

56/50

# WSZECHŚWIAT

PISMO PRZYRODNICZE

ORGAN POLSKIEGO TOWARZYSTWA PRZYRODNIKÓW IM. KOPERNIKA

Z ZASIŁKU WYDZ. NAUKI MINIST. OŚWIATY

Rocznik 1950, Zeszyt 1



PISMEM MINIST. OŚWIATY NR VI. OC-2734/47  
Z 30. IV. 1948 ZALECONO DO BIBLIOTEK  
NAUCZYCIELSKICH I LICEALNYCH

REDAKTOR: FR. GÓRSKI • KOMITET REDAKCYJNY: Z. GRODZIŃSKI,  
K. MAŚLANKIEWICZ, WŁ. MICHAŁSKI, S. SKOWRON, S. SMRECZYŃSKI  
W. SZAFER





Wszech.

5

5(05)

208/1950

## TREŚĆ ZESZYTU

Stęślicka-Mydlarska W.: Małpoludy z Aryki południowej .....	str.	1
Krause A.: Fermenty naturalne i fermenty nieorganiczne .....	„	5
Zurzycki J.: Porosty wskaźnikiem higieny miasta .....	„	11
Wawrzyczek W.: Kilka słów o R. W. Bunsenie .....	„	15
Ślaski J. i Ślaska K.: Regeneracja wierzchołków wzrostowych w stadium kiełkowania jabłoni .....	„	18
Gromadska M.: Zagadnienie gatunków «szkodliwych» i «obojętnych» ....	„	21
Jurkowska H.: Rola molibdenu w życiu roślin .	„	23
Dąbrowska K.: Dlaczego kultury tkanek «rosną»? .....	„	26
Drobiazgi przyrodnicze: .....	„	28
Azotobakter i owady.		
Olbrzymy wśród owadów.		
Ryjówka słoniowata.		
Hodowla owocu in vitro.		
Stosowanie przerobów ropy naftowej w sadownictwie i warzywnictwie.		
Przegląd wydawnictw: .....	„	30
E. K. Suworow: Osnovy ichtiologii.		
J. Huxley: The New Systematics.		
E. C. Clayden: Practical Section Cutting and Staining.		

Na okładce: porost *Peltigera canina*. (Fot. J. Zurzycki).

### Adres Redakcji i Administracji:

Redakcja: F. Górski — Zakład fizjologii roślin U. J. Kraków, św. Jana 20  
Telefon 221-98

Administracja: Br. Kokoszyńska — Kraków, Podwale 1.



# WSZECHŚWIAT

## PISMO PRZYRODNICZE

ORGAN POLSKIEGO T-WA PRZYRODNIKÓW IM. KOPERNIKA

Rocznik 1950

Zeszyt 1 (1793)

W. STEŚLICKA-MYDLARSKA

### MAŁPOLUDY Z AFRYKI POŁUDNIOWEJ

W bieżącym roku przypada 25-lecie najdonioślejszego dla paleoantropologii odkrycia, które wypełniło dotychczas istniejącą lukę w genealogii człowieka. Odkryto bowiem zdawna poszukiwane «missing link», owo ogniwo pośrednie między człowiekiem i zwierzętami, stanowiące przedmiot namiętnych sporów w drugiej połowie XIX i na początku XX wieku. W roku 1924 prof. R. A. Dart opublikował pierwszą sensacyjną wiadomość o odnalezieniu w wapieniach plioceńskich w miejscowości Taungs w Afryce południowej czaszki dziecięcej wykazującej szereg zdumiewająco ludzkich cech. Dart znalezisku swemu nadał nazwę *Australopithecus africanus*, co oznaczać ma «małpę południową». W interesującej tej czaszce doskonale zachowana jest część twarzowa wraz z dużym fragmentem przyległej kości czołowej. Mózgoczaszka natomiast uległa niemal zupełnemu zniszczeniu, zachowało się jednakże zmineralizowane wnętrze puszkowej stanowiące jej naturalny odlew. W formie *Australopithecus africanus* Dart uderza przede wszystkim zadziwiająco ludzki charakter mlecznego uzębienia. Siekacze i kły mają proporcje najwyraźniej ludzkie, poza tym trzonowce mleczne — zwłaszcza

zaś pierwszy z nich — przypominają pod każdym względem zęby ludzkich dzieci.

Jest rzeczą szczególnie wartą podkreślenia, że u wszystkich młodocianych form małpich pierwszy mleczny ząb trzonowy posiada zaokrąglony kształt z jednym wyraźnym szczytem, podczas gdy u form ludzkich ząb ten odznacza się szeroką powierzchnią zgryzu z czterema tępych guzkami na koronie. Do roku 1924 nie znano — poza człowiekiem — ani jednego przedstawiciela wśród dziś żyjących jak i kopalnych Naczelnych, któryby wykazywał ten ludzki typ rzeźby korony na pierwszym trzonowcu mlecznym. Ponieważ uzębienie mleczne wykazuje zawsze cechy filogenetycznie starsze, więc też jasny stał się wniosek, że nie ma bezpośredniego nawiązania genealogicznego między dzisiejszymi Naczelnymi a człowiekiem. Przodków człowieka należy bezwarunkowo szukać wśród form o ludzkiej rzeźbie pierwszego mlecznego trzonowca. Przez długi czas forma taka stanowiła hipotetyczne tylko ogniwo łączące człowieka z formami kopalnych małp człekokształtnych i dopiero w 1924 roku hipoteza oblekła się w realny kształt stając się naukowo poznany fakt.



W dwanaście lat po odkryciu pierwszego młodocianego przedstawiciela grupy *Australopithecinae* paleontolog amerykański Broom dokonał dalszych prawdziwie rewelacyjnych znalezisk. W roku 1936 zasłynął Transwal jako miejsce odkryć form kopalnych łączących się ściśle z czaszką *Australopithecus africanus* Dart. W miejscowości Sterkfontein koło Krugersdorp odkrył mianowicie Broom niezmiernie ciekawą formę, której nadał wymowną nazwę rodzajową *Plesianthropus* (niemal człowiek), tak dalece bowiem uderzyły go zadziwiająco ludzkie cechy u tej tajemniczej istoty. Na krótko przed wybuchem drugiej wojny światowej, bo w roku 1938, odnalazł następnie w odległej o kilka kilometrów od Sterkfontein miejscowości Kromdraai drugą nie mniej interesującą formę nazwaną przez niego również znacząco *Paranthropus* («obok człowieka»). Jakkolwiek Broom uznał, że różnice występujące między znalezionymi w Taungs, Sterkfontein i Kromdraai formami są wystarczające, by usprawiedliwić nadanie im odrębnych nazw rodzajowych, to przecież nie ulega wątpliwości, że stanowią one wraz z odkrytym przez Darta dzieckiem *Australopithecus africanus* jeden zwarty krąg form, wykazujących wzajemne ściśle powinowactwa i nawiązania. Dla tego kręgu form zaproponował Gregory nazwę *Australopithecinae* wydzielając je zatem w systematyce Naczelnych w oddzielną nową podrodzinę. W związku z tym wyłoniła się dyskusja, czy podrodzinę *Australopithecinae* umieścić w obrębie rodziny Człowiekowatych (*Hominidae*), czy też raczej w obrębie wielkich małych człękostształnych (*Anthropoidae*). Szczegółowa analiza anatomiczno-porównawcza szeregu cech tych interesujących istot zdaje się jednak przeważać szalę na korzyść tej pierwszej ewentualności, przeto też większość paleoantropologów włącza afrykańskie znaleziska do rodziny *Hominidae*.

