze sobą bezpośrednio, lecz tworzą synapsy. W synapsie zakończenia wypustek nerwowych oddzielone są od siebie szczeliną międzysynaptyczną, której nie może przekroczyć impuls nerwowy — fala depolaryzacji — dobiegający do końca wypustki osiowej. Fala depolaryzacji powoduje natomiast w zakończeniu tej wypustki — w błonie presynaptycznej — wyzwolenie się pewnej ilości substancji czynnej (np. acetylocholiny), zwanej neuromediatorem. Uwolniony neuromediator dyfunduje w przestrzeń międzysynaptyczną i dochodzi do następnej komórki nerwowej: do jej części zwanej błoną postsynaptyczną. W błonie postsynaptycznej znajdują się receptory, z którymi neuromediator wchodzi w reakcję. W wyniku tej reakcji cząsteczka neuromediatora przejściowo łączy się z receptorem i wskutek tego

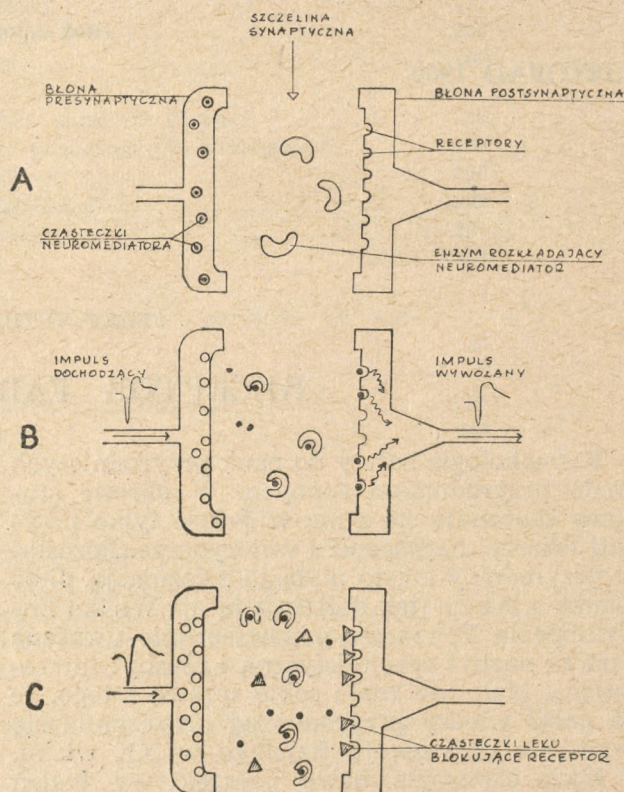


Ryc. 1. Zależność pomiędzy wielkością skurczu mięśnia (jelito świnki morskiej, receptor cholinergiczny M) a stężeniem acetylocholiny w płynie odżywczym. Skurcz występuje już przy stężeniach rzędu kilku nanogramów (10^{-6} mg) w mililitrze. Stężenia rzędu 1 mg/ml dają efekt maksymalny (100%). Dawki na osi odciętych przedstawione są w skali logarytmicznej (wg Burgena i Mitchella)

zostaje zainicjowana fala depolaryzacji w następnej komórce nerwowej (ryc. 2).

Analogicznie następuje przeniesienie bodźca z nerwu ruchowego na mięsień prążkowany. Połączenie między nerwem a mięśniem nosi nazwę płytki nerwowo-mięśniowej; i w tym przypadku połączenie to nie jest ciągłe. Neuromediator wyrzucony pod wpływem bodźca z zakończenia nerwowego reaguje z receptorami błony mięśnia, a reakcja ta doprowadza do depolaryzacji i skurczu mięśnia.

Neuromediatory są związkami chemicznymi wywołującymi bardzo silne reakcje ustroju czy narządu. Wystarczy powiedzieć, że istnieją narządy reagujące na stężenia np. acetylocholiny rzędu milionowych części miligramu (10^{-9} g) w mililitrze płynu inkubacyjnego, a nawet na niższe. Jeżeli jednak zadziałamy neuromediatorem na taki organ, w którym nie istnieje odpowiedni receptor, lub został on wybiórczo zniszczony bądź zablokowany, nie wywrze on żad-



Ryc. 2. Schemat synapsy i zachodzących w niej zjawisk. **A.** Stan spoczynkowy. Neuromediator zamknięty w ziarnistościach w błonie presynaptycznej. Receptory w błonie postsynaptycznej nie związane. W szczelinie synaptycznej cząsteczki enzymu unieczynnającego neuromediator. **B.** Pobudzenie. Dochodzący impuls elektryczny (fala depolaryzacji) spowodował wyrzucenie neuromediatora z ziarnistości do szczeliny synaptycznej. Część neuromediatora jest unieczynniana przez enzym, ale część dochodzi do błony postsynaptycznej i reaguje z receptorami. W wyniku pobudzenia receptora w błonie postsynaptycznej zostaje zainicjowany impuls elektryczny, który jest przekazywany dalej. **C.** Zablokowanie receptora. W szczelinie synaptycznej dostał się inhibitor, związek łączący się z receptorem, ale nie powodujący jego pobudzenia. Zajął on prawie wszystkie receptory. Choć pod wpływem impulsu dochodzącego neuromediator został wyrzucony, nie może się on połączyć z odpowiednią ilością receptorów, aby wywołać bodziec progowy. W rezultacie błona postsynaptyczna pozostaje nie pobudzona, impuls nie przechodzi na następny neuron

nego efektu, nawet po podaniu w wysokich stężeniach.

Na drodze pomiędzy podrażnieniem nerwu a ostatecznym efektem istnieje zatem etap, na którym zamiast szybkiego przenoszenia fali elektrycznej następuje jej przetwarzanie na impuls chemiczny, stosunkowo powolna dyfuzja neuromediatora, oraz jego reakcja z receptorem. Fakt ten stwarza szerokie możliwości zaburzenia procesów przenoszenia podnieć przez użycie związków chemicznych. Gdy np. zwiększy się sztucznie stężenie neuromediatora w szczelinie synaptycznej, odpowiednie reakcje ustroju będą znacznie silniejsze. Najłatwiej doprowadzi się do tego niszcząc enzym rozkładający neuromediator. Enzym taki zawsze znajduje się w sąsiedztwie zakończeń nerwowych; jego istnienie jest tam konieczne, gdyż neuromediator w szczelinie synaptycznej musi być szybko rozłożony, aby mógł być przywrócony stan spoczynkowy. W przeciwnym razie depolaryzacja komórki pobudzonej przez neuromediator trwałaby bez przerwy i następne bodźce nie mogłyby być przekazywane. Trwałe zniszczenie enzymów rozkładających neuromediator prowadzi do ciężkich, często śmiertelnych zatrąć. Na tej zasadzie działają niektóre gazy bojowe, jak np. osławiony tabun, a także liczne nowoczesne środki owadobójcze — związki organo-fosforowe.

Efekty podobne do uzyskiwanych przez zwiększenie stężenia neuromediatora w sąsiedztwie błony postsynaptycznej można uzyskać przez podanie związków chemicznych, działających na receptor tak samo jak naturalne mediatory. Do takich związków należy muskaryna, trucizna występująca w muchomorach, czy jedna z powszechnie używanych trucizn, nikotyna.

Bardzo cennymi lekami okazały się substancje łączące się z receptorem, lecz nie powodujące reakcji depolaryzacji. Związki te uniemożliwiają działanie neuromediatora, gdyż blokują receptory, i w rezultacie osłabiają lub znoszą przewodnictwo impulsów nerwowych. Tak działają takie trucizny, jak d-tubokuraryna, składnik kurary, porażająca receptor w płytce nerwowo-mięśniowej i powodująca paraliż mięśni prądkowanych, czy atropina, alkaloid pokrzyki wilczej jagody, blokująca receptory przy zakończeniach włókien układu przywspółczulnego.

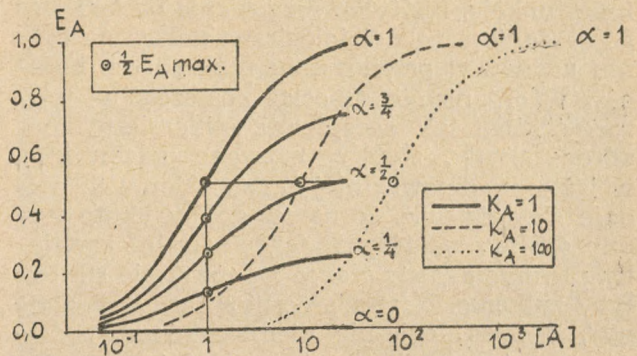
W ustroju kręgowców występuje kilka typów receptorów. Najlepiej poznano receptory wegetatywnego układu nerwowego. W układzie przywspółczulnym występują dwa typy receptorów wrażliwych na acetylocholinę: pobudzane przez muskarynę receptory M, obecne przy zakończeniach nerwowych, oraz reagujące na nikotynę receptory N, występujące w zwojach (tak współczulnych, jak i przywspółczulnych). Receptory N występują też w płytce nerwowo-mięśniowej. W zakończeniach układu współczulnym występują dwa typy receptorów wrażliwych na adrenalinę: receptory alfa (pobudzające) i beta (hamujące). Poza tymi stwierdzono jeszcze istnienie receptorów wrażliwych na serotoninę (co najmniej dwa typy) i na histaminę.

Nasza wiedza dotyczy głównie receptorów

obwodowych. Ostatnio jednak mówi się wiele o receptorach występujących w ośrodkowym układzie nerwowym. Są one prawdopodobnie nieco odmienne od receptorów obwodowych, chociaż wiele z nich jest wrażliwych na te same neuromediatory. Przypuszcza się, że pewne leki wpływające na psychikę (np. LSD, chloropromazyna itp.) działają w wyniku reakcji z receptorami ośrodkowymi.

Istnieje kilka nierównoważnych teorii receptorowych szczegółowo opracowanych matematycznie. Żadna z nich nie jest zupełnie doskonała, ale pozwalają one przewidywać działanie wielu leków na podstawie doświadczeń na narządach izolowanych. Jedną z takich teorii jest teoria holenderskiego uczonego E. J. Ariënsa. Zakłada ona, że lek działa na receptor na zasadzie odwracalnej reakcji chemicznej, stosującej się do prawa działania mas, i że efekt leku jest proporcjonalny do ilości zajętych przez jego cząsteczki receptorów. Skłonność leku do wiązania się z receptorem określa wielkość zwana powinowactwem. Im powinowactwo jest wyższe, tym mniejsze stężenie leku wystarcza do związania receptorów. Miara powinowactwa, K , jest takie stężenie leku, które powoduje związanie połowy receptorów w danym organie. Samo wiązanie się z receptorem nie wystarczy jeszcze do wywołania reakcji. Zdolność do wywołania reakcji jest określona przez tzw. „aktywność wewnętrzną” (α). Dla naturalnego neuromediatora $\alpha = 1$. Leki o wysokiej wartości α działają jak naturalne neuromediatory, leki o zerowej aktywności blokują receptory. Gdy wartości α są ułamkowe, działanie leku będzie dwufazowe: niskie jego dawki powodują pobudzenie, wysokie zaś, powodujące rywalizację z neuromediatoem o receptor — hamowanie reakcji.

Teoretyczny przebieg reakcji izolowanego narządu na wzrastające stężenia związków o różnych wartościach K i α przedstawia ryc. 3. Badając wartości K i α różnych leków i znając ich



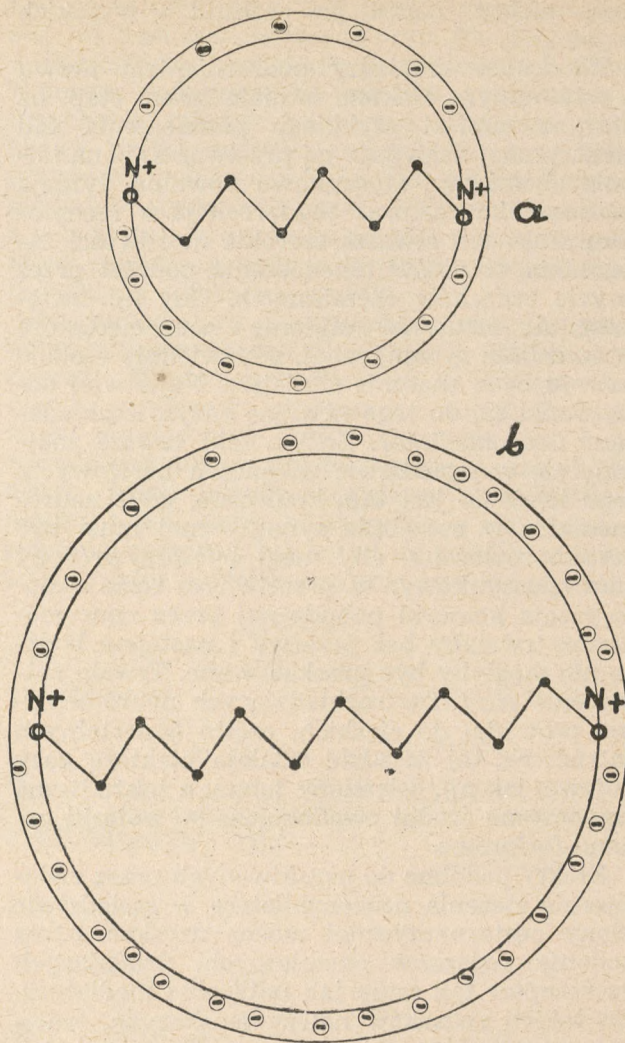
Ryc. 3. Teoretyczny przebieg reakcji narządu (E_A) na wzrastające stężenia (A) leków o różnych wartościach powinowactwa (K) i „aktywności wewnętrznej” (α). Leki o tym samym powinowactwie, a różnych aktywnościach wewnętrznych wywołują różny efekt maksymalny (proporcjonalny do wartości α), lecz połowę swego maksymalnego efektu ($1/2 E_{A \max}$) wywierają zawsze w tym samym stężeniu. Leki o tej samej aktywności wewnętrznej a różnych powinowactwach wywierają zawsze taki sam efekt maksymalny, lecz aby ten efekt uzyskać, potrzebne są różne stężenia. Stała K_A jest odwrotnością powinowactwa cząsteczek leku do receptora (wg Ariënsa)

budowę możemy wnioskować o budowie receptora (ryc. 4).

Ogólne znaczenie teorii receptorowej polega na tym, że wskazuje ona na istnienie w ustroju jeszcze jednego układu reagującego wysoce swoiście na czynniki chemiczne. Dwa inne takie układy, lepiej znacznie poznane, to enzymy i przeciwciała. W odróżnieniu od nich receptory nie mogą być izolowane w formie czystej tak, aby działanie ich było zachowane, a więc reakcje ich nie mogą być śledzone metodami np. biochemicznymi w stosunkowo prostych układach. Są one ściśle związane z błoną komórkową, a reakcje ich w obecnym stanie wiedzy śledzone mogą być tylko przez reakcje efektora (ostatnio wprowadzono również badania czynności elektrycznej pobudzanej komórki przy użyciu mikroelektrod). Izolowano wprowadzić pewne kompleksy białkowo-lipidowe wiążące się wybiórczo ze znakowanymi lekami, o których wiadomo, że posiadają duże powinowactwo do receptorów, tak że możemy się spodziewać, że są to rzeczywiście izolowane struktury receptorowe, ale bezpośrednio potwierdzić tego nie potrafimy.

Pomimo braku bezpośredniego dowodu na istnienie receptora, teoria receptora farmakologicznego jest silnie ugruntowana. Wyjaśnia ona wiele problemów z zakresu mechanizmu funkcjonowania układu wegetatywnego i wpływu leków na ten układ, a próby jej zastosowania do wyjaśnienia zagadek związanych z pracą ośrodkowego układu nerwowego również zdają się rokować duże nadzieje.

Artykuł ten omawia bardzo pobieżnie tylko niektóre aspekty teorii receptorowej. Wiele interesujących zagadnień z nią związanych i wiele jej zastosowań musiało zostać pominięte. Warto tylko zaznaczyć, że wyrażenie „receptor farmakologiczny”, chociaż ogólnie przyjęte, jest nielogiczne. Receptor ten został wprowadzić wykryty w wyniku zastosowania leku jako narzędzia badawczego, spełnia on jednak w ustroju inne funkcje, niż tylko reagowanie na leki. Jego zasadnicza rola fizjologiczna polega na braniu udziału w przenoszeniu naturalnych bodźców w organizmie. Chociaż poszczególne typy receptorów, jak receptor cholinergiczny czy adrenergiczny, zostały nazwane adekwatnie, wciąż brak odpowiedniej nazwy zbiorowej. Wydaje się jednakże, że nawet gdyby ukuto termin ogólny, w którym „farmakologia” została by pominięta, jego szanse na przyjęcie się byłyby znikome. Nazwa „receptor farmakologiczny”, chociaż logicznie nieuzasadniona, będzie zapewne jeszcze długo używana, dając tym dowód wkładu farmakologii w całość nauk biologicznych.



Ryc. 4. Przykład wnioskowania o geometrycznych własnościach receptora na podstawie jego reakcji na leki. Receptor cholinergiczny N znajduje się w zwojach sympatycznych i parasympatycznych oraz w płycie nerwowo-mięśniowej. Ich zasadniczy plan budowy jest taki sam, o czym świadczy fakt, że blokowane są one przez związki tego samego typu: przez niektóre czwartorzędowe zasady dwuamoniowe. Występują jednakże pewne różnice: receptor zwojowy jest blokowany przez heksametonium, związek, w którym grupy amoniowe są przedzielone mostkiem sześciowęglowym: $\text{NH}_4^+ - \text{CH}_2 - \text{CH}_2 - \text{CH}_2 - \text{CH}_2 - \text{CH}_2 - \text{CH}_2 - \text{NH}_4^+$. Heksametonium nie blokuje receptora w płycie nerwowo-mięśniowej, czyni to natomiast dekametonium: związek o analogicznej budowie, lecz o dłuższym, dziesięciowęglowym łańcuchu, nie blokujący z kolei receptora zwojowego. Przypuszczamy, że związki tego typu działają przyczepiając się stosunkowo długotrwale do ujemnie naładowanego obwodu receptora, powodując utrzymującą się depolaryzację, co wyklucza możliwość przenoszenia następnych impulsów. Rycina przedstawia zablokowany przez heksametonium receptor zwojowy (A) oraz zablokowany przez dekametonium receptor w płycie nerwowo-mięśniowej (B). Z ryciny widać, że średnica receptora zwojowego musi być mniejsza od średnicy receptora w płycie nerwowo-mięśniowej (schemat zmod. z Gryglewskiego)

SKUNKS

Przyjęta powszechnie nazwa „Skunks” pochodzi podobno od słów *Seka-kwaw*, które w języku Indian Algonkinów z Ameryki Północnej oznaczają silnie cuchnącą roślinę *Symphoricarpus foetidus*. Roślinę tę uważano mylnie za pokarm skunksów, miłych i ciekawych zwierzątek z rodziny kunowatych (*Mustelidae*), a więc drapieżników, w zasadzie mięsożernych.

Skunksy mają inną jeszcze nazwę dawniej powszechnie stosowaną, lecz niezbyt przyjemną. Jeden z pierwszych zoologów polskich, Krzysztof Kluk nazwał je w osiemnastym wieku śmierzdzielami, co jest właściwie dosłownym tłumaczeniem niemieckiego *Stinktief*. Ta nieestetyczna i niepotrzebnie brutalizująca nazwa na określenie pięknych, bardzo interesujących i w gruncie rzeczy pożytecznych zwierząt, ustąpiła słusznie miejsca nazwie „skunks” stosowanej już dawniej w futernictwie.