Materiał kostny dotyczący podrodziny *Australopithecinae* zebrany w ciągu dwudziestopięciolecia od roku 1924 do roku 1949 obejmuje dziś szczątki 21 osobników. Sze-

gółowe zestawienie przedstawia się następująco:

Rodzaj <i>Australopithecus</i>	3 osobników
„ <i>Plesianthropus</i>	13 „
„ <i>Paranthropus</i>	5 „
Razem	21 osobników

Materiał ten jest istotnie dość obfity i pozwala już teraz w zupełnie wystarczający sposób zorientować się w szczegółach budowy anatomicznej tych nad wyraz interesujących istot, które żyły w górnym pliocenie w południowej Afryce. Co więcej, należy żywić nadzieję, że najbliższa przyszłość przyniesie nowe znaleziska, gdyż prowadzi się tam na wielką skalę zakrojone prace wykopaliskowe i stale mnożą się wieści o dalszych zdobyczach.

Jeśli chodzi o dokładne datowanie geologiczne i ustalenie wieku dokonywanych znalezisk, to według opinii Brooma, wypowiedzianej ostatnio w styczniu br. formy kręgu *Australopithecinae* należy odnieść bezwarunkowo do pliocenu. Rodzaj *Plesianthropus* odkryty w Sterkfontein należy przy tym umieścić w najgórnijszym pliocenie, podczas gdy znaleziony przez Darta młodociany *Australopithecus* z Taungs według wszelkiego prawdopodobieństwa jest znacznie starszy i pochodzi być może nawet ze środkowego pliocenu. Rodzaj *Paranthropus* znajduje się mniej więcej w środku między tymi dwiema formami. Wyjaśnić tu należy, że Broom podaje te dane jedynie na podstawie analizy paleontologicznej. Geologowie do tej pory nie wypowiedzieli się w tej sprawie.

W materiale dotyczącym *Australopithecinae* posiadamy szczątki osobników różnego wieku. Rodzaj *Plesianthropus* reprezentowany jest przez jedną czaszkę niemal kompletną oraz przez fragmenty innych czaszek, dzięki czemu możemy się zorientować dość szczegółowo zarówno w budowie części twarzowej jak i części mózgowej czaszki. Ponadto znaleziono uszkodzoną kość udową i jedną z kości nadgarstka.

Z rodzaju *Paranthropus* znamy mniejszą ilość czaszek zachowanych dość fragmenta-



rycznie, ale — co jest niezmiernie ważne — odkryto w Kromdraai dobrze zachowaną kość skokową oraz ułamki kości ramiennej i łokciowej. Znaleźiska te pozwalają wnioskować o budowie kończyn tych afrykańskich form.

W budowie czaszki u przedstawicieli *Australopithecinae* uderza szereg cech najzupełniej ludzkich, które zbliżają te istoty do człowieka. Budowa okolicy nadoczodołowej stoi na pograniczu między wałem nadoczodołowym pleistocenijskich form *Hominidae* (*Pithecanthropus* i *Homo neandertalensis*) i bardzo silnie rozwiniętym łukiem nadbrwiowym dzisiejszego człowieka. Z faktu tego wynika wniosek, że widocznie wytworzenie się wałów nadoczodołowych było specjalizacją późniejszą, która rozwinęła się u form wiodących do współczesnego człowieka stosunkowo niedawno, gdyż dopiero z początkiem pleistocenu.

Broom a za nim także wielu innych anatomów i paleontologów jak np. Gregory i Le Gros Clark wykryli szereg ludzkich cech morfologicznych w budowie zębów tych form. Zarówno kształt jak i proporcje zębów są ludzkie, kiel nie sterczy ponad linię zgryzu, układ łuku zębowego tworzy wydłużoną parabolę.

Otwór potyliczny wielki u *Australopithecinae* umieszczony był jak u człowieka u spodu czaszki i umięśnienie karkowe było w związku z tym o wiele słabiej rozwinięte aniżeli u jakiegokolwiek znanej wielkiej małpy człekokształtnej. U dorosłych goryli i szympanów, a także u azjatyckiego orangutana, potężnie rozwinięte linie karkowe znaczące przyczepy mięśni tworzą wysoko sterzące grzebienie kostne, które nadają zwłaszcza czaszkom samców szczególnie charakterystyczny wygląd. Niczego podobnego nie stwierdzamy u *Australopithecinae*. Linie karkowe tworzą u nich wprawdzie wał potyliczny, jego rozmiary jednakże można porównać z analogicznymi utworami występującymi na kopalnych — a nawet i niektórych współczesnych — czaszkach ludzkich. U żadnego przedstawiciela podrodziny *Australopithecinae* nie występuje także znany u antropoidów grze-

bień strzałkowy, nawet linie skroniowe nie wykazują zbyt wyrazistej rzeźby. Słabszy rozwój umięśnienia żuchwy był zapewne związany ze słabym rozwojem siekaczy i kłów, mimo że żuchwa jako taka była stosunkowo bardzo masywna.

Niezmiernie interesujące jest stwierdzenie, że szwy na czaszce u form *Australopithecinae* zrastały się bardzo późno. Zamykanie się szwów jest związane z rozwojem osobniczym. U dzisiejszych małp człekokształtnych w trakcie wyrzynania się drugiego ostatecznego zęba trzonowego szwy są już zamknięte; z tym zjawiskiem wiąże się wczesne dojrzewanie tych zwierząt — tymczasem u form *Australopithecinae* nawet osobnicy z trzecim zębem trzonowym wykazują jeszcze niezamknięte szwy na czaszce. U *Australopithecinae* należy więc przyjąć stosunkowo bardzo długi okres wzrastania i rozwoju, co zbliża te istoty do człowieka. Także stopień starcia kolejnych zębów trzonowych u dorosłych okazów *Australopithecinae* potwierdza poprzednie wnioski. Pierwszy trzonowiec wykazuje bardzo duże zużycie i zazwyczaj szklivo na nim jest już zupełnie starte, drugi ząb kolejny zawsze jest znacznie mniej zużyty, podczas gdy ostatni stosunkowo najmniej. Tak wielkie różnice występujące w stopniu zużycia poszczególnych trzonowców świadczą o tym, że musiały istnieć długie przerwy w pojawianiu się tych zębów. U żadnego innego przedstawiciela rzędu Naczelnych, a więc ani u małpiatek ani u małp nie stwierdzono nigdy takiego zjawiska, jedynie człowiek odznacza się takimi cechami. Z tego zjawiska można wnioskować, że okres dzieciństwa trwał u tych istot w przybliżeniu tak długo jak u współczesnego człowieka, czyli bez porównania dłużej aniżeli u dzisiejszych małp człekokształtnych.

Ważnym szczegółem, który rzuca niezmiernie interesujące światło na zagadnienie *Australopithecinae*, jest odkrycie skamieniałych wewnątrz czaszek, stanowiących wierny odlew masy mózgowia. Stwierdzono na tej podstawie, że stopień skomplikowania zwojów mózgowych był znacznie wię-



kszy u *Australopithecinae* aniżeli u jakiegokolwiek małpy człekokształtnej dziś nam znanej. Poza tym samo ukształtowanie zwójów mózgowych, układ bruzd, rzeźba powierzchni półkul mózgowych i szereg innych cech zbliża formy te raczej do człowieka nie wykazując nawiązań do antropoidów. Sama pojemność czaszki tych istot była jednakże w bezwzględnych cyfrach raczej niewielka. Szczegółowe zestawienie daje poniższa tabelka:

<i>Australopithecus africanus</i> (forma dorosła)	ok. 600 cm <sup>3</sup>
<i>Plesianthropus transvaalensis</i> . . . . .	435 cm <sup>3</sup>
<i>Paranthropus robustus</i> . . . . .	650 cm <sup>3</sup>
<i>Pan troglodytes</i> . . . . .	325—500 cm <sup>3</sup>
<i>Gorilla gorilla</i> . . . . .	415—655 cm <sup>3</sup>
<i>Simia satyrus</i> . . . . .	ok. 450 cm <sup>3</sup>
Najmniejsza pojemność dotąd znana u form człowiekowatych ( <i>Pithecanthropus II</i> ) . . . . .	775 cm <sup>3</sup>
Średnia pojemność człowieka dzisiejszego . . . . .	1300—1500 cm <sup>3</sup>

Podkreślić tutaj należy, że zazwyczaj pojemność czaszki jest cokolwiek niższa u osobników płci żeńskiej, co stoi w związku z drobniejszą budową ich ciała i słabszym umięśnieniem.

Jak wynika z powyżej podanego zestawienia pojemność czaszki istot z kręgu *Australopithecinae* na ogół osiągała górną granicę stwierdzoną u dorosłych męskich goryll. Ponieważ jednak na podstawie analizy kończyn długich stwierdzono, że formy te były drobne, smukłe, niewielkie (wzrost około 130 cm) i stosunkowo lekkie, przeto więc stosunek ciężaru mózgu do ciężaru ciała musiał być u nich korzystniejszy aniżeli u dzisiejszych antropoidów.

Analiza anatomiczno-porównawcza kości długich szkieletu tych niezmiernie interesujących istot pliocenskich doprowadziła do bardzo ważnych stwierdzeń. Szczegóły budowy kości udowej oraz kości skokowej dowodzą, że małpolud afrykański był istotą dwunożną, poruszającą się w wyprostowanej postawie. Kość udowa była mechanicznie przystosowana do stania, marszu,

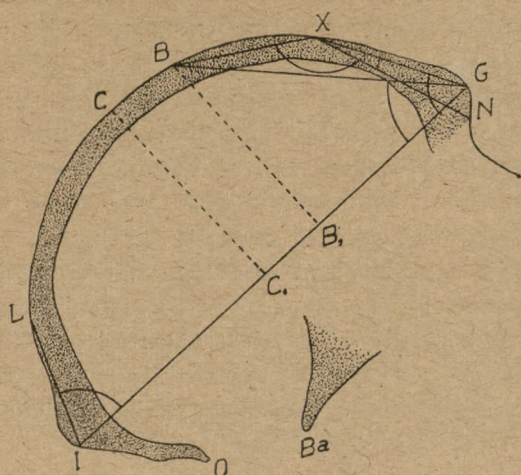
chodu i biegu w postawie dwunożnej. Kość skokowa natomiast pozwala wnioskować, że paluch stopy mógł być do pewnego stopnia rozstawny, jednakże nie był to w żadnym wypadku paluch chwytny, tak jak to występuje u wszystkich małp człekokształtnych. Paluch tych istot mógł być ściśle przysuwany w jednej linii do reszty palców, stąd też stopa ich była używana jak u człowieka do funkcji marszowych i podporowych. Droga prywatnej ko-

respondencji z odkrywcą tych form, Broome, otrzymałam dalsze wiadomości potwierdzające najzupełniej to ujęcie. W styczniu 1949 roku odkryto bowiem kości miednicy o cechach najzupełniej ludzkich świadczących o pionizacji ciała i dwunożnym chodzie tych istot.

Z badań przeprowadzonych nad szczątkami kończyn górnych wynika, że ruchy palców rąk były cokolwiek mniej swobodne aniżeli współczesnego Europejczyka, ale bezwarunkowo swobodniejsze aniżeli u jakiegokolwiek dzisiejszej małpy człekokształtnej. Budowa zaś kości ramieniowej i łokciowej oraz ukształtowanie stawu łokciowego dowodzi, że przedstawiciele podrodziny *Australopithecinae* nie używali rąk do celów lokomocji nadrzewnej.

Okoliczności towarzyszące znaleziskom tych form dostarczają ze swej strony dowodów na to, że *Australopithecinae* były mieszkańcami stepów, chroniącymi się jednakże chętnie w jaskiniach. Były to więc jedyne — poza człowiekiem kopalnym — dotąd znane formy jaskiniowe wśród Na-





Rys. 1. *Plesianthropus transvaalensis* Broom.

Rysunek został wykonany na podstawie odręcznego szkicu nadesłanego drogą prywatnej korespondencji przez Roberta Brooma. Uwidocznione są na nim kąty i punkty zastosowane do analizy stanowiska systematycznego form

czelnych. Z tego względu Linneuszowska nazwa gatunkowa nadana antropoidom,

a mianowicie *Homo troglodytes*, zdaje się w całej pełni przysługiwać tym afrykańskim formom, gdyż charakteryzuje je lepiej aniżeli nazwa małp południowych, proponowana przez Darta i Gregory'ego.

Korzystając z laskawie przesłanego mi przez R. Brooma odręcznego szkicu przedstawiającego przekrój strzałkowy czaszki formy *Plesianthropus* z zaznaczonymi punktami kraniometrycznymi, wykonałam szereg pomiarów, które podaję poniżej z tym jednakże zastrzeżeniem, że są to dane przybliżone.