Grupa skunksów zajmuje w systematyce, jako podrodzina, miejsce pośrednie pomiędzy prarodziną borsuków z jednej, a wyder z drugiej strony, posiada jednak sumę cech dobrze zdefiniowaną i wygląd całkowicie odrębny. Budowę skunks przypomina tchórza czy kunę, lecz ma postawę raczej pionową, linię grzbietu ku tyłowi wzniesioną i potężny, stałe prawie ku górze zadarty, bardzo kudłaty „sztandarowy” ogon (ryc. 1). Wszystkie skunksy, a jest ich dziesięć gatunków, mają futerka długie, barwy białoczarnej, co jest cechą charakterystyczną ssaków prowadzących życie głównie nocne. To czarno-białe ubarwienie jest bardzo zmienne u poszczególnych osobników, a także w obrębie danego gatunku czy podgatunku, co sprawia, że rozróżnienie ich nie jest łatwe.

Niemniej, większość skunksów żyjących na północy Ameryki z rodzaju *Mephitis* ma na środku czoła białą pionową smugę, na wierzchu głowy białą „czapeczkę”, od której poprzez kark rozchodzą się ku tyłowi aż do ogona dwie białe, mniej lub więcej szerokie pręgi, zachodzące na boki tułowia, tak że na grzbiecie powstaje między nimi czarne pole w kształcie litery V. Niektóre formy i osobniki są jednak całkiem węglowoczarne, bez wszelkich białych znaków. Puszysty ogon, zwykle czarno-biały, różnej długości, jest czasem całkowicie biały lub tylko na końcu jakby w „mleku umaczany” i stosownie do tych cech wyróżniono aż trzynaście podgatunków *Mephitis mephitis* (Schreber), niezależnie od drugiego północnoamerykańskiego zupełnie czarnego gatunku *Mephitis macroura* Lichtenstein.

Bardzo różnią się także wymiary skunksów północnych: od 28 do 42 cm długości ciała, od 18–42 cm ogona. Waga waha się pomiędzy 0,72 a 2,50 kg.

Skunksy są grupą typową, endemiczną dla fauny Ameryki, to znaczy występują tylko na tym kontynencie, zarówno na północy (rodzaj *Mephitis*), jak w Ameryce środkowej (mniejsze, „pstrokate” czarno i białe *Spilogale*), a także w Ameryce południowej (tzw. *Surilio* z rodzaju *Conepatus*, z wierzchu białe, spodem czarne).

Rozprzestrzenienie się tych futerkowych zwierzątek, u nas z wyjątkiem ZOO zupełnie zresztą nie hodowanych, jest więc bardzo szerokie. Od północnej Kanady do Ziemi Ognistej.

Środowiska, w których żyją, są różne. Podgórza i niziny, prerie, pustynie, lasy, osiedla, nawet same za-

budowania, gdzie nierzadko gnieźdzą się pod podłogą domów mieszkalnych, kuchni, spiżarni. Miejsc wilgotnych skunks przeważnie unika, choć spotyka się go w dolinach rzek, w pobliżu stawów i jezior. Ulubionym miejscem pobytu tych zwierzątek są suche zarośla, gęstwiny, stare wypróchniałe pnie drzew i nory kopane w ziemi, a w miejscach podgórskich pod głazami, skąd podejmuje co noc, a czasem i w ciągu dnia, dość dalekie wycieczki w okolice.

Biologiczna, etologiczna i psychiczna odrębność skunksa polega, jak wiadomo na tym, że zwierzątko to wyposażone jest w specjalne gruczoły analne, które pozwalają mu w momentach zagrożenia lub zaniepokojenia strzykać celnie na odległość od jednego do pięciu metrów osobiwą, przeraźliwie woniejącą cieczą. Ta niespotykana zresztą nigdzie, prócz owadów, właściwość skunksa (źródło niewybrednego epitetu „śmierzdzia”) znana była już pionierom amerykańskim w siedemnastym wieku i przez trzysta lat służyła za temat sensacyjnych komentarzy, opisów przygód i wątków anegdoty. Właściwość ta jest niewątpliwie kluczem do całej psychiki skunksa.

Jest to chyba jedyne zwierzę ssące, które na widok człowieka, nie tylko nie rzuca się do ucieczki, lecz przeciwnie, przeważnie staje i „grozi”. Robi mianowicie dwa, trzy kroczki naprzód, uderza przednimi łapkami o ziemię lub, co bardziej niepokojące, — podnosi do góry jak sztandar swą puszystą kitę i wykonuje nią kilka charakterystycznych drgnięć, po czym o ile niepokojący nie ustąpi, skunks odwraca się tyłem i przy pomocy gwałtownego skurczu umięśnionych specjalnie ścianek podwójnego kanału analnego, jak z dwururki, oddaje błyskawicznie salwę (od czterech do sześciu) trafiając celnie osobę przeciwnika. „Piekielna” ciecz skunksa oznaczona została przez chemików jako n-butył-merkaptan, którego głównym składnikiem jest siarka. Efekt takich strzyknięć jest piorunujący. Żrąca, cuchnąca ciecz wpół oślepia, dławi i po-



Ryc. 1. Skunks



Ryc. 2. Młode 9-miesięczne skunksy podążają za matką w poszukiwaniu pożywienia

budza natychmiast do wymiotów. Stwierdzono, że powodować może także omdlenia, raptowne obniżenie temperatury ciała i osłabienie akcji serca. Nie ulega wątpliwości, że dłuższe działanie tak stężonej cieczy mogłoby mieć groźne następstwa.

Przeważnie są one tylko trudne do zniesienia. Pierwszą reakcją ofiary jest z reguły instynktowna ucieczka do najbliższej wody, a następnie zrzućcie z siebie ubrania, które jest niepowrotnie stracone, gdyż straszliwa woń nie da się żadnymi środkami usunąć i ginie tylko w ogniu. Jako częściowy ratunek zaleca się dziś w Ameryce oblanie sokiem pomidorowym i amoniakiem. Woń cieczy jest jednak tak uporczywa, że węchem odnaleźć można zakopane w ziemi części „trafionej” garderoby, a w miejscach, gdzie ktoś spotkał się z podobną przygodą, „zapach” unosi się tygodniami i wzmacnia szczególnie w dzień, gdy w powietrzu jest dużo wilgoci.

Z różnych relacji wiadomo, że nie tylko człowiek, lecz i zwierzęta reagują gwałtownie na perfumę skunksa. Melwin R. Ellis opowiada, że gdy jako chłopiec po spotkaniu się ze skunksem biegł do stodoły, aby się tam rozebrać, po drodze stojące w stajni konie płoszyły się, byk rwał się na łańcuchu, a cielęta kopaly tylnymi nogami w boksach, tocząc przerażonym wzrokiem.

Zabójcza ciecz znalazła jednak jako fiksatywa zastosowanie w fabrykacji perfum. Wpływ tej broni na zachowanie się skunksa jest oczywisty. Zwierzę niemal w poczuciu oręza jakim rozporządza space ruje powoli, nie spieszy się i nic sobie nie robi z całego świata. Trzeba przyznać jednak, że z tej ostatecznej broni robi użytek rzadko, i raczej w momentach dla siebie naprawdę krytycznych.

Skunks porusza się wyłącznie po ziemi. Po drzewach nie chodzi i daleko mu do zwinności kuny czy łasicy. Jest raczej spokojnym włóczęgą, który wykorzystuje po drodze różne okazje i obyczajem niedźwiedzi żeruje na czym się da, ale w polowaniu na drobne zwierzęta wykazuje dużo sprytu i obrotowości. Jest w wysokim stopniu owadożerny. Wygrzebuje ze zmurszałego drzewa lub ziemi larwy, pędraki, gąsienice, chwytą węże, chrząszcze, szarańczaki, koniki polne zwłaszcza nocą, przy księżycu, gdy na trawie mokrej od rosy są bardziej nieruchome. W niektórych okolicach tępi zawzięcie stonkę ziemniaczaną. Zjada też ślimaki, żaby i węże, których Ameryka Północna ma mnóstwo różnych gatunków. Głównym jego pożywieniem, a zarazem tytułem do zasług i względów, są szkodliwe gryzonie: myszy, szczury, nornice, rozrodzone również niezwykle licznie w faunie Ameryki. W nocy łowi także ćmy, plądruje gniazda ptaków lęgnących się na ziemi, nad wodami wygrzebuje z piasku jaja licznych żółwi, łapie raki. W zimie i na wiosnę zakrada się także do kurników, lecz szkody te kompensują się tępieniem szkodliwych gryzoni.

Z chwilą zamarznięcia gruntu, skunksy opuszczają przestrzeń bardziej otwartą i przenoszą się do lasów, gdzie w zacisznej, nie głębokiej, bardzo gęsto i miękko usłanej norze zimują przeważnie rodzinami, względnie po kilka samic w towarzystwie jednego samca. Na północy przez dwa najzimniejsze miesiące odbywają niezbyt głęboki sen zimowy. Zresztą spotyka się je gdzie indziej także na śniegu. W końcu zimy po dwumiesięcznej ciąży samice rodzą od czterech do dziesięciu młodych, które są nagie, pomarszczone, ślepe, bezzębne, a w miejscu przyszłych bia-



Ryc. 3. Skunksy w roli zwierzątek domowych

łych pręg mają wyraźnie zaznaczone różowe plamy. Już w wieku dwu tygodni te kilkucentymetrowe maleństwa, choć niewidome, w razie zaniepokojenia dźwigają się na łapki, odwracają tyłem, podnoszą ogon i strzykają jak stare. W tym czasie pokryte są już króciutkim, srebrzystojedwabistym włosiem i wydają często głos świergocący, niemal ptasi. Samica jest bardzo czułą matką, a gdy w wieku czterech tygodni małe zaczynają samodzielnie wędrować poza obręb nory, z uporem wnosi je z powrotem. Po ukończeniu pięciu tygodni młode pobierają pokarm mię-

sny i uczą się polować, wędrując za matką „gęsiego” (ryc. 2).

Skunksy mają doskonały węch i gdziekolwiek obozując pod gołym niebem pozostawia jakieś resztki czy zapasy zjawiają się nocą, wylizują zostawione patelnie, a także bez żadnych obaw biorą podany pokarm, chodzą między nogami biwakujących, nie zwracają uwagi na psy, które ze swej strony reagują bardzo oględnie na ich obecność. Zdarza się, że następnej nocy, zamiast jednego, zjawiają się trzy skunksy, a kolejnej już sześć sztuk. Dowodzi to istnienia u tych towarzyskich zwierzątek jakiegoś systemu telegrafu, gdyż żyją w zasadzie pojedynczo.

Z uwagi na swą niebezpieczną broń, w dawniejszych czasach skunks nie cieszył się powodzeniem. Nawet w ogrodach zoologicznych trzymano go wyjątkowo i to w szklanych klatkach. Dopiero z chwilą zastosowania dezodoryzacji przez operacyjne usunięcie gruczołów analnych, zaczęto hodować skunksy na fermach jako zwierzęta futerkowe, a także stały się one popularnym „Pet”, czyli zwierzątkiem domowym, sprzedawanym w sklepach zoologicznych USA przeciętnie po 20 dolarów za sztukę (ryc. 3). Ich łatwa oswojalność i zabawność zjednała im dużo sympatii i w New Yorku, na Fifth Avenue widuje się niekiedy skunksy, prowadzone na szorkach przez panie i dzieci.

Liczebność populacji skunksa w Stanach Zjednoczonych sprawia, że stał się on problemem w sensie *boon or pest?* (plaga czy pożytek?). Futerka, modne dawniej zwłaszcza skanki, czysto czarne płaci się po sześć dol., z białymi pręgami (które trzeba farbować) tylko po dwa dolary za sztukę. Ta niska cena futra, łącznie z koniecznością i kosztem operacyjnego unieszkodliwienia skunksów, nie wróży im większej przyszłości jako zwierzętom futerkowym. Eksport wynosi jednak rocznie od półtora do dwu milionów skórek. W niektórych stanach wypłaca się za zabicie skunksa premie, a rokrocznie setki tysięcy sztuk ginie na szosach, przejechane przez auta, do których niespieszący się i ufny w swą „groźną” broń skunks nie umiał się jeszcze ewolucyjnie dostosować.

ZDZISŁAW ILCZUK (Lublin)

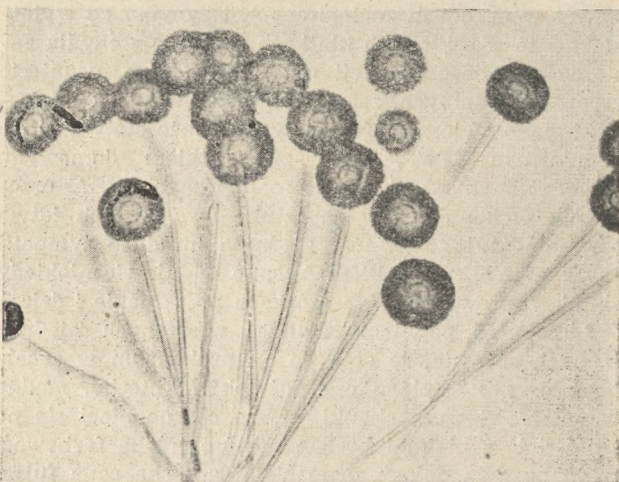
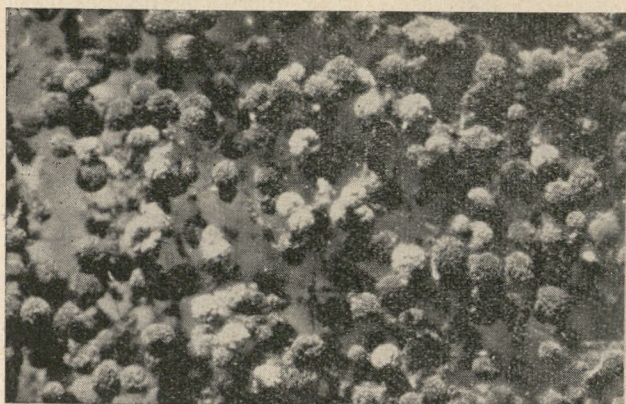
PLEŚNIE JAKO NASI SPRZYMIERZEŃCY

Grzyby stanowią niewątpliwie jedną z bardziej rozpowszechnionych w przyrodzie. Wśród wielu przedstawicieli tej gromady liczebnością zwracają uwagę zwłaszcza te ich różnorodne formy, które popularnie określa się zbiorczym mianem „pleśni”*. Dla ścisłości należy od razu podkreślić, że nazwa ta nie stanowi żadnego pojęcia systematycznego i obejmuje liczną grupę grzybów, należących często do odrębnych jednostek taksonomicznych, w szczególności zaś do takich klas jak glonowce, workowce i grzyby niedoskonałe. Okoliczność ta nie ułatwia oczywiście ustalenia w pełni obiektywnego kryterium kwalifikacyjnego dla tej grupy grzybów. Za jego podstawę przyjmuje się najczę-

ściej po prostu sposób wykształcania grzybnii, która w wyniku rozwoju przybiera tu postać „pilśni” a więc „czegoś mieniącego się białą”. Zgodnie z tą definicją mianem pleśni mogą być więc objęte wszystkie te grzyby, które wytwarzają puszyste nitki strzępek owocowych, tworzące tzw. grzybnię powietrzną o białym odcieniu. Barwa grzybnii może zresztą w trakcie dalszego rozwoju ulec zmianie na skutek późniejszej pigmentacji lub wytwarzania barwnych spor, przybierając ostatecznie odcień niebieski, zielony, czarny, żółty, różowy, szary itp.

Dla wielu słowo „pleśń” kojarzy się zapewne z niezbyt przyjemnymi konsekwencjami niepożądanego pojawiania się ich na wszystkim, co może stać się substratem dla ich rozwoju. A ponieważ należą one do grona istot bez wątpienia najmniej wybrednych, przeto mogą się rozwijać niemal dosłownie na każdym

* W literaturze (zwłaszcza angielskiej) dla określenia tej grupy organizmów stosowana jest także nazwa: grzyby nitkowate, *filamentous fungi*.



Ryc. 1 i 2. *Aspergillus niger*, pospolity gatunek grzyba niedoskonałego (*Fungi imperfecti*) który, obok innych ważnych produktów, wytwarza znaczne ilości kwasu cytrynowego. W licznych fabrykach na całym świecie powstaje rocznie w drodze syntezy pleśniowej ponad 100 000 ton kwasu cytrynowego

podłożu, zawierającym choćby najtrudniej rozszczepialne połączenia organiczne, jeśli tylko środowisko zawiera dostateczną ilość wilgoci. Z codziennego doświadczenia wiadomo, że łupem rozwijających się w szybkim tempie pleśni mogą stać się nie tylko wszystkie podstawowe składniki pokarmowe typu węglowodanów, białek czy tłuszczów, ale również wszelkie inne możliwe połączenia organiczne, często nieprzyswajalne lub wręcz trujące dla innych organizmów jak np. węglowodory (zarówno alifatyczne, jak i cykliczne), błonnik, ligniny, tanina, połączenia fenolowe, a nawet niektóre tworzywa syntetyczne, nie znajdujące ścisłego odpowiednika wśród połączeń organicznych, występujących naturalnie w przyrodzie. To niezwykle szerokie spektrum hydrolitycznego oddziaływania pleśni na tak bardzo zróżnicowany substrat uwarunkowane jest ogromnym bogactwem enzymów, wytwarzanych w komórkach tych grzybów i często obficie wydzielanych poza ich obręb. Właśnie dzięki temu staje się możliwe, że „pleśnieją” nie tylko konfitury, ale także tkaniny, drewno, guma czy skóra. Ten rodzaj działalności pleśni, będący nierzadko przyczyną znacznych strat materialnych, jest nam raczej dobrze znany z praktyki dnia powszedniego. Nie zawsze natomiast pamiętamy, że te uprzykrzone skądinąd organizmy mogą być również źródłem poważnych korzyści gospodarczych.

Od niepamiętnych czasów pleśnie znajdowały zastosowanie na Dalekim Wschodzie (Chiny, Japonia) przy

sporządzaniu specjalnych zakwasów i sosów, które szeroko używane są podczas przygotowywania wielu różnych posiłków. Do bardziej popularnych należy niewątpliwie pikantny sos sojowy zwany koji, który otrzymuje się przy aktywnym udziale licznych szczepów *Aspergillus flavus* i *A. oryzae*. Gotowaną soję, zwykle z dodatkiem pszenicy, zasiewa się konidiami tych grzybków i hoduje tak długo, aż wszystkie ziarna soi dokładnie spleśnieją. Po osiągnięciu tego stanu, koji umieszcza się w stężonym roztworze soli kuchennej, gdzie następuje długotrwały proces ich enzymatycznego trawienia (od kilku miesięcy do kilku lat), którego następstwem jest m.in. przemiana skrobi i białek w rozpuszczalne produkty ich hydrolizy. Po zakończeniu dojrzewania uzyskaną masę wyciska się na prasie, a odciek po zagotowaniu i odfiltrowaniu służy jako materiał wyjściowy do sporządzania sosów stołowych lub też może być bezpośrednio używany.