Zastosowałam przede wszystkim miary kątowe, które ujmują architekturę kości czołowej i kości potylicznej a poza tym wskaźniki położenia bregmy oraz największej wysokości czaszki ujęte jako rzuty tych punktów w stosunku do długości czaszki (G—I na załączonym rysunku). Uzyskane cyfry są niezmiernie interesujące i dowodzą ścisłego nawiązania form *Australopithecinae* z rodziną *Hominidae*. Poniższe zestawienie ilustruje te fakty:

	I Kąt profilowy czoła XG <sub>1</sub>	II Kąt bregmy BGI	III Kąt wypukłości kości czołowej NXB	IV Kąt lambdy LIG	V Wskaźnik wysokości kaloty	VI Wskaźnik położenia bregmy
<i>Plesianthropus</i>	66	51	146	63	54	40
<i>Pithecanthropus</i>	53	38	146	63	34	44
<i>Neandertalczyk</i> (średnio)	61	47	142	67	42	36
<i>Homo sapiens diluvialis</i> (średnio)	78	55	133	76	50	35
<i>Homo sapiens recens</i> (średnio)	81	61	132	97	60	33

Dla wyjaśnienia dodaję, że cechy I, II, III i VI obrazują budowę i układ kości czołowej, podczas gdy cechy IV i V poza ukształtowaniem okolicy potylicznej wskazują także na przyczepy mięśni karkowych, od których uzależnione jest położenie inionu. Z tych sześciu cech można przeto wnioskować o obydwóch kierunkach spe-

cializacyjnych, którymi odznacza się człowiek, a mianowicie o rozwoju mózgu i o wyprostowanej postawie. Z powyższego zestawienia wynika, że formy kręgu *Australopithecinae* najzupełniej mieszczą się w obrębie form ludzkich, przeto włączenie ich do rodziny *Hominidae* wydaje się w pełni uzasadnione.



Niewiadomo właściwie jak te formy nazywać popularnie w języku polskim. Nie były to bowiem ni mały ni ludzie, ale raczej coś pośredniego, trudnego do nazwania. Najlepiej określałaby je właściwie nazwa małpoludów. Tymczasem określenie to uтарыło się już w stosunku do pleistocenijskiego kręgu *Pithecanthropus*. Zważywszy jednak, że *Pithecanthropus* był istotą niewątpliwie już ludzką, posiadającą sobie właściwą kulturę, przystoi mu raczej nazwa pracźłowieka, podczas gdy polską nazwę małpoludów przenieść można słuszniej na owe tajemnicze formy plioceńskie z Afryki południowej.

Trudno dziś wyrokować o poziomie inteligencji tych naszych plioceńskich przodków. Posiadamy jednakże szereg pośrednich dowodów stwierdzających ponad wszelką wątpliwość, że w tych prymitywnych czasach zaczynała kiełkować myśl. Wiemy np., że istoty te polowały żywić się widocznie mięsem złowionej zwierzyny. Z tego wynika, że musiały posiadać coś na kształt broni, bodaj kamienie służące jako pociiski, oraz że znały jakąś technikę podcho-

dzenia, osaczania i ścigania upatrzonej ofiary, co czyniły zapewne zespołowo. Darta zaryzykował nawet przypuszczenie, że być może owe istoty znały już użytek ognia. Broom jednakże stanowczo przeciwwstawia się takiemu ujęciu, które oparte jest na zbyt nikłych podstawach. W północnym Transwalu odkryto bowiem ostatnio wraz ze szczątkami form *Australopithecinae* nadpalone kości zwierzęce. Fakt ten bezwarunkowo nie dowodzi znajomości użytkowania ognia przez afrykańskiego małpoluda, gdyż mógł być po prostu wynikiem przypadkowego pożaru.

Z wszystkich powyżej szczegółowo przytoczonych względów wynika, że *Australopithecinae* winny być rozpatrywane jako wymarłe formy przedludzkie stojące na pograniczu szczebla rozwojowego małpiego i ludzkiego. Istoty te należy więc uznać za reprezentantów gałęzi rozwojowej przedludzkiej blisko stojącej miejsca odszczepienia się od pierwotnego pnia rozwojowego, który był wspólny z praformami współczesnych małp człekokształtnych.

A. KRAUSE

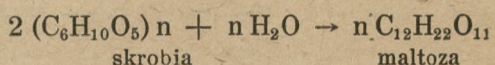
## FERMENTY NATURALNE I FERMENTY NIEORGANICZNE

Komunikat 69. Zakład Chemii Nieorganicznej Uniwersytetu Poznańskiego

Przyrodnikowi znane są naturalne fermenty czyli enzymy, znajdujące się w żywych ustrojach zarówno zwierzęcych jak i roślinnych. Istnieje bardzo dużo fermentów, lecz każdy z nich spełnia jako katalizator zadanie specyficzne i selektywne będąc nastawionym na uruchomienie pewnej określonej reakcji chemicznej. Bez udziału danego fermentu reakcja nie zachodziłaby w ogóle lub też w bardzo wolnym tempie, a może nawet poszłaby w innym ewtl. niepożądanym kierunku.

Najpospolitsze wśród fermentów są fermenty hydrolizujące i fermenty oksydacyjne. W soku żołądkowym znajduje się ferment pepsyna hydrolizująca białko. Sli-

na zawiera ferment ptyalinę hydrolizujący skrobię. Na skutek hydrolizy duże skomplikowane cząsteczki skrobi rozpadają się wkońcu na liczne małe cząsteczki maltozy, co można przedstawić za pomocą prostego równania chemicznego:



W szczególach proces ten jest jednak skomplikowany i prowadzi do powstania różnych produktów pośrednich jak skrobia rozpuszczalna i dekstryny. Hydrolizę (cukrowanie) skrobi można łatwo zademonstrować korzystając z dwuprocentowego kleiku skrobiowego (100 cm<sup>3</sup>), do którego



dodaje się kilka  $\text{cm}^3$  śliny utrzymując następnie mieszaninę tę w  $40^\circ\text{--}60^\circ\text{C}$ . Przed dodaniem śliny kleik skrobiowy zabarwia się rozcieńczonym roztworem jodu intensywnie niebiesko, przy czym można rozpoznać zabarwione ziarenka skrobi. Potrzebny w tym celu rozcieńczony bladeżółty roztwór jodu w jodku potasu (roztwór Lugola) należy uprzednio rozlać do szeregu próbek. Pod wpływem śliny kleik skrobiowy ulega hydrolizie, której przebieg i szybkość można kontrolować w ten sposób, że w pewnych odstępach czasu wlewa się każdorazowo kilka  $\text{cm}^3$  mieszaniny skrobi-śliny do próbek zawierających roztwór jodu. Początkowy przebieg hydrolizy objawia się tym, że kleik skrobiowy staje się bardziej wodnisty, a próba z jodem, jakkolwiek wywołuje jeszcze zabarwienie niebieskie, nie wykazuje już ziarn skrobi. Powstaje skrobia rozpuszczalna. W dalszych odstępach czasu kontrolowanej hydrolizy skrobi otrzymuje się kolejno zabarwienia: fioletowe, czerwone (dekstryny), brązowe, aż wreszcie kolor jodowy już nie ulega zmianie, co świadczy o zupełnym zczukrowaniu skrobi na maltozę. Szybkość reakcji czukrowania skrobi zależy oczywiście od stężenia kleiku skrobiowego, od stężenia śliny, jak również od pH i temperatury. W obrębie  $20^\circ\text{--}60^\circ$  stwierdza się silne przyspieszenie reakcji ze wzrostem temperatury. Powyżej  $70^\circ$  ferment ptyalina ulega już wyraźnie zniszczeniu (inaktywacji), wskutek czego szybkość hydrolizy maleje. Bardziej jeszcze skomplikowanym niż skrobia węglowodanem jest celuloza, która jednak człowiekowi jest nieprzyswajalna z powodu braku odpowiednich fermentów hydrolizujących w przewodzie pokarmowym. Wiele zwierząt natomiast posiada zdolność hydrolizowania celulozy. Najbardziej wyposażonym pod tym względem jest mól, w którego przewodzie pokarmowym znajdują się fermenty hydrolizujące nawet tak skomplikowany węglowodan, jakim jest welna.

Zhydrolizowane produkty są już na tyle proste, że łatwo się spalają w naszym organizmie. Również i w tym przypadku

potrzebne są odpowiednie fermenty, które jako katalizatory pośredniczą w przeniesieniu tlenu powietrza, jakim oddychamy, na różne substraty organiczne (składniki pokarmowe) spalające się w  $37^\circ$  ostatecznie na dwutlenek węgla i parę wodną, które to składniki zawarte są w powietrzu wydzielanym z płuc. Znaczenie i sprawność owych fermentów jako katalizatorów oksydacyjnych uwydatniają się może najbardziej, gdy przypomnieć sobie, że np. spalanie cukrów bez udziału katalizatorów wymaga kilkusetstopniowej temperatury. Proces spalania różnych substratów w naszym organizmie określa się jako oksydacyjną przemianę materii dostarczającej człowiekowi potrzebnej ilości kalorii. Najważniejszym wśród fermentów oksydacyjnych jest ferment oddechowy Warburga obok hemoglobiny jako nośnika. Hemoglobina obecna jest w czerwonych ciałkach krwi (erytrocytach) i zawiera żelazo dwuwartościowe. Bez żelaza nie potrafilibyśmy więc oddychać i spalać. Jest rzeczą charakterystyczną, że ślady różnych pierwiastków nie tylko potrzebne są do życia, lecz mimo minimalnych ilości osiągają niebywałe efekty. Między innymi bardzo ważnym pierwiastkiem śladowym jest miedź znajdująca się np. w wątrobie. Niekiedy pierwiastek ten może spełniać rolę tak dominującą jak w naszym organizmie żelazo, tworząc zamiast hemoglobiny inny barwnik oddechowy — hemocjaninę zawartą np. we krwi ślimaków. Ostatnio zostały wykryte w wątrobie bydłęcej ślady pewnego związku kobaltu, którego znaczenie jako czynnika przeciwanemicznego należy szczególnie podkreślić. (E. Lester Smith, 1948). Ślady magnezu, boru i wielu innych pierwiastków potrzebne są dla życia roślin, przyczyniając się do wytwarzania chlorofilu i asymilacji dwutlenku węgla (por. A. Maksimow, Mikroelementy i ich znaczenie w życiu roślin i zwierząt, Warszawa, 1947).

Szczególnie ważnym pierwiastkiem śladowym jest żelazo jako fundamentalny składnik szeregu fermentów, do których zaliczamy m. in. hemoglobinę, heminy



krwi oraz katalazę i peroksydazę. Za wyjątkiem hemoglobiny zawarte w nich żelazo jest trójwartościowe. Obydwa ostatnie fermenty są bardzo rozpowszechnione w ustrojach roślinnych i zwierzęcych. Katalaza specjalnie jest czynna w katalitycznym rozkładzie wody utlenionej. Szczególnie leukocyty zawierają dużo katalazy. Gdy zwilżyć np. ropną ranę wodą utlenioną, powstaje silna piana z powodu obfitego wydzielania się tlenu z rozkładu wody utlenionej. Rozkład jest tak silny, że jedna cząsteczka katalazy w ciągu jednej sekundy rozkłada więcej niż 50 tysięcy cząsteczek wody utlenionej. Ciężar cząsteczkowy wody utlenionej wynosi około 34, ciężar cząsteczkowy katalazy zaś około 300 000, która to liczba uwarunkowana jest przede wszystkim ciężarem cząsteczkowym białka specyficznego wchodzącego w skład katalazy. Komórka drożdżowa o średnicy  $7 \mu$  zawiera około 20 tysięcy cząsteczek katalazy.

Ferment peroksydaza jest pod względem strukturalnym do pewnego stopnia podobny do katalazy, gdyż zawiera tę samą grupę czynną (prostetyczną), mianowicie hematynę wraz z żelazem trójwartościowym. Obydwa fermenty różnią się jednak białkiem specyficznym, tzw. nośnikiem, z którym złączona jest grupa prostetyczna. Dopiero taki zespół jest w pełni czynny jako ferment, a nadto nośnik decyduje o jego własnościach specyficznych. Istotnie, peroksydaza posiada indywidualne własności katalityczne, co wyraża się tym, że nie rozkłada ona wody utlenionej, lecz potęguje jej działanie utleniające, tzn. zwiększa jej potencjał tlenowy. Można się o tym przekonać w reakcji benzydynamowej. Benzydyna (para-dwuamino-dwufenyl) jest to biała krystaliczna substancja organiczna nie zmieniająca się pod wpływem samej wody utlenionej. Gdy jednak dodać kilka kropel soku z surowych ziemniaków zawierającego ferment peroksydazę, powstaje natychmiast błękit benzydynamowy będący produktem utlenienia benzydyny. Reakcję benzydynamową wywołuje również kropla krwi, a raczej zawarte w niej hemi-

ny. Podobnie zachowują się jednak też różne związki nieorganiczne jak wodorotlenki i tlenki zwłaszcza metali ciężkich, a nawet i same metale, jak np. platyna, miedź, srebro, magnez, ołów, chrom, wolfram, żelazo i kobalt (A. Krause i współpracownicy). Fakty te świadczą o tym, że pewne substancje nieorganiczne mogą się zachowywać podobnie jak naturalne fermenty, z czego by wynikało, że materia martwa upodabnia się w pewnym zakresie do materii żywej (A. Krause, Problemy Nr 5, 1949). Fermenty nieorganiczne znane są od czasu słynnych prac Brediga (mniej więcej od roku 1900) i były przedmiotem wielu badań. Bredig badał przede wszystkim koloidalnie rozdrobnione metale jak np. platynę i stwierdził, że rozkłada ona silnie wodę utlenioną. Platyna koloidalna zachowuje się więc podobnie jak ferment katalaza. Takich katalaz nieorganicznych znamy dzisiaj bardzo dużo. Są to w pierwszym rzędzie gele różnych amfoterycznych wodorotlenków i tlenków metali, często bardzo pospolite i znane z praktyki analitycznej. Tak np. brunatny osad wodorotlenku żelazowego wytrącony z roztworu soli żelazowej pod wpływem alkaliów (amoniaku lub ługu sodowego) jest właśnie taką katalazą nieorganiczną. Podobnymi własnościami odznacza się niebieski wodorotlenek miedziowy, zielony wodorotlenek chromowy, biały wodorotlenek ołowiany i inne (A. Krause i współpracownicy). Również tlenki metali (uwodnione), jak dwutlenek manganu, tlenek miedziowy i żelazowy należą do tej grupy. Mimo tych zdolności enzymatycznych uważano fermenty nieorganiczne za uproszczone w porównaniu z fermentami naturalnymi. Najnowsze badania wykazały jednak, że bynajmniej tak nie jest. Istnieje już pewien sztuczny superferment nieorganiczny składający się z wodorotlenku żelazowego, miedziowego i kobaltowego, który w swym działaniu przewyższa nawet ferment katalazę (A. Krause i J. Kajewski). Specjalnie zawarte w nim żelazo jest bardzo czynne (aktywne) działające jeszcze w ilości  $10^{-7}$  mg i to w roz-