Przykładów wykorzystania pleśni do celów uszlachetniania niektórych rodzajów żywności niekoniecznie zresztą trzeba szukać w odległych, egzotycznych krajach. Również na własnym „europejskim podwórku” możemy je łatwo wskazać. Mamy tu mianowicie na uwadze produkcję pewnych gatunków serów, co do których tradycja i historycznie ukształtowane gusta konsumentów wymagają, aby dojrzewały przy udziale określonych ras grzybków pleśniowych.

Do szerzej znanych serów pleśniowych (ostatnio zyskujących pewną popularność także w Polsce) należy niewątpliwie roquefort i camembert. W dojrzewaniu serów typu camembert bierze udział głównie *Penicillium camemberti*, któremu jednak towarzyszy zazwyczaj *P. candidum*, *P. album* i *Oidium camemberti*. Wprawdzie pleśnie te rozwijają się powierzchniowo (tworząc tzw. porost), jednak wytwarzane przez nie egzoenzymy dyfundują także w głąb masy serowej, wywołując przede wszystkim daleko idące zmiany hydrolityczne białek mleka. Następstwem udziału pleśni w dojrzewaniu sera typu camembert jest powstawanie czerwono-żółtego zabarwienia jego skórki oraz łagodnego smaku i przyjemnego aromatu pieczarek.

Ojczyzną serów roquefort jest południowa Francja, gdzie były one wytwarzane już około tysiąca lat temu. W dojrzewaniu tego sera udział bierze *P. roqueforti*, którego konidia używane w charakterze szczepionki, uzyskuje się przez wyhodowanie tej pleśni na wilgotnym chlebie. *P. roqueforti* w odróżnieniu od powierzchniowo rozwijającego się *P. camemberti* przerasta całą masę serową i owocuje w niej dając zielone smugi. Oprócz enzymów hydrolizujących białka (do peptonów i aminokwasów) *P. roqueforti* wydziela również lipazy, rozkładające tłuszcze na kwasy tłuszczowe (zwłaszcza takie jak kapronowy, kaprylowy i kaprynowy), które łącznie z powstającymi ketonami nadają tym serom ich charakterystyczny aromat. Angielskim odpowiednikiem roquefortu jest ser stilton, zaś włoskim — gorgonzola, półtwardy ser wyrabiany od wieków w okolicach Mediolanu, w którego dojrzewaniu aktywny udział bierze ciemnozielona pleśń *P. glaucum*.

Ala nie tylko w serowarstwie pleśnie odgrywają ważną rolę. Także w winiarstwie od dawna znany jest gatunek grzyba niedoskonałego, który w określonych warunkach może okazać korzystny wpływ na jakość winogron i wina, które z niego później powstaje. Nosi on nazwę *Botritis cinerea*, a przez winiarzy określany jest często jako „pleśń szlachetna”. *Botritis cinerea*



I. DANIELE, *Dama dama*



II. KUDU, *Strepsiceros strepsiceros* (Pall.)

Fot. Z. Pniewski

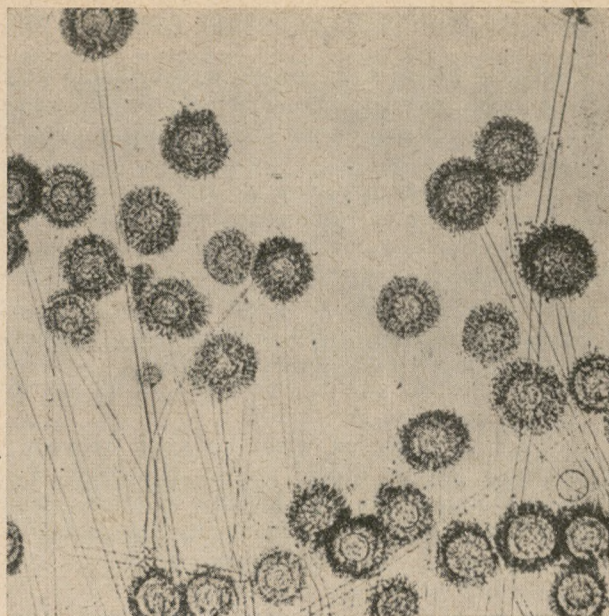
rozwija się głównie na skórcie jagód winogronowych, powodując jej stopniowe obumieranie. Prowadzi to do zmniejszenia ochronnej roli skórki przed wyparowaniem wody miąższu, wskutek czego sok jagód ulega daleko idącemu zagęszczeniu. Wyciśnięty z takich winogron moszcz charakteryzuje się bardzo wysoką zawartością cukru, dzięki czemu możliwe staje się uzyskiwanie przy jego udziale naturalnych, ciężkich win deserowych. Rola *B. cinerea* nie ogranicza się zresztą tylko do mechanicznego zagęszczania soku. Poprzez swoje metabolity znacznie wpływa on bowiem na powstawanie specyficznych walorów smakowych win, korzystnych z punktu widzenia ich oceny organoleptycznej. Ponieważ powstaje „pleśń szlachetnej” uzależnione są od określonych warunków atmosferycznych (odpowiednia wilgotność, temperatura), a jej rozwój następuje dość powolnie, czasem trwa do 2 miesięcy, wobec tego zachodzi konieczność dokonywania zbioru winogron w kilku terminach, niekiedy 6—8 razy w ciągu jednego sezonu, przy czym za każdym razem zbiera się jedynie grona lub ich części z dostatecznie rozwiniętym nalotem *Botritis*.

Warto odnotować, że również w przemyśle mięsnym niektóre pleśnie mogą być z pożytkiem wykorzystane dla polepszenia jakości wyrobów masarskich. Stwierdzono mianowicie, że pewne gatunki rodzaju *Penicillium*, m. in. takie jak *P. expansum*, *P. simplicissimum*, *P. miczunsii*, bardzo korzystnie oddziałują na aromat, smak oraz trwałość kielbasy i szynki wędzonej. W związku z tym w wielu krajach (w Polsce, Rumunii, Czechosłowacji, na Węgrzech) trwają obecnie badania nad sztucznym doszczepianiem tych wędlin w okresie ich dojrzewania konidiami odpowiednio dobranych czystych kultur *Penicillium*.

W przemyśle mleczarskim zarysowuje się możliwość znacznego zrationalizowania wielu odcinków jego wytwórczości przez wprowadzenie do produkcji tzw. enzymu zapachowego, wytwarzanego przez niektóre gatunki rodzaju *Trametes* (zwłaszcza *T. sanguinea*). Enzym ten nadaje przyjemny aromat masłu i serom produkowanym przy jego udziale, skracając wydatnie długotrwały okres ich dojrzewania. Również przy wyrobie jogurtu i niektórych innych napojów mlecznych enzym zapachowy może znaleźć zastosowanie, przy czym jego użycie pozwala tu zastąpić kulturę bakterii mlekowych takich jak *Lactobacillus bulgaricus*, *Streptococcus thermophilus*, *S. lactis*, *S. cremoris* i in.

Te bardziej lub mniej znane przykłady praktycznego zastosowania pleśni do polepszania jakości niektórych artykułów spożywczych stanowią dziś w gruncie rzeczy jedynie jakiś bardzo skromny margines szerokich możliwości technicznego ich wykorzystania. Początek prawdziwej przemysłowej „kariery” pleśni przypada na koniec ubiegłego wieku, kiedy to podjęto pierwsze praktyczne próby szerszego zastosowania ich do celów niektórych syntez biochemicznych.

Pleśnie nie tylko należą do organizmów kwasolubnych, ale również charakteryzują się szerokimi zdolnościami do syntezy wielu kwasów organicznych, które mogą być przez nie nagromadzane w podłożu hodowlanym w znacznych nierazko stężeniach. Ta właściwość nasunęła Wehmerowi w 1893 roku myśl wykorzystania niektórych pleśni do celów przemysłowej syntezy kwasów organicznych. Sprawa wydała się godna zainteresowania, zwłaszcza w odniesieniu do kwasu cytrynowego, który w tamtych czasach produ-



Ryc. 3. *Aspergillus wentii* również posiada wysoką aktywność przemiany węglowodanów na kwas cytrynowy i może być stosowany do celów jego przemysłowej produkcji

kowany był wyłącznie z owoców cytrusowych. Wehmerowi udało się wyodrębnić 2 szczepy pleśni, które, jak mógł to stwierdzić doświadczalnie, wytwarzały stosunkowo znaczne ilości kwasu cytrynowego. Sądząc, że właściwość ta stanowi cechę specyficzną wyodrębnionych kultur, wprowadził dla ich oznaczenia nazwy gatunkowe *Citromyces pfefferianus* i *C. glaber*, co jednak okazało się niezbyt uzasadnione, gdyż właściwość syntezy kwasu cytrynowego w większych lub mniejszych ilościach wkrótce stwierdzona została u wielu innych gatunków pleśni, a rzekomy rodzaj *Citromyces* przy bliższym zbadaniu okazał się identyczny ze znanym od dawna rodzajem *Penicillium*.

Pierwsze próby technicznego wykorzystania syntezy kwasu cytrynowego przez *Penicillium* zakończyły się niepowodzeniem w tym sensie, że otrzymany fabrycznie kwas cytrynowy okazał się droższy niż pochodzący z tradycyjnych źródeł (tzn. z przerobu owoców cytrusowych). Jednak sprawa była zbyt frapująca, aby na długo miała pozostać w zapomnieniu. Dokładniejsze badania pozwoliły wkrótce ustalić, że znacznie przydatniejsze od pędzlaków do celów syntezy kwasu cytrynowego są odpowiednio dobrane szczepy gatunku *Aspergillus niger*. Odkrycie to zawdzięczamy badaniom Currie, który stworzył realne podstawy dla opracowania technologii procesu przemysłowej syntezy kwasu cytrynowego z wodnych roztworów sacharozy według tzw. metody powierzchniowej. System ten, stosowany zresztą z powodzeniem w wielu zakładach do dziś, polega na hodowaniu pleśni *A. niger* (lub niektórych innych gatunków) w płaskich tacach metalowych, wypełnionych roztworem cukru lub melasy. Rozwijająca się pleśń tworzy w tych warunkach na powierzchni roztworu jednolitą pokrywę grzybni, która aktywnie przemienia sacharozę na kwas cytrynowy, dyfundujący do podłoża. Obecnie w niektórych zakładach produkcyjnych sposób ten zastąpiony został tzw. metodą wgłębną, polegającą na hodowaniu pleśni w dużych kadziach, wypełnionych roztworem melasy (lub innym substratem), przez który przepu-

szczany jest odpowiednio intensywny strumień powietrza.

Produkcja kwasu cytrynowego wytwarzanego przy udziale pleśni pokrywa obecnie niemal w całości światowe zapotrzebowanie na ten artykuł i osiąga obecnie poziom ponad 100 000 ton rocznie. Pleśniowa synteza kwasu cytrynowego pozwoliła nie tylko na całkowite uniezależnienie się od roślinnych źródeł surowcowych (tzn. od owoców cytrusowych, a więc i od ściśle określonej rejonizacji geograficznej), ale również na znaczne jego potanie. Dla ilustracji możemy podać, że w USA cena za funt kwasu cytrynowego przed uruchomieniem produkcji pleśniowej (w 1925 r.) wynosiła 46 centów, podczas gdy po wprowadzeniu tej metody (w 1935 r.) już tylko 28 centów.

Również w Polsce od wielu lat kwas cytrynowy wytwarzany jest na drodze syntezy pleśniowej. Posiadamy obecnie 2 tego typu zakłady, w uruchomieniu których duże zasługi położył znakomity znawca zagadnienia dr Jan K o v a t s. Oba zakłady produkują łącznie około 1000 ton kwasu cytrynowego, co jednak nie pokrywa w całości naszych aktualnych potrzeb. Dlatego w budowie znajduje się jeszcze jeden tego typu obiekt (w Pelpinie, woj. bydgoskie), którego uruchomienie przewidziane jest w przyszłym roku, a planowana produkcja ma osiągnąć wartość 1000 ton kwasu cytrynowego rocznie.

Sukcesy w dziedzinie pleśniowej produkcji kwasu cytrynowego stały się impulsem do podjęcia prób opracowania nowych technologii w zakresie przemysłowej syntezy przez pleśnie innych jeszcze kwasów organicznych. Wiadomo bowiem, że pleśnie mają niezwykle szeroko rozwinięte uzdolnienia do syntezy wielu różnych kwasów, których liczbę określa się dziś na ponad 50. Między innymi możliwe jest obecnie uzyskiwanie na tej drodze takich kwasów jak glikonowy (przy wykorzystaniu gatunku *Penicillium purpurogenum* var. *rubisclerotium* względnie *Aspergillus niger* lub *A. fumarius*), kwas fumarowy (*Rhizopus nigricans*), kwas gallusowy (*A. niger*, *P. glaucum*), kwas itakonowy i itawinowy (*A. itaconicus*, *A. terreus*), kwas kojowy (liczne gatunki rodzaju *Aspergillus* i niektóre *Penicillium*), kwas mlekowy (liczne gatunki rodzaju *Rhizopus*), kwas szczawiowy (*P. glaucum*, *P. oxalicum*). Ostatnio znaczne zainteresowanie budzi możliwość otrzymywania kwasu jabłkowego na drodze syntezy mikrobiologicznej. Wiele opisów patentowych,

dotyczących sposobu uzyskiwania tego kwasu pojawia się zwłaszcza w Japonii. Do celów technicznej produkcji kwasu jabłkowego okazały się przydatne niektóre gatunki kropidlaka jak *A. parasiticus*, *A. flavus*, *A. oryzae*, a także mieszane kultury gatunku *Rhizopus chinensis* i drożdży *Pichia membranefaciens*. Warto odnotować, że także wśród podstawczaków niektóre charakteryzują się dużą aktywnością pod względem syntezy tego kwasu, jak to wielokrotnie wykazywano w odniesieniu do *Schizophyllum commune*.

Synteza kwasów organicznych stanowi ważne, ale bynajmniej nie jedyne przemysłowe zastosowanie pleśni. Niewątpliwie największe znaczenie pod tym względem posiada dziś produkcja antybiotyków, zapoczątkowana pod koniec drugiej wojny światowej wytwarzaniem penicyliny, syntetyzowanej przez rozwijającą się na odpowiednim podłożu grzybnie *Penicillium notatum* i *P. chrysogenum*. Dalsze systematyczne badania pleśni pozwoliły ustalić, że zdolność do tworzenia antybiotyków posiada około 80 gatunków rodzaju *Penicillium* i 30 *Aspergillus*, a ponadto także niektóre gatunki rodzaju *Mucor*, *Alternaria* i *Fusarium*.

Udział pleśni w przemyśle farmaceutycznym nie ogranicza się wyłącznie do produkcji antybiotyków. Również w procesie biologicznej syntezy niektórych hormonów sterydowych odgrywają one dziś ważną rolę, przy czym w tym przypadku chodzi raczej o istotną z farmakologicznego punktu widzenia transformację tych połączeń niż ich kompletne wykształcanie od podstaw. Na przykład progesteron pod wpływem działalności biochemicznej niektórych pędzłaków przemieniany jest do testosteronu. *Rhizopus arrhizus* przemienia ten sam progesteron do hydroksy- i dwuhydroksyprogesteronu. W tych niezwykle ekonomicznych transformacjach prowadzonych w skali przemysłowej, oprócz wymienionych czynne są także jeszcze gatunki pleśni jak *Rhizopus nigricans*, *R. cambodie*, *Aspergillus niger*, *A. nidulans*, *Mucor parasiticus*, *M. corimbifer*, *M. gryseocyanus*, *Cunninghamella blakesleeana*, *Trichoderma viride* i in.

Ale również specyfiki farmaceutyczne nie wyczerpują możliwości technicznych zastosowań pleśni do celów produkcji poszukiwanych i ważnych gospodarczo artykułów. Jesteśmy obecnie świadkami narastającego zainteresowania pleśniami pod kątem ich wyzyskania do produkcji różnych enzymów. Wśród ogromnego bogactwa tych ważnych biologicznie po-



Ryc. 4. Główki owocujące grzybni *Aspergillus repens* (gatunku często spotykanego na różnych rodzajach żywności) z widocznymi łańcuchami kulistych spor



Ryc. 5. Łańcuchy spor główki *Aspergillus terreus*, pleśni, która potrafi syntetyzować z węglowodanów kwas itakonowy i itawinowy

łączeń na uwagę zasługują w szczególności amylazy, proteazy i pektynazy, które wytwarzane są w dużych ilościach przez grzybnie licznych gatunków pleśni, w związku z czym już dziś są w znacznej mierze wykorzystywane do celów technicznych. Pleśniowe preparaty enzymów amylolitycznych z powodzeniem zastępują słoć zbożowy w procesie scukrzania zacierów skrobiowych w gorzelnictwie. Szczególnie przydatne do tego celu okazały się zwłaszcza niektóre szczepy takich gatunków jak *Aspergillus oryzae*, *A. niger*, *A. awamori*, *Rhizopus nigricans*. Odpowiednio oczyszczone preparaty amylolityczne tych pleśni mogą również w piekarstwie okazać swoją wysoką przydatność, przyczyniając się do znacznego polepszenia jakości chleba wypieczonego z mąki, zawierającej niewielki ich dodatek (większa pulchność mięksiszu, dzięki czemu chleb dłużej zachowuje świeżość, większa zawartość cukrów prostych, lepsza barwa i przyjemniejszy aromat skórki). Także pleśniowe preparaty proteolityczne znajdują coraz szersze zastosowanie zarówno w piekarstwie, jak też zwłaszcza w przemyśle mięsnym, gdzie stosowane są do zmiękczenia mięsa w trakcie jego dojrzewania (w szczególności wołowego), przez co zwiększa się jego strawność. W garbarstwie pleśniowe proteazy znakomicie ułatwiają usuwanie szczeciny i włosia skór. Doskonałe wyniki pod tym względem uzyskuje się zwłaszcza przy zastosowaniu preparatów sporządzanych z grzybni *A. oryzae*.

Wiele gatunków z rodzaju *Aspergillus* charakteryzuje się wysoką aktywnością pektolityczną, tzn. ma zdolność wytwarzania znacznych ilości enzymów rozkładających substancje pektynowe. Pektynazy od dawna stosowane są w przemyśle owocowo-warzywnym, gdzie służą do usuwania zmętnień pektynowych w sokach i winach, nadając im należytą klarowność. Stwierdzono, że pektynazy pleśniowe należą do typowych egzoenzymów; w czasie hodowania pleśni *A. niger* na podłożach płynnych przechodzą one w około

90% do podłoża hodowanego, skąd mogą być łatwo wydzielone w postaci osadu przez zadziałanie siarczanem amonu. Zresztą aktywność pektolityczna *A. niger* jest na tyle znaczna, że nawet te stosunkowo niewielkie ilości pektynaz, które nie ulegają dyfuzji do środowiska, czynią z niej preparat o wysokim jeszcze działaniu enzymatycznym. Warto odnotować, że pleśniowe preparaty pektolityczne od szeregu lat produkowane są w Jaśle.