cięczeniu jak 1:100 miliardów. Ta zawartość żelaza w 1 mg superfermentu odpowiada mniej więcej zawartości żelaza żywej substancji tkankowej. Ciekawym jest, że powyższe ślady żelaza z osobna nie działają na rozkład wody utlenionej, lecz tylko w towarzystwie miedzi i kobaltu, tzn. w połączeniu z odpowiednim nośnikiem. Wydaje się, że najcharakterystyczniejsza cecha pierwiastków śladowych jest ta, że działają one jedynie w odpowiednich zespołach «dobranego jakby towarzystwa». W przeciwnym razie mogą utrudniać odpowiednią reakcję katalityczną zachowując się nawet jako zatrzymacze (por. tab. I). Z tabeli tej wynika poza tym, że również miedź i mangan wykazują wybitną czynność jako pierwiastki śladowe.

Oprócz katalaz nieorganicznych znane są nieorganiczne peroksydazy, oksydazy, reduktazy i fosfatazy. O niektórych fermentach nieorganicznych typu peroksydazy wspomniano już wyżej. Szczególnie dobrym modelem peroksydazy jest wodorotlenek żelazowy, którego działanie katalityczne można wybitnie nasilić przez ślady miedzi spełniającej rolę aktywatora czyli promotora. Stwierdziliśmy np., że oksydacyjne odbarwienie soku czerwonych buraków może być przyspieszone jeszcze przez jedną miliardową część miligramu miedzi, o ile znajduje się ona w towarzystwie żelaza (A. Krause i A. Witkowska). W tym przypadku jak i w wielu innych decyduje jakby czynnik socjologiczny współdziałania pierwiastków (A. Krause, Wykład plenarny na Zjeździe Chemików Polskich we Wrocławiu, 1948). Ślady pierwiastków mogą przyspieszać lub zahamować reakcję katalityczną, w związku z czym zaznacza się ich wybitna specyficzność i selektywność, co nawet może zadecydować o kierunku reakcji katalitycznej. Jak wynika z tabeli I, ślady jonów manganowych i miedziowych (tzn. roztwór wodny soli manganowej wzgl. soli miedziowej) działają wprost przeciwnie w katalitycznym rozkładzie wody utlenionej lub w peroksydatywnym utlenianiu (odbarwianiu) indygokarminu.

TABELA I.

Ilość pierwiastka jeszcze czynna w 37°	Nośnik	Działanie katalityczne pierwiastka śladowego	Autorzy
Mn <sup>++</sup> 10 <sup>-6</sup> g	wodorotlenek magnezu	przyspiesza rozkład wody utlenionej	A. Krause, K. Przyłęcka i J. Rosochowicz (1949 r.)
Mn <sup>++</sup> 10 <sup>-7</sup> g	wodorotlenek magnezu	hamuje peroksydatywne utlenienie indygokarminu	
Cu <sup>++</sup> 10 <sup>-8</sup> g (jak również większa ilość)	wodorotlenek magnezu	nie przyspiesza rozkładu wody utlenionej	
Cu <sup>++</sup> 10 <sup>-8</sup> g	wodorotlenek magnezu	przyspiesza peroksydatywne utlenienie indygokarm	

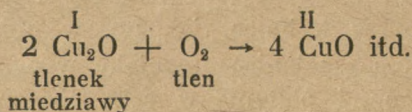
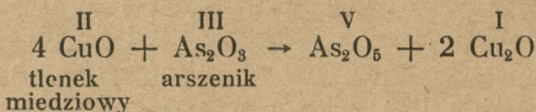
Przy sposobności należy wspomnieć, że katalizatory tego typu są bardzo rozpowszechnione. Nawet minerały mogą być dobrymi katalizatorami i z tego powodu odegrać poważną rolę w gospodarce tlenowej w przyrodzie martwej. (A. Lewandowski, A. Smoczkiwiczowa, Zakł. Chem. Nieorg. U. P. (1947)).

Najbardziej jednak badacze interesowali się fermentami nieorganicznymi o charakterze oksydaz, które podobnie jak hemo-

globina byłyby zdolne do przenoszenia tlenu powietrza na różne substraty organiczne. W ten sposób można by naśladować proces oddychania w pewnych jego fragmentach. Jest to zadanie trudne, gdyż większość katalizatorów nieorganicznych aktywuje tlen dopiero w wyższych temperaturach, z czego korzysta się z powodzeniem w technice, jak np. w procesie utleniania (spalania) amoniaku w ok. 500° w obecności platyny w celu otrzymania



kwasu azotowego i azotanów. Spalanie różnych substancji w 37° tlenem powietrza nie jest łatwe i wymaga odpowiednich, bardzo sprawnych katalizatorów. Według O. Warburga nadaje się do tego celu np. węgiel z krwi (zawierający zarówno żelazo jak i związki azotowe), który okazał się dobrym przenośnikiem tlenu w utlenianiu cysteiny. N. J. Kobozew i I. A. Zołubowicz (1948) używali węgla z cukru z domieszką soli żelazowej i miedziowej dla utleniania siarczynu sodowego tlenem powietrza. Obydwa węgle, o których mowa, nie są jednak katalizatorami nieorganicznymi. Ostatnie nasze badania wykazały, że istnieją również oksydazy wyłącznie nieorganiczne. Udało się np. utlenić nieograniczone ilości siarczynu sodowego w obecności gelu wodorotlenku kobaltowego, który w ilości 0,001 miligrama przyspiesza jeszcze tę reakcję w 20° (A. Krause i E. Borzeszkowski, 1949). Jony Co (roztwór wodny soli kobaltowej) nie działają w tym przypadku. Niebieski gel wodorotlenku miedziowego (w ilości 0,1 mg w rozcieńczeniu 1:1000 000) okazał się dobrym katalizatorem, za którego pośrednictwem można utlenić nieograniczone ilości arszeniku w 20° (A. Krause i K. Krysiński, 1949). W nieobecności katalizatora arszenik nie utlenia się tlenem powietrza. Działanie katalizatora w tym przypadku polega na ciągłej zmianie wartościowości obecnego w środowisku związku miedzi. Arszenik utleniając się powoduje odtlenienie czyli redukcję miedzi dwuwartościowej na jednowartościową. Miedź jednowartościowa (tlenek miedziawy) zamienia się pod wpływem tlenu powietrza z powrotem na miedź dwuwartościową (tlenek wzgl. wodorotlenek miedziowy), tak że cały proces może się zacząć od nowa:



Jest to nieprzerwany łańcuch reakcji katalitycznej powtarzający się wobec minimalnych ilości katalizatora do nieskończoności, oczywiście tak długo jak obecny jest katalizator i niewyczerpana jest mieszanina reagująca. Ponieważ zwiększenie wartościowości (por. rzymskie cyfry) jest równoznaczne z utlenianiem, a obniżenie jej jest wyrazem redukcji (odtleniania), przeto powyższy układ jest układem redukcyjno-oksydacyjnym, który również jest aktualny w oksydacyjnej przemianie materii człowieka i zwierząt, jakkolwiek w innej formie. Zmiana wartościowości np. miedzi dwuwartościowej w jednowartościową polega na utracie jednego naboju dodatniego jonu  $\text{Cu}^{++} \rightarrow \text{Cu}^+$ , co jest równoznaczne ze zwiększeniem się naboju ujemnego, tzn. ze zdobyciem jednego elektronu. A zatem substancja redukująca się przyłącza elektrony, natomiast substancja utleniająca się traci elektrony. Ponieważ w powyższych równaniach reakcja katalitycznego utleniania arszeniku związana jest z ciągłą zmianą wartościowości miedzi, przeto mamy do czynienia z tzw. rezonansem elektronowym. Ten rezonans elektronowy wydaje się być najbardziej charakterystyczną cechą zjawisk katalitycznych. Można go również wywołać za pośrednictwem wolnych rodników czyli pseudoatomów, które specjalnie uzdolnione są do wywołania reakcji chemicznych. Tłumaczy się to tym, że rodniki podobnie jak atomy nie posiadają pełnej powłoczki 8-elektronowej, wskutek czego mogą pobierać obce elektrony. Rodnik HO należący do najpospolitszych ma właśnie taką lukę elektronową, gdyż zewnętrzna powłoczka elektronowa atomu tlenu ma 6 elektronów (6<sub>•</sub>), wodoru 1 elektron (1<sub>•</sub>), rodnika HO zatem 7 elektronów, a więc brak jednego elektronu (→) dla skompletowania pełnego oktetu:



Natomiast cząsteczki (np. cząsteczka wody  $\text{H}_2\text{O}$ , cząsteczka tlenu  $\text{O}_2$ ) mają struk-



ture oktetową (8-elektronową), wskutek czego niekiedy trudno je zmusić do reakcji. Pod wpływem działania katalizatora cząsteczki trudno reagujące mogą się deformować lub przekształcić się w odpowiednie rodniki i wówczas reakcja zachodzi bez przeszkód. W ciągu reakcji katalitycznej potrzebne rodniki mogą powstawać, zanikać i znowu się tworzyć w stale powtarzającym się rytmie wahadłowym.

Ostatnio udało się stworzyć pewien katalizator rodnikowy składający się z gelu wodorotlenku żelazowego wraz z zaadsorbowanym roztworem chlorku żelazowego. Zespół ten okazał się doskonałym katalizatorem pośredniczącym w utlenianiu (odbarwianiu) indygokarminu tlenem powietrza w 37° (A. Krause i J. Trzebiński, 1949). Niebieski barwnik odbarwia się w tych warunkach łatwo wskutek odwodorowania czyli utleniania się na izaitynę. Na ogół enzymatyczne zjawiska utleniania polegają na odwodorowaniu substratów. Dlatego też fermenty oksydaży nazywają się również dehydrogenazami.

Odwodorowanie jest rzeczywiście równoznaczne z utlenianiem. Gdyby cząsteczkę glukozy  $C_6H_{12}O_6$  pozbawić atomów wodoru, powstałby tlenek węgla w ilości 6 cząsteczek CO. W rzeczywistości powstają różne produkty pośrednie, gdyż odwodorowanie zachodzi stopniowo w sposób dość skomplikowany. A ponieważ oddychamy tlenem, powstaje w końcu dwutlenek węgla i woda. Obydwie reakcje są bardzo egzotermiczne i dostarczają naszemu organizmowi potrzebnej ilości kalorii, jednak stopniowo — jakby na raty, — gdyż inaczej groziłaby naszemu organizmowi żywiołowa reakcja spalania. W procesie tym bierze udział szereg fermentów działających w określonym układzie hierarchicznym.

W powyższych badaniach Zakład Chemii Nieorganicznej U. P. korzystał z pomocy finansowej udzielonej mu przez Komisję dla Spraw Odbudowy Nauki Polskiej, za co składam niniejszym serdeczne podziękowanie.

J. ZURZYCKI

## POROSTY WSKAŹNIKIEM HIGIENY MIASTA

Porosty są jednymi z roślin najodporniejszych na niekorzystne warunki otoczenia. Wyrazem tej odporności oraz skromności wymagań życiowych jest ich bardzo szerokie rozpowszechnienie. Porosty spotykamy niemal wszędzie: rosną one wśród gęstych traw na łące, na igliwiu leśnym, na korze drzewa, i na nagiej skale, a podobno spotykano porosty rosnące nawet na szkle. W skali geograficznej ta skromność wymagań wyraża się tym, że porosty rosną i to w ogromnej ilości i różnorodności właśnie tam gdzie inne rośliny nie znajdują już wymaganego dla siebie minimum. Porosty są więc pionierami życia na szczytach gór w krainie turni, stanowią główny składnik tundry północnej, są wreszcie stosunkowo licznie reprezentowane w klimatach pustynnych.

Są jednak miejsca na ziemi gdzie rośliny te rosnąć nie mogą. Takimi pustyniami bezporostowymi są tereny wielkich miast. Porosty odznaczają się ogromną, bodaj że największą wśród roślin odpornością na skrajne temperatury, brak wody, krótki okres wegetacji, ale cechuje je również ogromna, być może że znów największa wśród roślin, wrażliwość na zanieczyszczenia powietrza. Ta wrażliwość sprawia, że na terenie wielkich miast nie spotykamy w ogóle porostów, a w bliskiej okolicy miasta rozwój ich jest mniej lub więcej zahamowany. Dzięki tej wrażliwości porosty są doskonałymi wskaźnikami zanieczyszczeń powietrza miejskiego i z większego lub mniejszego zahamowania ich rozwoju wnosić można o gorszych lub lep-



szych warunkach higienicznych panujących w danym ośrodku miejskim.