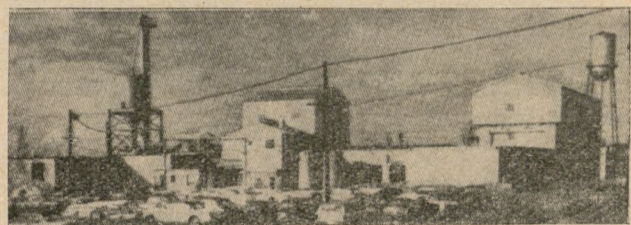
Spośród innych enzymów wytwarzanych przez pleśnie przedmiotem dużego zainteresowania są obecnie celulazy, które mogą być wykorzystane do hydrolizy nie przyswajalnego dla większości organizmów polisacharydu błonnika na cukry o prostszej budowie, przez co zwiększa się w zasadniczy sposób ich strawność. Dużą aktywnością w zakresie syntezy tego typu enzymów charakteryzują się takie pleśnie, jak *Trichothecium roseum*, *Trichoderma* i niektóre inne.

Na drodze syntezy pleśniowej może być też wytwarzana katalaza (np. przez *A. niger*), stosowana w piekarstwie oraz oksydaza glikozowa, enzym odpowiedzialny za utlenianie glikozy do kwasu glikonowego. Zwiększa on wydatnie trwałość niektórych rodzajów żywności (jaj w proszku, serów, soków pitnych). Oksydazie glikozowej przypisywano kiedyś własności antybiotyczne (ten hipotetyczny antybiotyk określany był mianem notatyny), okazało się jednak, że bakteriobójcze działanie oksydazy związane jest z ubocznie powstającym w trakcie utleniania glikozy nadtlakiem wodoru. W serowarstwie osiąga się dobre wyniki, stosując do ścinania mleka zamiast tradycyjnie używanej do tego celu podpuszczki zwierzęcej, enzymu o analogicznym działaniu, wytwarzanego w znacznych ilościach przez *Mucor pusillus*, *Endothia parasitica* czy *Aspergillus candidus*. Również lipazy aktywne syntetyzowane są przez niektóre gatunki pleśni i mogą być z tego źródła uzyskiwane. Wysoką aktywność lipolityczną stwierdzono m. in. w odniesieniu do *Mucor lipoliticus* i *Aspergillus awamori*.

Pleśnie jako typowe prototrofy nie tylko nie są zależne w swoim rozwoju od zewnętrznych źródeł związków aktywnych biologicznie, takich w szczególności jak witaminy, ale bardzo często same je wytwarzają w znacznym nadmiarze. Dzięki temu mogą stanowić tanie źródło tych substancji. Obecnie na przykład istnieje możliwość uzyskiwania na drodze syntezy pleśniowej β -karotenu (prekursora witaminy A), który w dużych ilościach wytwarzany jest m. in. przez pleśnie *Phycomyces blakesleeana* i *Blakeslea trispora*. Również w zakresie syntezy witamin grupy B pleśnie charakteryzują się wysoką aktywnością, co w połączeniu ze znacznymi ilościami syntetyzowanego przez nie białka, stwarza realną możliwość wykorzystania ich grzybni do celów paszowych. W tym przypadku zresztą nie zachodzi potrzeba odrębnej produkcji biomasy grzybni pleśniowej, gdyż do tego celu może być ona wykorzystana po prostu jako produkt odpadowy, pochodzący z zakładów produkcji penicyliny czy kwasu cytrynowego. Stwierdzono, że w grzybni *A. niger* występują znaczne ilości ryboflawiny (do 85 $\mu\text{g/g}$ suchej masy), niacyny (120–580 $\mu\text{g/g}$ s. m.), tiaminy (5,5–17,5 $\mu\text{g/g}$ s. m.), kwasu pantotenowego (244–730 $\mu\text{g/g}$ s. m.), ergosterolu (3–4 mg/g s. m.), a nawet cyjanokobalaminy czyli witaminy B_{12} (6–8 $\mu\text{g/g}$ s. m.). Łącznie z licznymi mikroelementami i wysoką zawartością białka (do 50% w stosunku do suchej masy), w którym reprezentowane są w znacznym procencie wszystkie



Ryc. 6. Strzępki grzybni powietrznej *Aspergillus tamarii*



Ryc. 7. Jeden z amerykańskich zakładów pleśniowej syntezy kwasu cytrynowego, wytwarzający ponad 4200 ton tego produktu rocznie

aminokwasy egzogenne, daje to możliwość wykorzystania tego produktu w charakterze cennego dodatku, zwiększającego znakomicie wartość pokarmową treściwych mieszanek paszowych w rolnictwie. Jak wynika z dotychczasowych doświadczeń nad wykorzystaniem preparatów białkowo-witaminowych z grzybni odpadowej *A. niger*, powstającej ubocznie w procesie fermentacji cytrynowej, doskonałe wyniki udaje się przy ich użyciu osiągnąć zwłaszcza w żywieniu świń i drobiu, gdzie z powodzeniem zastępują one stosowane zazwyczaj do tego celu drożdże paszowe.

Można sądzić, że w przyszłości lista technicznych zastosowań pleśni zostanie znacznie rozszerzona. Już dziś istnieją realne możliwości wykorzystania ich w wielu różnych biosyntezach, jak np. w produkcji tłuszczu (liczne gatunki rodzajów *Aspergillus* i *Penicillium*), w procesie syntezy mannitolu (*A. elegans*, *A. nidulans*, *Helminthosporium geniculatum*, *Byssochlamys fulva*), w produkcji giberelin (*Gibberella fujikuroi*), licznych polisacharydów, glicerolu i innych połączeń chemicznych. Na specjalną uwagę zasługuje niewątpliwie ewentualne wykorzystanie niektórych pleśni (*A. oryzae*, *P. glaucum*) w tak nietypowej, w stosunku do wymienionych dotychczas, dziedzinie jak górnictwo metali szlachetnych. Stwierdzono mianowicie, że wymienione pleśnie posiadają właściwość wychwytywania zawartego w podłożu złota, przemieniając je z postaci jonowej w koloidalną. Jeśli ilości złota są zbyt duże, aby pleśń mogła pomieścić je w całości wewnątrz strzępek grzybni, wówczas nadmiar jego odkładany jest na ściankach naczyń. Wydajność tego procesu jest na tyle znaczna, że pozwala mieć uzasadnioną nadzieję na możliwość wykorzystania w skali przemysłowej pleśniowego wydzielania złota ze złóż naturalnych, zwłaszcza o niskiej procentowej zawartości tego szlachetnego kruszcu, przy której tradycyjne sposoby jego wydobycia stają się nieopłacalne.

FRANCISZEK KACZMARSKI (Kraków)

OSOBLIWOŚCI MIĘŚNI OCZNYCH

Mięśnie dzieli się tradycyjnie na trzy kategorie: mięśnie gładkie, mięsień sercowy i mięśnie szkieletowe. Mięśnie gładkie i mięsień sercowy przyjęto nazywać mięśniami niezależnymi od woli, a mięśnie szkieletowe zależnymi. Należy jednak pamiętać, iż terminologię tę trudno stosować do organizmów różnych od człowieka. Trudno bowiem mówić o woli żaby lub karpia. Ten tradycyjny podział w świetle nowych badań jest zresztą mniej obowiązuje. Bardzo często wyodrębnia się spośród mięśni szkieletowych mięsień przepony oraz mięśnie oczne, które można złączyć w niezależną grupę. W niniejszym artykule omówione będą niektóre osobliwości morfologiczne i fizjologiczne mięśni ocznych, które odróżniają je od pozostałych mięśni szkieletowych. Te ostatnie nazywane tu będą ogólnie mięśniami tułowowymi.

Nawet wtedy, kiedy oko jest nieruchome, gdy celowo wpatrujemy się w jeden punkt, nasze oczy wykonują stale bardzo częstotliwe i delikatne drgania. Oprócz tych drgań gałka oczna wykonuje bardzo złożone ruchy związane z aktywnością życiową. Za te wszystkie ruchy odpowiedzialne są mięśnie oczne, co znalazło odbicie w ich budowie i fizjologii. Mięśniami ocznymi interesowano się szczególnie u człowieka w związku z różnymi chorobami oczu i dlatego większość danych o tych mięśniach dotyczy człowieka i naczelnych, a także innych ssaków. Okazało się, iż mięśnie te posiadają wiele ciekawych cech, a pod pewnymi względami są podobne do mięśni gładkich.

Do mięśni ocznych należą cztery mięśnie proste: górny, dolny, zewnętrzny i wewnętrzny; dwa skośne: górny i dolny oraz jeden do dwóch mięśni wciągających gałkę oczną. Tych ostatnich brak jednak u naczelnych (ryc. 1), u ptaków i ryb. Mięśnie oczne występują u wszystkich kręgowców, nawet u tych, które mają bardzo małe albo nieruchome oczy. Brak ich jedynie u całkowicie ślepych ryb i płazów. Wymienione mięśnie mogą działać antagonistycznie, np. mięsień prosty górny i prosty dolny albo współdziałać, np. mię-

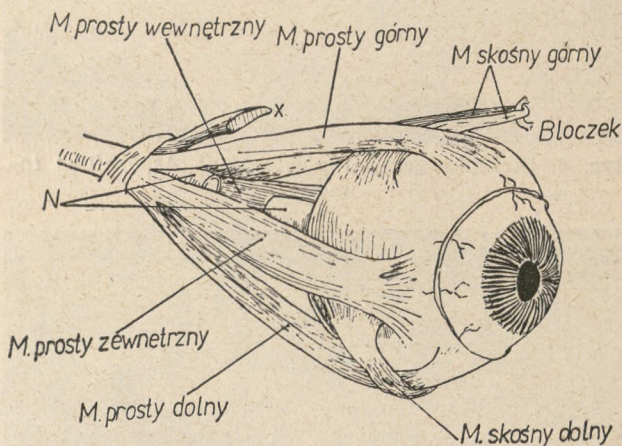
sień prosty dolny i skośny dolny, które wspólnie obniżają gałkę oczną.

Rozwój poszczególnych mięśni ocznych związany jest z trybem życia. I tak ryby pływające przy dnie, jak raje, które patrzą głównie do góry i w dół mają mocniej rozwinięte mięśnie proste górny i prosty dolny odpowiedzialne za te ruchy. Bliscy krewni raj, rekiny, żyjące w otwartych wodach, mają cięższy mięsień prosty zewnętrzny w związku z przewagą ruchów poziomych gałki ocznej u tych drapieżników.

Srednica włókien mięśniowych w mięśniach ocznych jest zawsze mniejsza niż w mięśniach tułowowych (ryc. 2), a poszczególne włókna biegną nieprzerwanie i bez zwichnięcia się przez całą długość mięśnia. Dzięki temu każdy przekrój poprzeczny mięśnia ocznego trafia tę samą ilość i rodzaj włókien mięśniowych.

Istotny związek ze złożoną pracą mięśni ocznych ma różnorodność ich włókien. Obok opisywanych w mięśniach tułowowych dwóch rodzajów włókien mięśniowych.

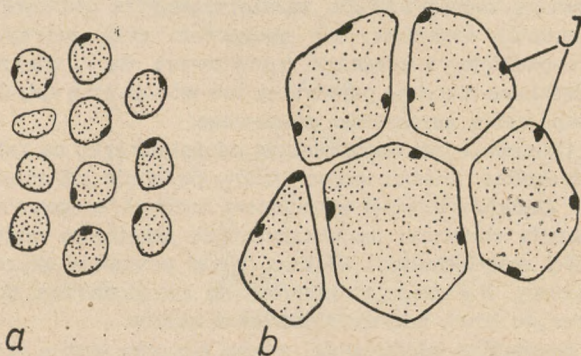
Obok opisywanych w mięśniach tułowowych dwóch rodzajów włókien mięśniowych.



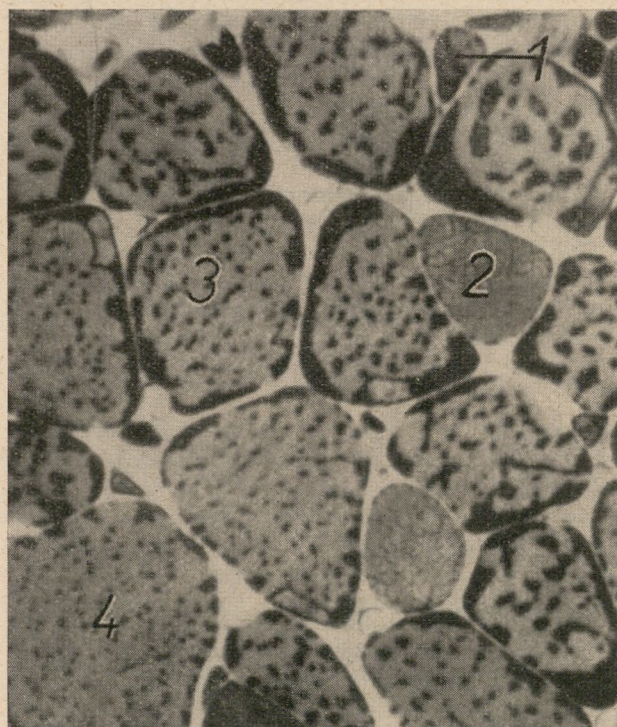
Ryc. 1. Prawe oko człowieka wraz z mięśniami. x — odcięty dźwigacz powieki górnej, N — nerw wzrokowy (wg Dorlanda)

wych (czerwonych i białych) istnieją w mięśniach ocznych włókna o cechach pośrednich. W mięśniach ocznych u małp opisano pięć rodzajów włókien mięśniowych, u jaszczurki trzy, a u nornicy rudej cztery (ryc. 3). Te różne włókna leżą bezładnie obok siebie albo też, częściej, grupują się w regiony. Zewnętrznie względem gałki ocznej przebiegają włókna mięśniowe o mniejszej średnicy i bogatszym unaczynieniu, głębiej włókna o większej średnicy i mniej obfitym unaczynieniu. Taki układ znaleziono w mięśniach ocznych ryb (ryc. 4), żaby, jaszczurki i małpy.

Wspomniano we wstępie o niezwykle subtelnym ruchu gałki ocznej. Ruchy te mogą być tak drobne, że dzięki nim obraz punktu przesuwa się z jednego czopka siatkówki na czopok sąsiedni, co odpowiada amplitudzie 0,00018 mm. Ten niezwykle subtelny ruch staje się zapewne możliwy dzięki skurczom bardzo małych jednostek motorycznych w mięśniach ocznych.



Ryc. 2. Różnice rozmiarów włókien mięśniowych występujących między dwoma mięśniami u człowieka, a — mięsień oczny, b — mięsień pośladkowy (wg Halbana)

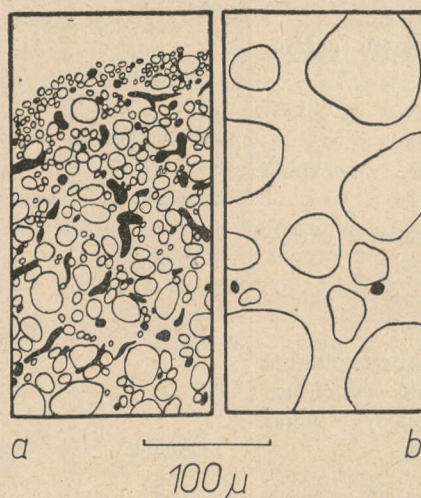


Ryc. 3. Fragment mięśnia ocznego nornicy rudej. Przekrój poprzeczny. 1—4 — różne typy włókien mięśniowych. 1 — bardzo małe „satelitarne” włókna mięśniowe, 2 — typowe powoli kurczące się włókna mięśniowe z małą ilością mitochondriów i siateczki sarkoplazmatycznej, 3 — włókna „czerwone” z dużą ilością mitochondriów, 4 — włókna o największej średnicy z mniejszą ilością mitochondriów niż włókna 3.

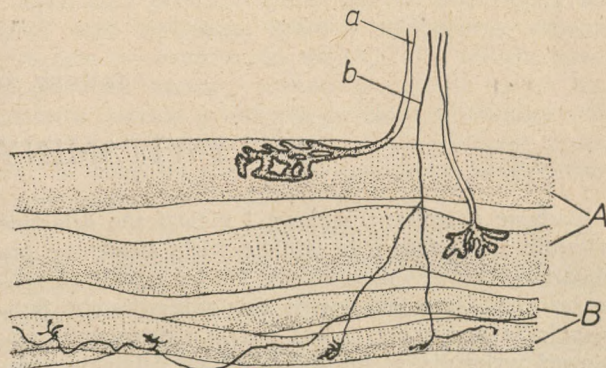
Fot. F. Kaczmarek

Tak jak jednostką strukturalną mięśnia jest włókno mięśniowe, tak jednostką funkcjonalną jest jednostka motoryczna złożona z włókna nerwowego motorycznego oraz włókien mięśniowych, które to włókno zaopatruje. Jednostka motoryczna w mięśniu ocznym jest średnio sto razy mniejsza niż w mięśniu tułowiowym. Jedno włókno nerwowe motoryczne mięśnia ocznego unerwia 3—10 włókien mięśniowych. W mięśniu tułowiowym stosunek ten jest uderzająco odmienny, gdyż jedno włókno nerwowe obsługuje 100—1000 włókien mięśniowych. Kolejno kurczące się małe jednostki motoryczne mięśnia ocznego mogą regulować o wiele precyzyjniej napięcie całego mięśnia niż skurcz dużych jednostek motorycznych mięśnia tułowiowego.

Mięśnie oczne, obok mięśni krtani nietoperzy odpowiedzialnych za wytwarzanie ultradźwięków, są najszybciej kurczącymi się mięśniami u kręgowców. Jednorazowy skurcz-rozkurcz mięśnia następujący pod wpływem bodźca progowego nazywa się elementarną jednostką skurczu. Taka jednostka mięśnia ocznego kota wynosi 7,5 msek (tysięcznych części sekundy). Elementarna jednostka skurczu mięśnia tułowiowego jest zwykle dużo większa i wynosi kilkadziesiąt milisekund. Zdolność mięśni ocznych do tak szybkiego skurczu pochodzi m. in. ze specjalnego unerwienia.



Ryc. 4. Przekrój poprzeczny mięśnia ocznego okonia. a — region włókien o małej średnicy i bogatszym unaczynieniu, b — region włókien o większej średnicy i słabym unaczynieniu. Przekroje naczyń krwionośnych zaznaczono czarno (wg Pollak)



Ryc. 5. Dwa typy włókien mięśniowych o odmiennych zakończeniach nerwowych w mięśniu prostym górnym królika. Grube włókna mięśniowe A unerwione są przez grube włókna nerwowe a. Cienkie włókna mięśniowe B unerwione są przez cienkie włókna nerwowe b. Różnicom tym towarzyszą różnice w typie zakończeń nerwowych (wg Woollarda)

Jedno włókno mięśniowe otrzymuje motoryczne zakończenia nerwowe w wielu miejscach na całej swojej długości, dzięki czemu bodziec skurczowy dochodzi do włókna w wielu punktach na raz (ryc. 5).

Elektromiogram, który jest wynikiem pomiaru prądów czynnościowych mięśnia, informuje między innymi o częstotliwości i wielkości skurczów. Elektroda przyłożona do mięśnia tułowiowego w stanie spoczynku nie notuje żadnej aktywności elektrycznej, która pojawi się oczywiście przy skurczu mięśnia. Elektroda przyłożona do mięśnia ocznego przy nieruchomym oku zarejestruje stałą aktywność mięśnia. Fakt ten upodabnia mięśnie oczne do mięśni gładkich i prążkowanych stale pracujących (serce, przepona). Prądy czynnościowe mięśnia ocznego i tułowiowego ilustruje tabela I. Zwraca uwagę wysoka czynność elektryczna

Tabela I

Porównanie czynności elektrycznej mięśnia ocznego i tułowiowego (wg Adlera)

	Mięśnie oczne	Mięśnie tułowiowe
Amplituda w okresie spoczynku	200—150 μ v	0
Długość okresu spoczynku	1—2 msek	—
Częstotliwość w okresie spoczynku	powyżej 150/sek	—
Amplituda w okresie czynności	400—600 μ v	100—3000 μ v
Czas trwania w okresie czynności	1—2 msek	5—10 msek
Częstotliwość w okresie czynności	paraset/sek	5—30/sek
Minimalna częstotliwość bodźców wywołująca maksymalny skurcz tężcowy	250/sek	50/sek

mięśni ocznych w czasie spoczynku przy jej zupełnym braku w mięśniach tułowiowych. Inną ciekawą cechą jest bardzo wysoka częstotliwość bodźców wywołująca maksymalny skurcz tężcowy. Aby podtrzymać po-

wstały skurcz mięśnia przez pewien czas (skurcz tężcowy), konieczne jest zwiększenie częstotliwości bodźca. Dla każdego mięśnia istnieje pewna progowa częstotliwość wywołująca taki skurcz i dalsze jej zwiększanie nie daje efektu. Ta progowa częstotliwość bodźców dla mięśnia oka wynosi 250/sek, a dla mięśni tułowiowych 50/sek. Oznacza to, że w jednostce czasu mięsień oczny może wykonać o wiele więcej skurczów niż mięsień tułowiowy.

Bardzo szeroko był i jest dyskutowany problem obecności czuciowych wrzecion mięśniowych w mięśniach ocznych. Należy przypuszczać, że wobec braku jakichkolwiek morfologicznie dostrzegalnych wrzecion w mięśniach ocznych niektórych kręgowców, zakończenia czuciowe informujące o stanie napięcia mięśnia muszą być obecnie w ścięgnach tych mięśni. Brak zakończeń czuciowych spowodowałby utratę zdolności do skoordynowanego skurczu. U pewnych kręgowców zaobserwowano bardzo szczególne jednowłókienkowe wrzeciona, nie spotykane, poza jedynym przypadkiem, w mięśniach tułowiowych. Są to włókna mięśniowe otoczone pojedynczą lub wielokrotną spiralą zakończenia nerwowego czuciowego.

Odmienna jest także reakcja mięśni ocznych na acetylocholiny. Mięśnie oczne ssaków podobnie jak mięśnie gładkie i mięśnie szkieletowe niższych kręgowców reagują skurczem na wstrzyknięcie dotętniczo małej ilości acetylocholiny. Większe dawki powodują skurcz tężcowy. Nie reagują natomiast na acetylocholiny, podaną do krwi, mięśnie tułowiowe ssaków.

Szczególne właściwości mięśni ocznych można zrozumieć uświadamiając sobie, jak trudne stoją przed nimi zadania. Oczy bieżącego zwierzęcia poruszają się wraz z całym ciałem. Jeśli zwierzę w biegu ma dostrzegać otaczające przedmioty, ruchy mięśni ocznych muszą tak precyzyjnie kompensować ruchy głowy, aby obraz nie drgał na siatkówce. Wymaga to niesłychanie szybkiej i precyzyjnej koordynacji ruchów oka, gdyż minimalne odchylenia kątowe gałki ocznej wywołują ogromne przesunięcia obrazu. Nic więc dziwnego, że w mięśniach poruszających gałkę oczną morfolog i fizjolog dostrzegają szczególne cechy, których nie mają mięśnie pozostałe.

Czytelnikom, którzy zechcą bliżej zainteresować się mięśniami ocznymi i fizjologią oka można polecić ostatnio wydaną w języku polskim książkę Adlera *Fizjologia oka*.

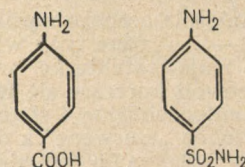
JANUSZ ZIĘBA (Kraków)

ANTYWITAMINY I ANTYHORMONY

Badając chemiczną budowę i biologiczne działanie witamin stwierdzono, że istnieje wiele substancji pochodzenia zarówno naturalnego, jak też i połączeń syntetycznych, które inaktywują działanie witamin. Substancje te otrzymały ogólną nazwę antywitamin, ponieważ wykazują w stosunku do nich działanie antagonistyczne.

Zagadnieniem tym zajęto się bliżej na przestrzeni ostatnich 20 lat. Z pierwszymi tego typu spostrzeżeniami zetknięto się już w pracach nad bakteriostatycznym działaniem sulfonamidów. Wykazano wtedy na podstawie licznych prac doświadczalnych, że bakterio-

statyczne działanie sulfonamidów może być zniwelowane przez kwas p-aminobenzoowy (PAB). Sulfonamidy hamują wzrost pewnych bakterii, PAB natomiast,



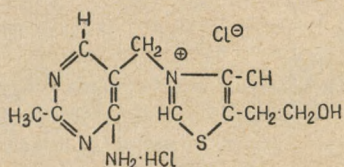
1. Kwas p-aminobenzoowy i sulfanilamid

jak się okazało, jest niezbędnym czynnikiem wzrostowym dla tych bakterii.

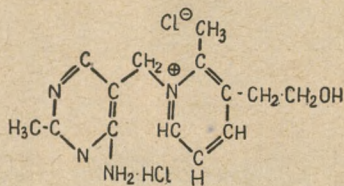
W powyższym przypadku mamy do czynienia ze zjawiskiem izosterii czyli identycznością budowy przestrzennej obu związków. Rezultatem tego zjawiska jest to, że oba typy związków mogą ubiegać się o określone białko katalitycznie czynne i z nim związać się jako koenzym. Jest to przykład tzw. współzawodnictwa biochemicznego ciał izosterycznych.

Podana hipoteza współzawodnictwa biochemicznego znalazła szerokie zastosowanie i stała się podstawą nowoczesnej teorii antagonizmu biologicznego.

Tak np. pirytyamina jest silnym antagonistą tiaminy (wit. B₁). Potwierdziły to również badania bio-



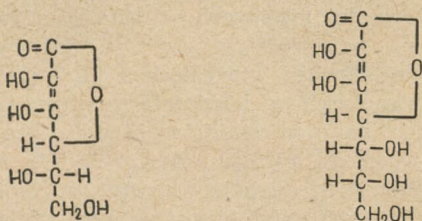
2. Tiamina



3. Pirytyamina

logiczne prowadzone na zwierzętach doświadczalnych. Poprzez skarmianie myszy niewielkimi dawkami pirytyaminy wywoływano u nich sztuczne objawy awitaminoz B₁, które ustępowały po podaniu zwierzętom w paszy odpowiednich ilości tiaminy (wit. B₁).

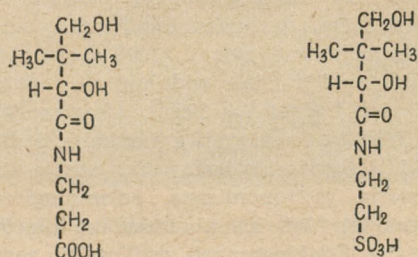
Powszechnie znany jako witamina C kwas el-askorbinowy ma również swego antagonistę w postaci kwasu glukaskorbinowego.



4. Kwas l-askorbinowy 4a. Kwas glukaskorbinowy

Wykazano to również podczas przeprowadzania prób biologicznych na zwierzętach (myszy, szczury, świnki morskie), u których sztucznie poprzez skarmianie ich kwasem glukaskorbinowym można było wywołać awitaminozę witaminą C.

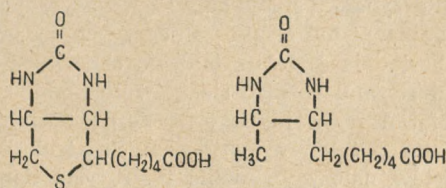
Kwas pantotenowy może być wyparty z cyklu przemian biochemicznych za pomocą kwasu tiopanowego.



5. Kwas pantotenowy

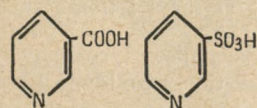
5a. Kwas tiopanowy

Innym przykładem antagonistycznego działania w stosunku do biotyny (witamina H) może być desbiotyna hamująca wzrost niektórych bakterii, np. *Lectobacillus casei*, dla których obecność biotyny jest niezbędna.



6. Biotyna i desbiotyna

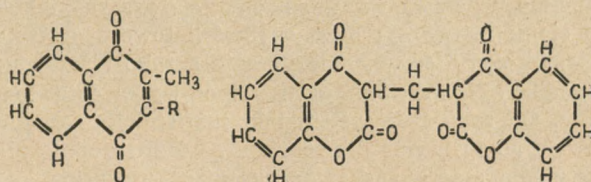
W taki sam sposób pochodna kwasu nikotynowego, kwas pirydino-3-sulfonowy, hamuje wzrost niektórych bakterii, przy czym to działanie hamujące może być usunięte przez podanie kwasu nikotynowego.



7. Kwas nikotynowy i kwas pirydino-3-sulfonowy

W trakcie prowadzonych badań stwierdzono szereg połączeń o podobnej budowie strukturalnej będących antagonistami: ryboflawiny (wit. B₂), pirydoksyny (wit. B₆), kwasu foliowego, a także witamin K i E. Oprócz antyvitamin będących strukturalnymi pochodnymi odpowiednich witamin wykryto również antyvitaminy będące białkami, które w specyficzny sposób wiążą daną witaminę. Takim antyvitaminem o charakterze białkowym okazała się awidyna zawarta w białku jaj i specyficznie reagująca z biotyną, w wyniku czego biotyna traci swą biologiczną aktywność.

Niektóre antyvitaminy człowiek wykorzystał praktycznie, jak np. sulfonamidy przy leczeniu chorób infekcyjnych lub dikumarol w leczeniu stanów zakrzepowych.



8. Witamina K

9. Dikumarol

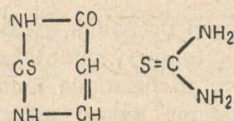
Dikumarol wybitnie obniża poziom protrombiny we krwi, czyli wykazuje działanie biologicznie antagonistyczne w stosunku do witaminy K. Metoda antagonizmu biologicznego okazała się ponadto bardzo wygodna w badaniu pośrednich przemian biochemicznych, których tok przy ich pomocy można sztucznie przerwać w dowolnej chwili. Ze zjawiskiem antagonizmu hormonalnego spotykamy się częściej.

Niektóre z podawanych innemu organizmowi hormonów z czasem tracą swą aktywność biologiczną. Przyczyną tego jest produkowanie przez organizm przeciwciał skierowanych przeciwko białku tego zwierzęcia, z którego dany hormon otrzymano. Ponownie pełny skutek hormonalny można uzyskać podając hormon zwierzęcia innego gatunku.

Innym typem antagonizmu jest strukturalne współzawodnictwo. Przykładem naturalnych antagonistów strukturalnych w ustroju są hormony płciowe męskie i żeńskie. Podawanie dużych ilości hormonów męskich

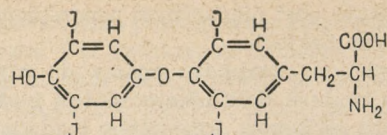
hamuje czynność fizjologiczną hormonów żeńskich i odwrotnie. Tak np. podawanie przez dłuższy okres czasu testosteronu (hormonu męskiego) zwierzętom doświadczalnym (samicom) powoduje zahamowanie u nich rui.

W tym przypadku spotykamy się z klasycznym przykładem antagonizmu strukturalnego. Oba rodzaje hormonów posiadają podobną budowę chemiczną są pochodnymi steranu różniąc się głównie pomiędzy sobą liczbą wiązań podwójnych oraz liczbą grup metylo- wych. Jako przykłady syntetycznych strukturalnych antagonistów należy wymienić tiouracyl i tiomocznik będących antagonistami tyroksyny.

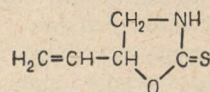


10. Tioracyl i tiomocznik

Naturalnym antagonistą tyroksyny okazał się związek 1-5-winylo-2-tiooksazolidyna rozpowszechniony w świecie roślinnym, a szczególnie obficie występujący w kapuście i rzepie.



11. Tyroksyna



12. 1-5-winylo-2-tiooksazolidyna

Wymienione połączenia okazały się bardzo skutecznymi lekami przy leczeniu stanów nadczynności tarczycy (wole).

Innym przykładem antyhormonów syntetycznych działających na zasadzie strukturalnego antagonizmu są leki antyalergiczne, przeciwdziałające uwalnianiu się histaminy w tkankach. Połączenia te znalazły powszechne zastosowanie przy leczeniu różnego rodzaju schorzeń alergicznych.

DROBIAZGI PRZYRODNICZE

Światowy system alarmowy w służbie nauki

Jeszcze do niedawna nagle i krótkotrwałe zjawiska przyrodnicze, takie jak np. narodziny nowych wysp, kataklizmy wulkaniczne, gwałtowne zmiany w bioce- nozach lądowych lub wodnych, niecodzienne masowe wędrówki zwierząt itp., były tylko przedmiotem dorywczo zaimprovizowanych obserwacji lub nawet zupełnie uchodziły uwadze badaczy. Przyczyną takiego stanu rzeczy był brak ogólnosiątkowego systemu alarmowego, który by dostatecznie szybko i sprawnie sygnalizował wszelkie dostrzeżone wydarzenia tego typu. Od roku 1968 system taki już istnieje; zorganizowała go zażądona dla rozwoju nauk przyrodniczych instytucja amerykańska, *Smithsonian Institution*, po- wołując do życia osobne Centrum dla Spraw Zjawisk Krótkotrwałych (*Center for Short-Lived Phenomena*, 60 Garden Street, Cambridge Mass. 02 138, USA).

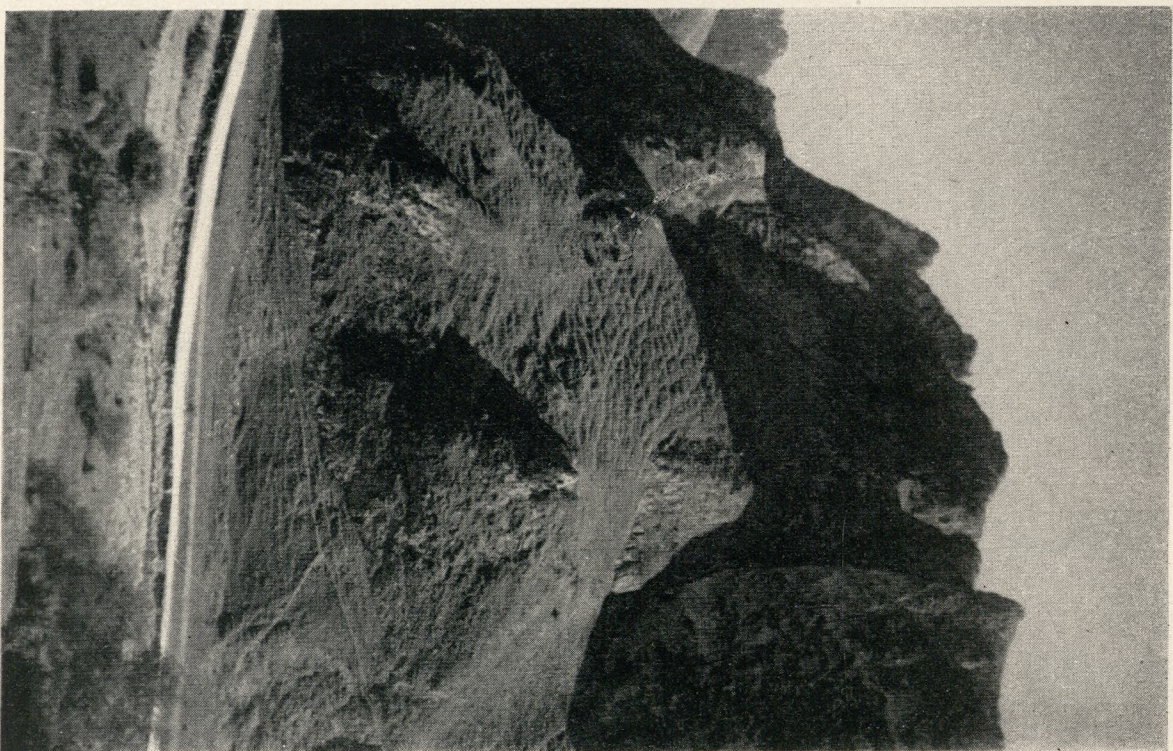
Zadaniem Centrum jest zbieranie, za pośrednictwem możliwie jak najszerszej sieci współpracowników („ko- respondentów”), rozsyłanych we wszystkich zakątkach Ziemi, sygnałów o dostrzeżonych przez nich nagłych wydarzeniach, zachodzących w przyrodzie martwej lub żywej. Wiadomości takie przekazuje się natychmiast zainteresowanym instytucjom naukowym i indywidualnym badaczom. Z chwilą rozpoczęcia obserwacji nad jakimś zjawiskiem Centrum czuwa nad koordynacją prac, a niekiedy nawet pomaga organizować specjalne ekspedycje. Przede wszystkim jednak gromadzi cały materiał dokumentujący wydarzenie (raporty naocz- nych świadków, orzeczenia ekspertów, fotografie, fil- my, próbki i okazy) oraz publikuje na gorąco spostrze- żenia w formie tymczasowych komunikatów; później ogłasza i rozsyła pełne sprawozdania końcowe i pośred- niczy w rozpowszechnianiu odpowiednich opracowań naukowych.

Zakres zainteresowań Centrum jest bardzo obszerny i obejmuje właściwie wszystkie dyscypliny przyrod- nicze, zajmujące się abiotycznymi i biotycznymi zja- wiskami, zachodzącymi na powierzchni naszego globu i w otaczającej go przestrzeni: geofizykę i geologię, po części także astronomię, oceanografię fizyczną oraz różne dziedziny biologii z ekologią lądową, ślodka- wodną i morską na czele. Przykładowa lista typowych tematów obserwacji obejmuje kilkadziesiąt pozycji, takich jak upadki meteorytów, trzęsienia ziemi, wy- buch wulkanów, narodziny i zanik nowych wysp, ka- tastrofy spowodowane wtargnięciem fal morskich na ląd, gwałtowne zmiany zalodzenia w obszarach pod- biegunowych, nagłe przekształcenia ekosystemów lą- dowych i wodnych, inwazje zwierząt i roślin na nowe tereny, masowe wymieranie organizmów, biologiczne skutki radykalnych zmian klimatycznych, działanie ka- tastrofalnych zanieczyszczeń środowiska itp. W zakres zainteresowań Centrum wchodzi także antropologia oraz archeologia, zaliczana w USA tradycyjnie do nauk przyrodniczych.

Najważniejszym warunkiem skutecznej działalności Centrum jest oczywiście rozbudowa możliwie szerokiej sieci współpracowników terenowych. Działają oni na zasadzie dobrowolnych zgłoszeń; w zamian za gotowość współpracy otrzymują materiały informacyjne i publi- kacje Centrum na temat każdej interesującej ich dzie- dziny. Już w pierwszym roku pracy udało się organi- zatorom zmobilizować ponad 1000 korespondentów z 90 krajów. Na ich liście widnieją — obok nazwisk indywidualnych badaczy — liczne tak poważne insty- tucje, jak wielkie towarzystwa naukowe i akademie, instytuty i laboratoria badawcze, stacje terenowe i obserwatoria (astronomiczne, sejsmologiczne itp.), całe uniwersytety lub ich poszczególne placówki itd. Spoza Stanów Zjednoczonych najliczniej reprezento- wane są: Japonia (26 zgłoszeń do współpracy), Wielka



III. PODMOKŁY TEREN. Na kępach sit rozpierzchły *Juncus effusus* L. i turzyca sztywna, *Carex Hudsonii* Bennet
Fot. W. Strojny



IVa. SMOLEGOVA SKALA w Białej Wodzie. Małe Pieniny
Fot. K. Birkenmajer



IVb. WODOSPAD NA POTOKU BIAŁA WODA. Małe Pieniny
Fot. K. Birkenmajer

Brytania (22), Francja (17), Australia (17), Kanada (17) itd. Przedstawicielami Związku Radzieckiego jest 13 instytucji z Akademią Nauk ZSRR i moskiewskim Instytutem Informacji Naukowej na czele. Polskich adresów na razie brak.

Jaki jest mechanizm funkcjonowania Centrum? Po uzyskaniu pierwszego sygnału o dostrzeżeniu zjawiska, wchodzącego w zakres zainteresowań ośrodka, zawiadamia się przede wszystkim drogą radiową, telefoniczną lub telegraficzną korespondentów, znajdujących się najbliższej areny wydarzeń. Równocześnie alarmuje się specjalistów z bardziej odległych obszarów, którzy mogą być zainteresowani w badaniu zachodzącego zjawiska. Akcja przekazywania informacji musi być oczywiście błyskawiczna. Jest to możliwe dzięki odpowiednio dostosowanej specjalnej sieci łączności, zorganizowanej już dawniej na użytek *Smithsonian Astrophysical Laboratory*. Sieć ta, przeznaczona pierwotnie do obsługi własnych 12 stacji śledzenia sztucznych satelitów Ziemi, umożliwia w przeciągu niewielu minut nawiązanie kontaktu z każdym niemal punktem Ziemi.

Przez cały czas trwania obserwowanego zjawiska Centrum utrzymuje łączność z terenem wypadku, przyjmuje informacje od swych korespondentów i podaje je do wiadomości w codziennych biuletynach. Materiały takie przesyła się wszystkim zainteresowanym współpracownikom drogą lotniczą; później otrzymują oni także sprawozdania końcowe i odbliski odnośnych publikacji naukowych (jeszcze przed ich ukazaniem się w druku).

Już pierwszy (1968) rok działalności zaznaczył się poważną aktywnością Centrum. Rozesłano sygnały alarmowe o 70 aktualnie zachodzących zjawiskach przyrodniczych: 20 trzęsieniach ziemi, 13 zjawiskach meteorytycznych, 12 wybuchach wulkanów, 5 wypadkach masowego wytrucia ryb, 5 katastrofach rozlania ropy naftowej, 2 rzadko spotykanych migracjach zwierząt, 1 nalocie szarańczy, 1 klęsce nadzwyczajnej posuchy itd. 51 z tych zjawisk stało się przedmiotem zorganizowanych obserwacji, w 6 przypadkach Centrum sfinansowało specjalne ekspedycje badawcze, w których brało udział 28 naukowców, reprezentujących 9 instytucji z 6 różnych krajów. Tak było np. w przypadku narodzin nowej wyspy w Archipelagu Tonga oraz niecodziennej masowej wędrówki wiewiórek w południowo-wschodniej części USA.

Zorganizowane z wielkim rozmachem i stawiające sobie bardzo ambitne zadania Centrum dla Spraw Zjawisk Krótkotrwałych przyczynić się może w poważnym stopniu do poznania gwałtownych procesów przyrodniczych, zachodzących na lądach i w morzach Ziemi, w tym także katastrof biologicznych, stosunkowo najmniej jak dotąd poznanych. Nie trzeba chyba podkreślać, jak wielkie znaczenie teoretyczne i praktyczne mają tego rodzaju badania. Równocześnie praca Centrum stanowić może piękny przykład pokojowego współdziałania nauki w różnych najbardziej nawet odległych krajach Ziemi.

J. Kornaś

Oznaczanie zwierząt po głosie: słowo przestrogi

Znajomość głosów zwierząt jest niezbędna dla terenowców, ornitologów, herpetologów i niektórych entomologów. W ornitologii słuch oddaje nawet więk-

sze usługi niż wzrok. Dany specjalista pilnie uważa, by nie pomylić głosów zwierząt należących do jego grupy systematycznej i nawet uczy się rozpoznawania ich ze specjalnych płyt. Jednakże specjaliści łudzą się, gdy pojęcia o zupełnie odmiennym wyglądzie np. owada i ptaka, płaza i ptaka albo owada i płaza przenoszą mimowoli także na głosy tych zwierząt, nie przypuszczając nawet jak łatwo pomylić głosy tych 3 powyższych „par”. Żłudzenie to wyrządziło więcej szkód nauce, niż się przypuszcza, nie mówiąc już o tym, że było przyczyną przykrych kompromitacji.

Pierwsze sygnały o istnieniu tego problemu otrzymałem, gdy głosy wydawane przez pisklęta krętogłówów (*Jynx torquilla*) i kopciuszków (*Phoenicurus ochruros*) w momencie karmienia ich przez rodziców zdarzało mi się brać za piski nietoperzy w dziupli czy na strychu. Innym razem, posłyszawszy raz z daleka charakterystyczny trzel ropuchy zielonej (*Bufo viridis*) zacząłem iść w jego kierunku, by tuż nad wodą znaleźć norkę, a przed nią ... turkucia podjadka (*Gryllotalpa gryllotalpa*) — sprawcę głosu! Gdy to zdarzenie opowiedziałem pewnemu poważnemu herpetologowi-terenowcowi, bardzo był tym zaskoczony. Proponuję czytelnikom przekonać się, w jak niewielu opracowaniach naszych płazów znajdą słowo przestrogi na ten temat, a rzadsze jeszcze są wskazówki, jak odróżnić od siebie te głosy. By nie tracili czasu na próżno podaje, że poszczególne trele turkucia są znacznie dłuższe.

J. Sokołowski w *Ptakach Ziemi Polskich* pisze o wielkim podobieństwie głosu bardzo skrycie żyjącego ptaszka świerszczaka (*Locustella naevia*) do głosu pasikonika; badaczowi temu zdarzyło się być raz na wycieczce z pewnym entomologiem, który nie mógł uwierzyć, że „pasikonik” słyszany w pewnym momencie jest świerszczakiem. Jeden z najwybitniejszych ornitologów niemieckich O. Heinroth pisze nawet: „jeśli w maju lub w czerwcu słyszymy pasikonika, możemy być pewni, że jest to świerszczak! Pasikoniki zaczynają bowiem odzywać się dopiero w lipcu”.

Na koniec kasek najsmakowitszy z tej „oślej łąki”: w szwajcarskim *Ornithol. Beobachter* (1968, str. 17—22) zamieścił W. Thönen artykuł pt. *Die Ähnlichkeit der Rufe von Zwergohreule, Sperlingskauz und Geburtshelferkröte*. Wg tegoż artykułu, w piśmie *Luscinia* pojawiła się w r. 1967 notatka o znalezieniu w okolicy Marburga (Hesja, Niemcy Zach.) maleńkiej sówki syczka (*Otus scops*). Było to w porze lęgowej, a że syczek gnieździ się daleko bardziej na południu, autor notatki, zwłaszcza, że syczka jakoś nie udało mu się dojrzeć, nagrał głos na taśmę i jak zwyczaj każe, przesłał go 2 znanym ornitologom do uwierzytelnienia. Specjaliści ci istotnie stwierdzili głos syczka. Ale dwaj inni ornitolodzy nie mogli zasnąć z powodu, że syczek ten nie został znaleziony w typowym dla niego biotopie i niezależnie od siebie poprosili autora notatki o wypożyczenie taśmy. Wtedy zgodnie stwierdzili, że głos pochodził od... pętówki babienicy (*Alytes obstetricans*), krewnej naszych kumaków! Ma ona nadto zwyczaj wychodzenia na drzewa i mury. Na domiar złego, wyszło na jaw, że rzekomy głos syczka nagrany na płycie z głosami ptaków południowo-europejskich (Kosmos Verlag, Stuttgart) jest również głosem wyżej wymienionej ropuszki! Co więcej, głos pętówki jeszcze bardziej niż do głosu syczka podobny jest do głosu sóweczki (*Glaucidium passerinum*), gnieźdzącej się z rzadka w Polsce. Pętówka zaś może występować w biotopach obu tych sówek. Żeby więc uspokoić

polskich ornitologów trzeba dodać, że pętówki prawdopodobnie „na szczęście” w Polsce nie ma.

Wnioski z powyższych faktów są oczywiste: trzeba na nowo zweryfikować wiele stanowisk podanych wyżej gatunków (a pewnie i wielu innych). Nadto, kto oznacza wg głosów, musi się orientować we wszystkich głosach, a nie tylko w głosach swojej grupy specjalizacyjnej.

A. Krzanowski

Osobliwości figury Księżyca

I. W. Gawriłow z obserwatorium w Gołosiejewie pod Kijowem przeprowadził na podstawie dotychczas zebranego materiału obserwacyjnego analizę figury Księżyca. Najważniejsze uzyskane przez niego wyniki, dotyczące oczywiście zwróconej do nas połowy Księżyca, przedstawiają się następująco:

1. Kierunki osi elipsoidy Księżyca nie pokrywają się z osiami głównych momentów bezwładności.

2. Sferyczna aproksymacja świadczy, że dotychczas przyjęty promień Księżyca (1738,0 km) jest o 0,8–1,0 km za duży.

3. Absolutne średnie wysokości lądów i mórz różnią się między sobą przeciętnie o 1,41 km, przy czym poziom mórz waha się od $R = 1734,71$ km do $R = 1738,04$ km.

4. Niepokrywanie się osi elipsoidy z osiami głównych momentów bezwładności jest prawdopodobnie wywołane powyższymi różnicami wysokości, jak również niesymetrycznym rozkładem obszarów morskich i lądowych. Taka interpretacja jest bardziej prawdopodobna niż np. przypuszczenie o ewentualnym przesuwaniu się biegunów Księżyca.

5. Otrzymane charakterystyki figury Księżyca wykazują istotną asymetrię jego powierzchni w stosunku do równika księżycowego, zerowego południka i płaszczyzny mapy.

Gawriłow wyznaczył izohipsy powierzchni Księżyca co 0,5 km, przy czym za zerowy poziom przyjął powierzchnię kuli o promieniu 1738,0 km. Powyższe izo-

hipsy dotyczą wysokości uśrednionych dla pól $6^\circ \times 6^\circ$. Uzyskane zostały metodami podobnymi do stosowanych przy opracowywaniu ziemskich fotografii lotniczych. Dokładność ich nie jest zatem wielka i sam Gawriłow ocenia ją w granicach $\pm 0,3$ do $\pm 0,7$ km. Tak więc otrzymane wyniki należy na razie uważać za wstępne i przybliżone oraz trzeba się liczyć z możliwością skorygowania ich w przyszłości. Niemniej jednak fakt istnienia nieregularności i asymetrii figury Księżyca nie budzi żadnych wątpliwości.

Obecne badania figury Księżyca idą w trzech zasadniczych kierunkach. Są to:

1. Wyznaczanie parametrów selenoidy będącej w stosunku do Księżyca tego samego rodzaju figurą jak geoida w stosunku do Ziemi.

2. Wyznaczanie parametrów elipsoidy księżycowej.

3. Badanie figury Księżyca ograniczonej jego powierzchnią.

Znajomość figury Księżyca jest ważna przy rozważaniach na temat natury, pochodzenia i ewolucji naszego naturalnego satelity. Może ona dostarczyć argumentów przy stawianiu lub odrzucaniu hipotez, może też służyć jako materiał wyjściowy dla nowych teorii.

P. Rybka

Stańkowskie lipy drobnolistne

Lipy drobnolistne stanowiły dawniej dużą przymieszkę lasów naturalnych chełmskiej dzielnicy przyrodniczo-leśnej. Niestety, nie zawsze i nie wszędzie przestrzegano starego zwyczaju pozostawiania na zrębach drzew lipowych w czasie wyrębu lasu. Grupa kilkusetletnich lip w lesie stańkowskim, znacznie starszych od drzew innych gatunków, świadczy, iż tutaj w niewielkim stopniu zwyczaj został uszanowany.

Zgrupowanie omawianych lip znajduje się w obrębie leśnictwa Stańków (nadleśnictwo Stańków), oddziały 242 i 233 (wg obowiązującego do 1967 r. podziału), a większość ich rośnie w części starego lasu o charakterze parkowym, zwanego „Popskim Lasem”^{*}.

Ukryte w podszyciu leśnym pnie tych drzew kształtami przypominają cielska fantastycznych potworów, których powierzchnia pełna jest wybrzuszeń, guzów i otworów. Wewnątrz pni są dziuple mogące pomieścić dorosłego człowieka. Dziuple się również rozgałęziają wraz z grubszymi konarami. Dziuplastość jest regułą u bardzo starych drzew tego gatunku; w miarę próchnienia pnia wewnątrz drewno narasta pod korą, zwiększa się obwód drzew znacznie, ale nie przybywa drzewu w tym stopniu masy drzewnej. Stąd wynika odporność drzew na wpływy atmosferyczne (lekkość i stabilność). Nawet wypalenie próchna w dziuplach nie osłabia zauważalnie żywotności drzewa.

Przymieszka starych lip drobnolistnych w lesie dodaje wiele malowniczości ostępom leśnym, których urok przyciąga malarzy i służy do odtworzenia wyglądu dawnych puszczy. Również nie można nie dostrzegać konkretnych korzyści gospodarczych z tych drzew w postaci pożytku z kwiatów dla pszczół, naturalnych mieszkań i schronień dla pożytecznych ptaków. Lipy drobnolistne pośrednio wzbogacają i faunę leśną, dając schronienie drobnym ssakom (np. nietoperzom, orzesznicy, wiewiórce), rzadkim ptakom (jak drapież-

^{*} „Popski Las” w Stańkowie pod Chełmem Lubelskim, Chrońmy przyr. ojcz., R. 1953, nr 5, str. 44–45 (błąd w podpisie fotogr.!).



Izohipsy widocznej z Ziemi półkuli Księżyca
wg I. W. Gawriłowa



Lipa drobnolistna w Stańkowie

niki nocne — sowy, puszczyki itp.) oraz owadom takim, jak dzikie pszczoły, osy, szerszenie. Ważną okolicznością jest to, iż lipy nie dają schronienia i pożywienia szkodnikom leśnym.

Zarówno lipy stańkowskie, jak i wszystkie wiekowe drzewa tego gatunku zasługują na większą opiekę, ochronę i popularyzację.

S. Skibiński

„Piękne minerały NRD“

Pod takim tytułem ukazała się 21 maja 1969 roku seria znaczków o motywach mineralogicznych wydana przez Ministerstwo Poczty i Telegrafów Niemieckiej Republiki Demokratycznej. Seria ta składa się z sześciu znaczków. Wszystkie zaprezentowane na znaczkach minerały pochodzą z terytorium NRD: z Gór Kruszcowych, z Lasu Turyńskiego lub Harcu. Okolice te od dawna znane są z występowania różnych rodzajów i odmian minerałów. Wiele z nich właśnie tutaj odkryto wprowadzając ich opis po raz pierwszy do światowej literatury mineralogicznej. Występujące w NRD minerały odznaczają się często doskonałością wykształcenia i wyjątkową piękną. Dlatego można je spotkać we wszystkich większych muzeach mineralogicznych świata.

Na znaczku wartości 5 pf. oglądamy narośnięty na podłożu kwarcowym erytryn ($\text{Co}_3(\text{AsO}_4)_2 \cdot 8\text{H}_2\text{O}$) pochodzący z Schneebergu, Góry Kruszcowe. Jest to minerał barwy ciemno-czerwono-fioletowej, którego igiełkowate kryształy ułożone są promieniście i dlatego nazywa się go też kwiatem kobaltowym. Na znaczku wartości 10 pf. przedstawiono przerastające się kostkowe kryształy fluorytu (CaF_2) pochodzące



Minerały na znaczkach pocztowych NRD

z kopalni Beihilfe, Halsbrücke koło Freibergu, Góry Kruszcowe. Minerał ten cechuje bardzo charakterystyczna atramentowoniebieska barwa, niespotykana u fluorytów z innych wystąpień. Na znaczku wartości 15 pf. widzimy kryształy galeny wykształcone jako kombinacje dwóch form krystalograficznych: sześciannu (kostki) i ośmiościanu (podwójnej piramidy). Obok metalicznoszarej galeny występują drobne kryształki brunatnego syderytu (FeCO_3). Próbką pochodzi z Neudorf koło Harzgerode, Harc. Na znaczku 20 pf. mamy grupę krystalików kwarcu dymnego (SiO_2) z Lichtenbergu/koło Ronnenbergu, Turyngia. Charakteryzuje się on barwą brunatnoczarną, miejscami jest przezroczysty.

Na znaczku wartości 25 pf. przedstawiono kryształ (skalenoedr) kalcytu narośnięty na kwarcu, który znaleziono w Niederrabenstein, koło Karl-Marx-Stadt, Góry Kruszcowe. Na ostatnim znaczku wartości 50 pf. widzimy płytkę kalcytową (białą) z narośniętym srebrem rodzimym w formie fantazyjnie powyginanych drucików. Próbką pochodzi z kopalni Himmelsfürst koło Freibergu, słynnej niegdyś z bogatych kruszców srebra.

Przedstawione na omawianych znaczkach minerały dają mały wgląd w bogactwo i piękność wystąpień mineralnych NRD. Nasuwa się pytanie, czy nie warto by pomyśleć o podobnym spopularyzowaniu naszych polskich wystąpień minerałów.

J. Niśkiewicz

W niedalekiej przyszłości człowiek z sercem pawiana. 3 grudnia 1967 r. chirurg Christian Barnard przeprowadził w Kapsztadzie pierwszą i to udaną operację przeszczepienia serca ludzkiego z niedawno zmarłego osobnika człowiekowi, którego stan chorego serca wskazywał, że życie jego wkrótce się skończy. Wiadomość ta wzbudziła żywe zainteresowanie na całym świecie. Od tego czasu przeprowadzono w różnych krajach świata wiele takich operacji; w 60% pacjentów umierali w krótkim czasie po transplantacji. W związku z tymi operacjami wyłoniły się pewne zagadnienia etyczne, prawne i lekarskie, jak np.: jakie są właściwe kryteria śmierci; kiedy nie ma już szans, by człowiek, który jest w stanie śmierci klinicznej i który wydaje się martwy, przywrócić do życia; dalej: czy w oczekiwaniu na ewentualnego dawcę serca stosuje się wszystkie możliwe zabiegi i środki, aby przedłużyć jego gasnące życie; kto ma prawo rozporządzać sercem dawcy itp.

Dr Christian Barnard zapowiada nową sensację, którą, jeśli się da ją zrealizować, usunie te etyczne i prawne wątpliwości. Przewiduje on mianowicie, że już w roku 1970 dawcą serca dla ludzi będzie pawian. Termin ten wydaje się amerykańskim chirurgom o wiele za wcześnie, przyjmują oni jednak, że za jakieś 5 do 15 lat będzie to możliwe do urzeczywistnienia, a że przedtem jeszcze będzie można wszczepić pacjentowi w miejsce chorego serca — serce sztuczne, czego pierwsze próby wypadły zachęcająco.

Główną trudność przy przeszczepieniu serca pawiana do człowieka stanowi problem, czy organizm ludzki zdoła przyjąć tę obcą tkankę, czy nie odrzuci jej. Sprawa odrzucenia obcej wszczepionej tkanki jest — mimo stosowania surowicy antylimfocytarnej i innych środków immuno-depresyjnych — ciągle trudnym problemem przy przeszczepianiu serca z człowieka w człowieka, a przy heterotransplantacjach, jak przeszczepienie serca pawiana do człowieka, jest jeszcze dużo trudniejsza do pokonania. Dr Barnard rzuca myśl, aby dla ułatwienia tolerancji tej obcej tkanki w organizmie człowieka poddawano pacjenta na tydzień lub dwa tygodnie przed operacją zastrzykom małych dawek tkanki tego pawiana, z którego serce ma mu być przeszczepione. A może, jak niektórzy sądzą, byłoby lepiej przygotować danego szimpansia czy pawiana do tego, by był dawcą serca, przez wstrzykiwanie mu tkanki przyszłego odbiorcy jego serca.

Czy w przyszłości sztuczne serce, czy też serce zwierzęcia będzie wszczepiane w miejsce chorego serca ludzkiego, jest sprawą do tej chwili sporną. Dla dzieci, które miałyby otrzymać obce serce, lepsze byłoby prawdopodobnie serce młodego zwierzęcia, bo mogłoby rosnąć wraz z organizmem dziecka.

Dr Barnard stawia jeszcze jedno pytanie, a mianowicie, czy serce zwierzęcia przeszczepione w organizm człowieka przyjmie długość życia człowieka, czy też wcześniej umrze swą naturalną śmiercią, tak jak umarłoby naturalną śmiercią wraz z zwierzęciem, z którego je wyjęto.

Przyzwyczailiśmy się do tego, że obecnie realizują się zaskakujące, wprost fantastyczne projekty. Może więc i ten pomysł będzie urzeczywistniony i człowiek o małym sercu nie będzie budził sensacji.

I. V.

Największa komora pęcherzykowa na świecie. Budowana jest ona kosztem 17 milionów dolarów w „Argonne National Laboratory” i ma być ustawiona na wyjściu 12,5-GeV synchrotronu o zerowym gradientcie. Zewnętrzna średnica komory wynosi 4,15 m. Objętość komory przewyższa zatem dwudziestopięciokrotnie użytkowane dziś komory tego typu. Będzie ona zawierać ok. 26,5 tys. litrów ciekłego wodoru względnie deuteru. Od strony wewnętrznej ściany komory wyłożone będą „Scotchlite” Magnes nadprzewodzący umożliwi utrzymanie pola o indukcji 20 kGs. Pierwszych zdjęć próbnych spodziewamy się w bieżącym roku.

Br. K.

Physikalische Blätter 1967

Linotron, skrócony akcelerator liniowy. Propozycja radzieckiego fizyka A. A. Kołomińskiego wskazuje na możliwość znacznego skrócenia długości akceleratorów liniowych, względnie na możliwość uzyskania kilkakrotnie większej energii przyspieszonych elektronów przy tej samej co dotąd długości akceleratora. Jak Kołomiński wskazuje, dotychczas nie zwrócono uwagi na dwie właściwości akceleratorów liniowych: możliwość jednoczesnego przyspieszania cząstek różnej energii oraz możliwość przyspieszania cząstek w obydwu kierunkach. Po zastosowaniu odpowiednich modyfikacji powinno stać się możliwe przyspieszanie elektronów do wysokich energii, zmuszając je do kilkakrotnego przebycia tej samej drogi. Kołomiński proponuje umieszczenie na końcach urządzenia przyspieszającego specjalnych magnesów odwracająco-ogniskujących, które by po każdorazowym przybyciu wiązki elektronów przyspieszonych ją zawracały. Dopiero po zakończeniu ostatniej fazy przyspieszania wiązka cząstek wydobywałaby się z urządzenia. Aby np. z akceleratora długości 50 m, który dotychczas dawał elektrony o energii 350 MeV, otrzymać elektrony o energii 1,5 GeV, należałoby użyć dwu magnesów pierścieniowych o promieniach równych 1 i 2 m i indukcji dochodzącej do 10 kGs. Zaletą linotronu w porównaniu z dotychczasowym akceleratorem liniowym stanowiłaby prostota wprowadzenia i wyprowadzenia wiązki cząstek. Doniosłe znaczenie posiada tutaj kilkakrotnie zmniejszenie rozmiarów urządzenia w porównaniu z dającym tę samą energię końcową konwencjonalnym akceleratorem liniowym.

Br. K.

Physikalische Blätter 1967

Klimat a wytwarzanie olejku eterycznego przez rośliny. Przykładowo podaje się ustalone zmiany ilościowe i jakościowe składu olejku eterycznego wyosobnionego z różnych kulturowanych odmian kopru włoskiego (*Foeniculum vulgare* L. var. *vulgare*, var. *dulce*, var. *azoricum* i innych) zależnie od okresu wegetacyjnego rośliny względnie od okresu przechowywania owoców i wyekstrahowanego olejku. Maksymalną wydajność olejku stwierdzono u niedojrzałych owoców, natomiast przy dalszym dojrzewaniu następuje równoległy spadek zawartości olejku. Decydujący wpływ klimatu na wydajność olejku charakteryzuje się wyższymi przeciętnie o około 25% zbiorami w krajach Europy Południowej, w Argentynie, Japonii w porównaniu z krajami Europy Środkowej. Przy długim przechowywaniu owoców oraz olejku następuje stały i progresywny spadek w zawartości i ilości olejku.

W. J. P.

Planta Medica 1967

Pomyślne próby hodowli niektórych roślin leczniczych żyjących w stanie dzikim. Ze względu na znaczne zapotrzebowanie przemysłu zielarskiego na arnikę (*Arnica montana* L.) i ewentualnie inne rośliny lecznicze żyjące w stanie dzikim względnie pozostające pod ścisłą ochroną przeprowadzono ostatnio liczne próby ich hodowli.

Wbrew dawniejszym mniemaniom opracowano ostatnio nową metodę wegetatywnego rozmnażania arniki. Kłaczka tej rośliny krajano na małe kawałki, a następnie sadzono w specjalnym podłożu zawierającym m. in. glinę lessową i piasek. W ciągu kilku tygodni wyrosły w ok. 95% nowe roślinki.

Stwierdzono, że w warunkach cieplarnianych kawałki kłaczki wywierają wpływ regenerujący w każdej praktycznie biorąc porze roku. Przesadzone wcześniej wiosną do gleby rozwijają się normalnie oraz wytwarzają już w sierpniu rozetkę liści.

W. J. P.

Planta Medica 1967

Radioaktywność dymu tytoniowego. Ostatnio wykazano znaczną aktywność promieniotwórczą tytoniu (ślady polonu²¹⁰, pierwiastka wysyłającego promie-

nie α). Obliczono nawet siłę tego promieniowania; wynosi ona 0,1–0,8 picocurie/g tytoniu *. Dodatkowo niebezpieczeństwo (oprócz trującego działania nikotyny i różnych substancji smolistych) dla zdrowia palących stwarza fakt, że znaczna część promieniotwórczości tytoniu przechodzi niestety do dymu, wdychanego następnie przez płuca. Istotnie, w dymie z jednego tylko papierosa znaleziono 0,1–0,2 pCi ^{210}Po .

Uczeni przypuszczają, że tytoń przyswaja polon prawdopodobnie z atmosfery. Pierwiastek ten, wdychany z dymem tytoniowym, przenika do prawie wszystkich tkanek. Dla przykładu podano kilka interesujących ciekawostek. W jednym gramie popiołu uzyskanego z tkanki kostnej żeber wykryto u palącego 0,250 pCi ^{210}Po , natomiast u nie palącego — tylko 0,090 pCi ^{210}Po . W moczu palących polon występuje w ilości sześciokrotnie większej w porównaniu z nie palącymi.

Radioaktywność polonu jest zresztą uważana za główną przyczynę raka płuc u palących.

W. J. P.

Kosmos Stutt. 1967

Nowsze badania metabolizmu pierwiastków metalicznych w komórkach roślinnych i zwierzęcych. We wszystkich żywych ustrojach występują związki wszystkich prawie metali, zarówno tzw. lekkich oraz ciężkich, a zwłaszcza sodu, potasu, wapnia, magnezu, manganu, żelaza, kobaltu, miedzi, cynku oraz szeregu innych, najczęściej w ilościach śladowych, a ponadto w niektórych komórkach i organizmach wykryto chrom, kadm, molibden, niob i wanad. Interesujący jest fakt, że jony metali lekkich występują przeważnie w stanie wolnym (a więc w postaci kationów), np. jony Na^+ i K^+ biorą udział w przenoszeniu bodźców nerwowych, jony Ca^{2+} i Mg^{2+} — w funkcjach tkanki mięśniowej, jony Fe^{2+} i Fe^{3+} oraz Cu^+ i Cu^{2+} — w skomplikowanych procesach wędrowek elektronów (tzw. procesy utleniająco-redukcyjne), np. w fotosyntezie (w komórkach roślin zielonych).

W odróżnieniu od kationów metali lekkich, jony metali cięższych są przeważnie związane przez białka, posiadające w lwiej części charakter enzymów (tzw. metaloenzymy, metaloproteidy). Ze wszystkich kompleksów metalobiałkowych najlepiej przebadano dotychczas metabolizm żelaza. Pierwiastek ten występuje w około 100 związkach białkowych różnych typów, np. w hemoproteinach, feredoksynach, ferytynach, konalbuminie, niektórych oksydazach, flawoproteinach i innych. W wyższych ustrojach żelazo ulega zmagazynowaniu w postaci ferytyny, która pod wpływem transferyny, białka, zawierającego w swej cząsteczce 2 atomy żelaza, wędruje do różnych narządów. Natomiast dla wielu drobnoustrojów analogiczną rolę transferazy z ustrojów wyżej zorganizowanych przejmują ferichrom. Stwierdzono, że niektóre ferichromy wywierają działanie antybiotyczne na rozwój pewnych szczepów drobnoustrojów, dla innych natomiast stanowią swoistą grupę czynników wzrostowych. Żelazo pochodzące z transferyn lub ferichromów ulega przeróbce enzymatycznej do cząsteczki porfiryny, analogicznie jak magnez w komórkach roślinnych do cząsteczki chlorofilu.

Z innych interesujących pierwiastków metalicznych, występujących w żywym ustroju w postaci połączeń białkowych, wymienić należy wapń (fosfatazy, maltaza, białka tkanki mięśniowej), cynk (peptydazy, dehydrogenazy, anhidraza węglanowa), mangan (niektóre dekarboksylazy i dehydrogenazy), miedź (tzw. „niebieskie” białka, hemocyjanina), obecność chromu i niklu wykryto w ilościach śladowych w kwasie rybonukleinowym, kadmu w białkach komórek nerkowych, natomiast wanad występuje w znacznie większych ilościach jedynie w komórkach niektórych zwierząt morskich.

W. J. P.

Endeavour 1967

* 1 picocurie = 1 pCi = 10^{-12} curie. 1 curie = 1c = jednostka aktywności substancji promieniotwórczej = $3,7 \cdot 10^{10}$ impulsów/sek. Aktywność 1 curie ma 1 g radu, znajdujący się w równowadze z produktami swej przemiany promieniotwórczej.

Wyjaśnienie mechanizmu zasadniczych procesów życiowych zachodzących w komórce roślinnej oraz zwierzęcej. Stwierdzono, że źródłem zasadniczych procesów życiowych w komórce są zjawiska bioelektryczne, spowodowane przez nieustanne wędrowki jonów zarówno przez błony komórkowe, jak i błonki tzw. organelli wewnątrzkomórkowych, w pierwszym rzędzie chloroplastów i mitochondriów. Wykazano, że błony biologiczne grubości 50–70 Å posiadają szereg charakterystycznych cech: 1. bardzo małą przepuszczalność dla jonów, 2. swoiste enzymy oddechowe, regulujące wędrowki jonów i elektronów po obu stronach błony, 3. są źródłem atomów wodoru.

Faza tzw. oddychania wewnątrzkomórkowego charakteryzuje się wędrowkami jonów i elektronów przez błonę, zmianami napięcia i energii niezbędnej do kontynuacji dalszych procesów życiowych. Np. wędrowki jonów chlorkowych od krwiobiegu do gruczołów wydzielniczych żołądka powodują wzmożone wydzielanie kwasu solnego, w komórkach roślinnych, przeciwnie, następuje kumulacja soli mineralnych oraz synteza wody. W następstwie procesów oddechowych przebiega prawidłowo metabolizm tlenu w komórkach i tkankach.

W. J. P.

Zapłodnienie jaja szczura *in vitro*. Dotychczas udało się zapłodnić poza organizmem matki u ssaków tylko jaja królików i chomików. Mimo dodawania do wyizolowanych jaj surowicy krwi, płynu pęcherzykowego lub śródmacicznego, nie udawało się uzyskać penetracji plemników do jaj. Dopiero dodanie do środowiska, w którym przetrzymywano wymyte z jajowodów jaja, enzymów proteolitycznych umożliwiło wnikanie plemników do jaj. Zadaniem tych enzymów jest rozpuszczenie błony przejrzystej, która stanowi główną przeszkodę dla plemników. Z przebadanych enzymów hyaluronidaza nie miała żadnego dodatniego działania (nie umożliwiała penetracji plemników), dobre wyniki uzyskano po działaniu trypsyny, ale najlepsze okazało się działanie chymotrypsyny. Jaja potraktowane najpierw trypsyną, a później plemnikami, były zapłodnione w ok. 30%, natomiast traktowane chymotrypsyną były w ponad 50% zapłodnione. Wiadomo, że plemniki szczura muszą być przez kilka godzin „aktywowane” przez płynny dróg rodnych samicy, zanim są zdolne wniknąć do jaja. Przy zapładnianiu *in vitro* uzyskiwano wyższy procent zapłodnionych jaj, gdy użyto plemników pobranych z macicy samicy niż gdy pobierano je z najądrza samca. Jeśli nie rozpuszczono błony przejrzystej na jajach, ale próbowano „aktywować” plemniki działaniem chymotrypsyny, zapłodnienie nie udawało się. Wynika z tego, że błona przejrzysta jest główną barierą dla plemników.

W. B-S.

Nature 1968

Woda morska pożywką mineralną dla glonów. Odpowiednio rozcieńczona i uzupełniona niektórymi składnikami woda morska może być użyta jako pełnowartościowa pożywka. Woda morska rozcieńczona 25-krotnie zawiera wystarczającą ilość magnezu, siarki i potasu dla umożliwienia hodowli i fotosyntezy glonu *Chlorella*. Jedynie azotany, fosforany, żelazo i elementy śladowe muszą być dodane. Azotany i fosforany dodaje się jako sole sodowe. *Chlorella* hodowana bez uzupełnienia, jedynie w rozcieńczonej wodzie morskiej, żyje, ale nie rośnie; po uzupełnieniu składu mineralnego przyrosty są znaczne.

W. B-S.

Nature 1968

Szklarnia za milion dolarów. Uniwersytet w Albercie (Kanada) buduje szklarnię, której koszt wyniesie milion dolarów. W szklarni tej będzie szereg pomieszczeń klimatyzowanych, imitujących warunki dalekiej północy, wysokich gór itp. Przeprowadzane będą w niej badania nad ekologią i fizjologią roślin arktycznych, borealnych, alpejskich, jak również prace fizjologiczne na zwierzętach.

W. B-S.

Nature 1968

Zapłodnienie jaj myszy *in vitro*. Ostatnio udało się uzyskać zapłodnienie jaj myszy *in vitro*. Jaja wyemyte z jajowodów traktowano plemnikami pobranymi z macicy myszy. W 24 godziny później od 10–30% jaj było w stadium dwu blastomerów. Jaja te wszczepiano do macic odpowiednio przygotowanych mysek, gdzie znaczna ich część rozwijała się prawidłowo.

W. B.-S.

Nature 1968

Czy chemiczna terapia przerostu prostaty? Odkryty niedawno nowy antybiotyk grzybobójczy, kandycydyna, działa bardzo wybiórczo na komórki prostaty (gruczołu krokowego). Kandycydyna jest wytwarzana przez *Streptomyces griseus*. Podawana dojelitowo psom, u których stwierdzono znaczny przerost prostaty, w dawkach 5–20 mg/kg masy ciała, powodowała w ciągu 30 dni kuracji znaczną redukcję wielkości samego gruczołu jak i zmniejszenie w nim wysokości komórek nabłonkowych. Dotychczas nie stwierdzono żadnego toksycznego działania kandycydyny na psy. Nieznaczne zaburzenia w przewodzie pokarmowym występowały po dużych dawkach preparatu. Z tym nowym preparatem wiąże się duże nadzieje, zwłaszcza że nie wykazuje on toksycznego działania ubocznego, takiego jak preparaty hormonalne stosowane dotychczas w terapii. Mechanizm działania tego preparatu nie jest jeszcze wyjaśniony; stwierdzono jego zdolność do obniżania poziomu cholesterolu.

W. B.-S.

Nature 1968

Bakteryjny glikogen. W pewnych warunkach bakterie gromadzą znaczne ilości wielocukrów, o własnościach podobnych do glikogenu. Przypuszczano, że są to zapasy pożywienia lub energii. Osobniki *Escherichia coli* i *Aerobacter aerogenes* zawierające duże ilości „glikogenu” przeżywały dłużej w niesprzyjających warunkach niż osobniki nie posiadające zapasów, jednak wyników tych nie udało się powtórzyć z *Sarcina lutea*. Możliwe, że zdolność przeżycia trudnych warunków jest związana nie z samym nagromadzeniem glikogenu, ale z faktem, że osobniki bardziej odporne na różne stresy mają jeszcze dodatkowo zdolność gromadzenia glikogenu.

W. B.-S.

Nature 1968

Melityna chroni przed skutkami napromieniowania. Melityna jest głównym składnikiem jadu pszczoł. Wykazuje ona silne działanie hemolityczne i kardiotoksyczne. Ostatnio stwierdzono, że podskórne wstrzyknięcie myszkom jadu pszczoły chroni je wyraźnie przed skutkami działania promieni Roentgena. Czynną substancją jest w tym przypadku melityna. Dorosłym myszkom wprowadzano podskórnie na 24 godziny przed naświetleniem albo pełny jad pszczeł, albo tylko wyizolowaną frakcję melitynową. Następnie każde zwierzę otrzymało dawkę 850 r. Podczas gdy 100% zwierząt doświadczalnych przeżyło okres 30 dni, zwierzęta kontrolne przeżywały tylko w 40–50%. Działanie ochronne pełnego jadu i czystej melityny było identyczne. Większość substancji ochronnych działa tylko wtedy, gdy są one wprowadzone do organizmu bezpośrednio (30 minut) przed naświetleniem, melityna jest bardzo powoli absorbowana i działa dłużej.

W. B.-S.

Nature 1968

Żółwie morskie wylęgają się w nocy. Zaobserwowano, że żółwie morskie (*Chelonia mydas*) wychodzą z jaj w nocy. Ponieważ jaja są zagrzebane w piasku, zarodki nie mogą orientować się według słońca. Prawdopodobnie decydujący wpływ ma temperatura otoczenia. W dzień temperatura na plaży jest bardzo wysoka, w nocy gwałtownie się obniża. Pomiary temperatury w dołkach, w których znajdowały się jaja żółwi, wykazały, że w nocy temperatura w nich wy-

nosiła 27–28°C. Badania 1-dniowych zarodków wykazały, że w temperaturze powyżej 29°C przestają one być aktywne. Wynika stąd, że w dzień zarodki żółwi pozostają nieruchomo, ożywiają się dopiero w nocy, gdy temperatura się obniży. Za decydującym znaczeniem temperatury przemawia także fakt, że często po deszczu, gdy jest chłodniej, żółwie legną się także w dzień. Dodatkowe znaczenie ma możliwość dotarcia do wody. W dzień temperatura na plaży jest bardzo wysoka i zwykle brak cienia, co może mieć fatalne skutki dla nowo wylęglých żółwi. W nocy również łatwiej jest uniknąć drapieżców (zarówno z lądu, jak i z powietrza), ponieważ żółwie w miarę podwyższania się temperatury stają się coraz bardziej powolne, w dzień potrzebowałyby znacznie dłuższego czasu na przejście z plaży do morza.

W. B.-S.

Nature 1968

Wpływ hormonów płciowych na poroże. Wiadomo, że jeśli wykastrować dorosłego jelenia w jesieni lub zimie, gdy poroże jest już starte ze scypułu, utraci on poroże w ciągu kilku tygodni, a wyrośnie mu nowe, na stałe okryte scypułem (scypuł = owłosiona skóra). Podanie takiemu zwierzęciu hormonów płciowych męskich lub żeńskich wywołuje złuszczenie scypułu i zrzućanie poroża. Dorosłe jelenie (*Cervus nippon*) w USA zrzucają poroże w kwietniu lub maju, od razu wyrasta im nowe, pokryte scypułem, który złuszcza się z początkiem września, gdy nadchodzi pora godowa.

Gdy dorosłym samcom wstrzykiwano domięśniowo po 200 mg testosteronu lub estradiolu, co tydzień, począwszy od marca (zanim zaczęły zrzucać poroże) aż do października, u wszystkich wstrzymano zrzućanie poroży. Gdy zaś zastosowano hormony bezpośrednio po zrzućeniu starego poroża, nie wyrastało nowe. Jeśli zastosowano hormony w lecie, gdy poroże już częściowo odrosło, dalszy wzrost został zatrzymany, scypuł w ciągu kilku tygodni złuszczał się, a „niewyrośnięte” poroże na najbliższą wiosnę zostało w normalnym czasie zrzućone. Hormon płciowy żeński (estradiol) miał działanie identyczne, ale jeszcze szybsze. Gdy zmieniano ilości stosowanych hormonów, okazało się, że rosnące poroże jest kilkakrotnie bardziej wrażliwe na działanie hormonów żeńskich niż męskich.

W. B.-S.

Nature 1968

Nowe środki grzybobójcze w rolnictwie. Ostatnio zsyntetyzowane nowe środki chemiczne (pochodne halogenowe oraz tiocyjanowe dwunitronaftalenu i kwasu dwunitrobenzoesowego), o właściwościach grzybobójczych względnie fitotoksycznych, znalazły praktyczne zastosowanie w rolnictwie i ogrodnictwie w zwalczaniu różnych szkodników roślin uprawnych. Ze związków tych zwłaszcza niektóre pochodne tiocyjanowe stosuje się w krajach wschodniej części Europy przeciwko *Plasmopara viticola*, pasożytowi winnej latorośli (*Vitis vinifera* L.). Dalsze badania potwierdziły hamujące działanie nowych środków grzybobójczych na rozwój zarodników *Aspergillus nidulans*, *Monilia fructicola* i *Peronospora tabacina*, natomiast jedna z pochodnych tiocyjanowych nie wywiera dostatecznie silnego działania fungistatycznego na *Venturia inaequalis*.

Silne działanie fitotoksyczne wykazano dotychczas u dwóch chlorowcowych pochodnych benzenu oraz kwasu benzoowego.

W. J. P.

Naturwissenschaften 1968

Fizjologia serotoniny w tkance mózgowej. Biologiczne znaczenie serotoniny (pochodnej 5-hydroksytryptaminy) pozostaje nadal przedmiotem usilnych badań. Stwierdzono, że związek ten posiada właściwości hormonu tkankowego oraz jest produkowany przez swoje komórki gruczołów jelit i żołądka, a także przez komórki innych narządów. Kurczy on mięśniówkę gładką wielu narządów, powoduje wystąpienie nadciśnienia krwi, pobudza skurcze przewodu pokarmowe-

go, wywołuje napady dychawicy oskrzelowej oraz hamuje wydzielanie moczu.

Uwagę zwraca fakt wykrycia stosunkowo znacznych ilości serotoniny w mózgu. Przypuszcza się, że hormon ten bierze aktywny udział w przenoszeniu podnieć nerwowych w obrębie ośrodkowego układu nerwowego. Według niektórych badaczy i lekarzy psychiatrów, nadmiar serotoniny w mózgu jest przyczyną niektórych chorób umysłowych.

Stwierdzono, że hydroksytryptamina wstrzyknięta do wielkiej komory mózgu przenika stosunkowo szybko (w ciągu 15 minut) do otaczających tkanek mózgu, gdzie ulega przemianom do kwasu 5-hydroksyindolooctowego. Serotonina oraz jej wszystkie fizjologiczne pochodne stanowią więc sumę wszystkich związków indolowych, występujących w mózgu i które można oznaczyć po uprzedniej analizie.

Interesujący jest fakt, że przenikanie serotoniny przez tak zwaną „barierę mózgową” (płyn mózgowo-rdzeniowy — tkanka mózgowa względnie krew — tkanka mózgowa) jest prostym zjawiskiem, opierającym się na zasadach dyfuzji.

W. J. P.

Nature 1968

Zdolność utleniania białek komórkowych przez witaminę C. Ostatnie badania wykazały, że kwas askor-

binowy (witamina C), utleniając grupy tiolowe (tzw. —SH) poszczególnych cząsteczek białek, w szczególności zaś ważnych życiowo enzymów do nieczynnych biologicznie tzw. wiązań dwusulfidowych, powoduje ich równoczesną denaturację. Procesy utleniania białek zachodzą dwufazowo. Mianowicie faza pierwsza, w przeciwnieństwie do drugiej, charakteryzuje się bardzo szybkim nieczynnieniem określonej ilości grup tiolowych, natomiast faza druga wskazuje na obecność nieczynnych fizjologicznie (w normalnych warunkach) grup tiolowych, „ukrytych” wewnątrz cząsteczki, które to grupy ulegają progresywnemu utlenieniu przez witaminę C proporcjonalnie do stopniowego nieczynnienia białka.

Ci sami badacze podkreślają, że nawet w zupełnie normalnych warunkach fizjologicznych ustroju (a zatem w nieobecności witaminy C w krwi) zachodzi niezmienne zjawisko utleniania białek (w minimalnym stopniu), zjawisko „zużywania” i przemiany tych białek ustrojowych.

W konkluzji zaliczono witaminę C do grupy tzw. czynników utleniająco-redukujących, stosowanych jako środki regulujące czynności niektórych białek, jak na przykład enzymów, przeciwciał odpornościowych i innych.

W. J. P.

Experientia 1968

O C H R O N A P R Z Y R O D Y

Zarządzenia z roku 1968 dotyczące rezerwatów przyrody

W roku 1968 zostało utworzonych 15 rezerwatów przyrody, których ogólna powierzchnia wynosi 602,19 ha. Zarządzenia o ich uznaniu wydane przez Ministra Leśnictwa i Przemysłu Drzewnego, ukazały się w Monitorach Polskich z roku 1968 nr 43, 44, 49, 50 oraz nr 2 z roku 1969. Ochroną zostały objęte następujące obszary znajdujące się w 11 województwach.

Województwo bydgoskie: „Miedźno” (86,01 ha, pow. Świecie, grom. Osie, ndl. Osie, leśn. Orli Dwór), miejsca łęgowe i żerowiska ptaków błotnych i wodnych. „Zielona Góra” (14,61 ha, pow. Wyrzysk, grom. Osiek, ndl. Grabówno, leśn. Zielona Góra), las o typie grądu i kwaśnej dąbrowy.

Województwo gdańskie: „Biała Góra” (3,47 ha, pow. Sztum, grom. Benowo, ndl. Ryjewo, leśn. Benowo), zespół roślinności stepowej. „Parów Węgry” (23,12 ha, pow. Sztum, grom. Gościszewo, m. Węgry, ndl. Ryjewo, leśn. Polanka), stary las mieszany o charakterze naturalnym. „Las Łęgowy nad Nogatem” (32,98 ha, pow. Malbork i Sztum, grom. Miłoradz i Benowo, ndl. Ryjewo, leśn. Benowo).

Województwo kieleckie: „Jaskinia Raj” (7,76 ha, pow. Kielce, grom. Chęciny, m. Dobrzyczka, ndl. Dyminy, leśn. Zalesie), jaskinia o bogatej szacie naciekowej i osadach namuliskowych.

Województwo krakowskie: „Śnieżnica” (8,57 ha, pow. Limanowa, grom. Dobra, nadl. Limanowa, leśn. Dobra), las bukowy o charakterze pierwotnym. „Wąwóz Bolechowicki” (22,44 ha, pow. Kraków, grom. Bolechowice, nadl. Krzeszowice, leśn. Łazy), malownicza dolina w wapieniach jurajskich w obrębie Wyżyny Krakowskiej z typowymi murawami naskalnymi i kserotermicznymi.

Województwo lubelskie: „Kamienna Góra” (29,69 ha, pow. Zamość, grom. Zwierzyniec, m. Florianka, nadl. Zwierzyniec, leśn. Florianka), las mieszany o charakterze naturalnym z występującymi w runie i na odsłoniętych skałach wapiennych rzadkimi gatunkami roślin zielnych.

Województwo łódzkie: „Żądłowice” (138,79 ha, pow. Rawa, grom. Rzeczyca i Inowłódz, nadl. Spała, leśn. Żądłowice), interesujące siedliska leśne, uzależnione od swoistych warunków hydrologicznych obszaru.

Województwo olsztyńskie: „Wyspa Lipowa” (5,00 ha, pow. Ostróda, grom. Łukta), wyspa na jeziorze Morąg z występującymi na niej licznymi chronionymi gatunkami roślin i ptaków.

Województwo poznańskie: „Wilcze Błoto” (2,51 ha, pow. Czarnków, grom. Krucz, m. Hamrysko, ndl. Goraj, leśn. Krucz), zbiorowiska roślinności bagiennej i torfowiskowej.

Województwo rzeszowskie: „Połoniny Małej i Wielkiej Rawki” (52,15 ha, pow. Ustrzyki, grom. Lutowiska, m. Brzegi Górne), stanowiska rzadkich gatunków roślin wysokogórskich i wschodniokarpackich oraz bogatej fauny związanej z górną granicą lasu.

Województwo warszawskie: „Tomczyce” (58,46 ha, pow. Grójec, grom. Swidno, m. Tomczyce, ndl. Grójec, leśn. Mogielnica), fragment boru sosnowego z domieszką innych drzew w dolinie rzeki Pilicy.

Województwo zielonogórskie: „Buczyna Łagowska” (116,63 ha, pow. Świebodzin, grom. Łagów, ndl. Łagów, leśn. Bukowiec), fragment lasu bukowego na krancu jego naturalnego zasięgu.

Ponadto w roku 1968 w Monitorze Polskim nr 27 zostały ogłoszone zarządzenia o powiększeniu powierzchni pięciu dawniej zatwierdzonych rezerwatów przyrody. Zarządzenia te dotyczyły następujących obiektów: „Gorbacz” (woj. białostockie), „Lenki” i „Gązwa” (woj. olsztyńskie), „Jezioro Dąbliniec” (woj. poznańskie) oraz „Szczeliniec Wielki” (woj. wrocławskie). Dzięki tym zmianom łączna powierzchnia wymienionych rezerwatów wzrosła pokaźnie, bo z 286,71 ha na 415,57 ha, przy czym najwydatniej zostały powiększone dwa rezerваты: „Gązwa” (91,30 ha) i „Szczeliniec Wielki” (23,34 ha). Ostatni z wymienionych obiektów zmienił również swoją nazwę z „Wielki i Mały Spękany Wierch” na podaną wyżej.

Z. Alexandrowicz

Příroda Krkonošského národního parku. Opracowanie zbiorowe pod redakcją J. Fanty. Státní zemědělské nakladatelství Praha 1969, str. 221. Kčs. 37

Na treść książki składa się ogółem 15 rozdziałów, w których omówiono ważniejsze zagadnienia dotyczące czeskiego Karkonoskiego Parku Narodowego oraz scharakteryzowano masyw karkonoski pod względem przyrodniczym. W kolejnych rozdziałach piszą: J. Fanta o celach, jakie przyświecały utworzeniu parku narodowego oraz o zadaniach, jakie winien spełniać ten największy obszar ochrony przyrody w Europie (38 500 ha). J. Kunský charakteryzuje pasmo karkonoskie pod względem geograficznym. W kolejnym rozdziale zatytułowanym „Z historii Karkonoszy” Th. Lokvenec omawia działalność człowieka na obszarze tych gór, a więc ich stopniowe zasiedlanie i związany z tym rozwój działalności gospodarczej. Znaczne zapotrzebowanie na drewno w związku z rozwojem miejscowego kopalnictwa i przerobu rud spowodowało w XVI i XVII stuleciu wielką dewastację karkonoskich lasów. Omówiono także gospodarkę pasterską, zagadnienia łowiectwa oraz rozwój ruchu turystycznego, którego początki na tym terenie sięgają XVIII stulecia. Historia badań przyrodniczych w Karkonoszach jest przedmiotem artykułu J. Fanty. Literatura przyrodnicza odnosząca się do tych gór jest bardzo bogata, pierwsze prace zawierające dane o florze i faunie Karkonoszy pochodzą z końca XVI wieku.

Pogląd na rozwój budowy geologicznej bloku karkonoskiego przedstawia J. Chaloupský. Bogactwa mineralne Karkonoszy, przede wszystkim różne rodzaje złóż rud, omawia K. Tuček. O rozwoju geomorfologicznym tych gór, ich zlodowaceniu, zjawiskach peryglacjalnych i krasowych piszą F. Králík i J. Sekyra. Rozdział poświęcony klimatowi (L. Coufal i O. Šebek) zawiera wyniki badań nad termiką, opadami, nasłonecznieniem i wiatrem; o lawinach w Karkonoszach pisze M. Vrba, o florze mszaków Z. Pilous. Najwięcej miejsca zajmują rozdziały odnoszące się do świata roślinnego; omówiono pionowe i poziome rozmieszczenie roślin, pochodzenie różnych elementów we florze Karkonoszy, gatunki charakterystyczne dla poszczególnych środowisk (J. Sourek). Świat zwierzęcy scharakteryzowali W. Černý i J. Doskočil. Lasy i gospodarkę leśną w parku narodowym omawia J. Fanta (opis lasu naturalnego, współczesny stan zagospodarowania, zadania na przyszłość). Końcowe rozdziały dotyczą: wód i gospodarki wodnej (J. Fanta) oraz ochrony przyrody w KPN

(J. Fanta i Z. Vulterin). Po każdym rozdziale podano wykaz najważniejszej literatury.

Treść książki uzupełniają dwie wielobarwne mapy czeskiego karkonoskiego parku narodowego w skali 1:50 000: geobotaniczna zestawiona przez J. Fantę i V. Vašína oraz geologiczna. Ta ostatnia jest rezultatem kartowań wykonanych przez zespół geologów z Instytutu Geologicznego w Pradze w latach 1951–65. Rezultaty tych badań zestawili J. Chaloupský przy współpracy J. Sekyry (czwartorzęd) i R. Táslera (permokarbon). Objaśnienie zawiera ogółem 48 sygnatur. Autorzy wyróżniają m. in. 3 odmiany granitu karkonoskiego: drobno- i średnioziarnisty oraz porfirowaty z przejściami do adamellitu. Na odwrocie mapy głównej znajdują się 2 mapy dodatkowe: geomorfologiczna zestawiona przez J. Sekyrę oraz mapa surowców mineralnych (zestawili J. Chaloupský przy współpracy K. Pošmourného). Na uproszczonym tle stratygraficznym oznaczono za pomocą znaków i symboli chemicznych miejsca występowania poszczególnych kopalin.

Książka opracowana bardzo starannie pod względem edytorskim posiada piękną obwolutę i zawiera 94 fotografie.

J. Dudziak

Kosmos — Seria A. Biologia. 1969 (Rok XVII)

Zeszyt 1 (96) zawiera artykuły: J. Sławińskiego *Bioluminescencja organizmów morskich*, K. Krzyśko *Abscysyna — nowy regulator wzrostu roślin*, J. Mowszowicza i M. Plińskiego *Występowanie nadliczbowych płatków u niektórych gatunków jaskrów Ranunculus L.*, J. Skierczyńskiej *Zjawiska elektryczne w komórkach roślinnych*, w dziale *Dyskusja i krytyka* wypowiedzi W. Stawińskiego i Z. Raabego w sprawie nauczania biologii w liceum. Obok licznych drobniejszych materiałów, w *Kronice naukowej*, omawiany zeszyt zawiera działy *Recenzje*, *Zebrania*, *Zjazdy i konferencje naukowe* oraz *Miscellanea*.

W zesz. 2 (97) znajdują się artykuły: W. Szafera *Zagadnienie ewolucyjne w ekologii kwiatów*, R. Olaczka *Racjonalna sieć rezerwatów przyrody w Związku Radzieckim*, J. Mowszowicza *Nowe badania i poglądy na pochodzenie niektórych roślin uprawnych*, M. Gawlik *Polimorficzne populacje płazów* i P. Początko *Zwierzęta, które nie piją*.

Z. M.

WSZECHŚWIAT

Redaktor Naczelny: Kazimierz Maślankiewicz, Komitet Redakcyjny: Franciszek Górski,

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

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

PAŃSTWOWE WYDAWNICTWO NAUKOWE — ODDZIAŁ W KRAKOWIE, ul. SMOLEŃSK 14
Nakład 4769+131 egz. Format A4, ark. wyd. 4,0, druk. 3+2 wkł., papier ilustr. 61×86, 65 g kl.V i papier kredowy 90 g
Cena zł 6.— Otrzymano do składania w lipcu 1969. Podpisano do druku w listopadzie 1969. Zamówienie 652/69
A-64. Druk ukończono w listopadzie 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	— Śląski Ogród Zoologiczny, Skryt. poczt. 385
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, 11, 12	po 6.— za egzemplarz
„ „	„ „	7—8 (łączony)	po 12.— za egzemplarz (komplet)
„ 1967	„ „	1, 2, 3, 4, 5, 6, 9, 10, 11, 12	po 6.— za egzemplarz
„ „	„ „	7—8 (łączony)	po 12.— za egzemplarz (komplet)
„ 1968	„ „	1, 2, 3, 4, 5, 6, 9, 10, 11, 12	po 6.— za egzemplarz
„ „	„ „	7—8 (łączony)	po 12.— za egzemplarz (komplet)
„ 1969	„ „	1, 2, 3, 4, 5, 6, 9, 10	po 6.— za egzemplarz
„ „	„ „	7—8 (łączony)	po 12.— za egzemplarz

WARUNKI PRENUMERATY
MIESIĘCZNIKA

WSZECHŚWIAT

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, Al. Pokoju 5.

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 Upowszechniania Prasy i Książki „Ruch” w Krakowie, Al. Pokoju 5, 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.