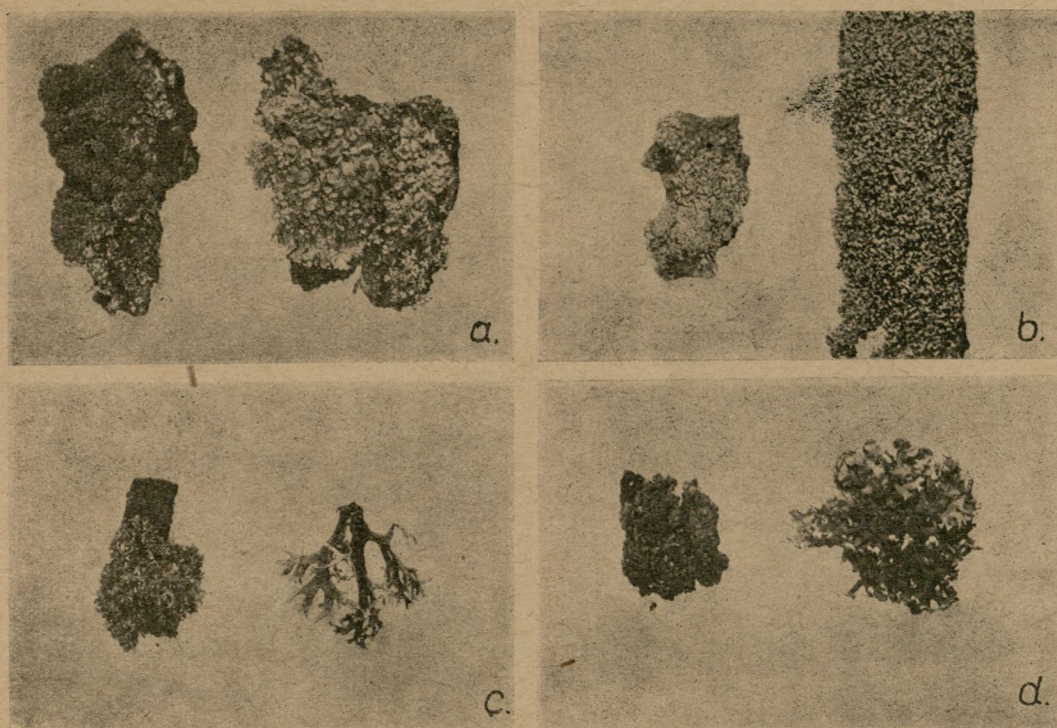
Nasuwa się pytanie, czym należy tłumaczyć tą zagadkową cechę porostów: z jednej strony ogromną odporność na krańcowe temperatury, wyschnięcie i inne niekorzystne czynniki występujące naturalnie w przyrodzie, z drugiej strony dużą wrażliwość na szkodliwe domieszki powietrza występujące w miastach. Najprawdopodobniej odpowiedzi na to pytanie należy szukać w złożonej naturze porostów. Rośliny te nie są bowiem jednorodnymi organizmami ale składają się z dwu komponentów: glonów i grzyba. Wzajemny stosunek glonu i grzyba podawany był doniedawna jako przykład symbiozy, idealnego współżycia, w którym obie strony odnoszą wzajemne korzyści. Glon, roślina związana ze środowiskiem wodnym i bardzo wrażliwa na wyschnięcie jest chroniona przez otaczającego ją grzyba. Grzyb ten dostarcza jej wody wraz z rozpuszczonymi solami mineralnymi a wzamian za to otrzymuje część związków organicznych, które glon zasymilował a których grzyb jako pozbawiony chlorofilu przyswoić nie może. Dziś, na podstawie wyników ostatnich badań, skłonni jesteśmy przypuszczać, że grzyb jest komponentem wyzyskującym swego towarzysza i to w sposób bardzo wyrafinowany, niejako «z myślą o przyszłości», nie zabija go bowiem ale pozwala glonom nędznie wegetować po to aby w dalszym ciągu czerpać z nich korzyści. Stosunek ten pośredni między współżyciem a pasożytnictwem określamy mianem helotyizmu. Jak zatem przedstawia się zagadnienie małej odporności porostów na zanieczyszczenia powietrza w świetle teorii helotyizmu? Wysoka lub niska temperatura, wyschnięcie itp. atakują przede wszystkim grzyba jako komponenta otaczającego i ochraniającego glony, a ponieważ grzyb ten dzięki posiłkom czerpanym od swego towarzysza jest dobrze wyposażony do walki z niekorzystnymi czynnikami, łatwo więc je przetrzymuje a tym samym i cały porost zostaje zachowany. Inaczej jest z zanieczyszcze-

niami gazowymi powietrza. Te atakują przede wszystkim intensywnie asymilujący i oddechający glon. Glon, który jest już poważnie obciążony konsekwencjami współżycia z grzybem, w takich warunkach przestaje się rozmnażać a wreszcie ginie. Szereg spostrzeżeń zdaje się przemawiać za tym, że właśnie specyficzne współżycie obu komponentów porostów jest powodem ogromnej ich wrażliwości na zanieczyszczenia powietrza. Przemawia za tym np. fakt, że same glony mogą rosnąć na drzewach w obrębie miasta, że wreszcie poza miastem, tam gdzie zaczyna się vegetacja porostów występują często gatunki, w których grzyb i glon związane są bardzo luźnie, gdzie więc konsekwencje helotyizmu powinny przejawiać się słabiej.

Mimo, że od dawna wiedziano, że środowisko wielkich miast wpływa niszcząco na vegetację porostów, dopiero w ciągu ostatnich dwudziestu lat opracowano kilka miast pod tym względem (Oslo, Sztokholm, Zurych i Kraków). W badaniach tego rodzaju ograniczamy się zwykle do porostów rosnących na drzewach. Metoda pracy polega na zbadaniu szeregu drzew rosnących na terenie miasta i jego najbliższej okolicy w promieniu kilkudziesięciu km. Dla każdego drzewa sporządza się spis gatunków porostów, które na nim rosną z uwzględnieniem ilości ich występowania. Przy określaniu gatunków należy zachować duży krytycyzm gdyż środowisko miejskie działa często deformująco na kształt poszczególnych osobników powodując ich pofałdowanie, pokurczenie i często zupełną zaturę charakterystycznego dla danego gatunku wyglądu (rys. 1).

Centrum każdego większego miasta pozbawione jest zupełnie porostów. W Krakowie np. na drzewach Plant nie rośnie ani jeden porost. W miarę oddalania się od środka miasta pojawiają się najpierw nieliczne ślady porostów, których ilość stopniowo wzrasta. Ten obszar nazywamy strefą walki. Wreszcie wkraczamy w strefę normalnej vegetacji. Aby mieć możliwość porównania wielkości tych trzech stref (strefy bezporostowej, strefy walki i strefy





Rys. 1. Zmieniony wygląd porostów rosnących w pobliżu miasta. Na lewo okaz ze strefy walki, na prawo ze strefy normalnej vegetacji. a) *Xanthoria parietina*, b) *Physcia ascendens*, c) *Evernia prunastri*, d) *Parmelia physodes*.

normalnej vegetacji) dających obraz vegetacji porostów na terenie różnych miast, ustalamy je na podstawie pewnych ścisłych definicji opartych głównie na ilościowym występowaniu poszczególnych porostów. Rys. 2 przedstawia mapki czterech zbadanych miast z zaznaczonymi strefami vegetacji porostów. Dla każdego miasta zasięg i kształt stref vegetacji jest inny. W Zurychu mamy dość szeroki pas strefy walki, ciągnący się wzdłuż miasta i tylko małe wyspy bezporostowe. Strefa bezporostowa jest już większa w Oslo, gdzie zajmuje około 1/3 powierzchni miasta, a jeszcze większa w Sztokholmie, gdzie obejmuje prawie całe miasto ale nie wychodzi poza jego obszar. Stosunki wyznaczone dla Krakowa przypominają nieco Sztokholm. Pas strefy walki nie jest tu zbyt szeroki, choć nieco szerszy niż w Sztokholmie zwłaszcza od strony wschodniej i południowej. Wyraźna różnica polega na tym, że w Krakowie strefa

bezporostowa wychodzi miejscami dość znacznie poza obszar właściwego miasta.

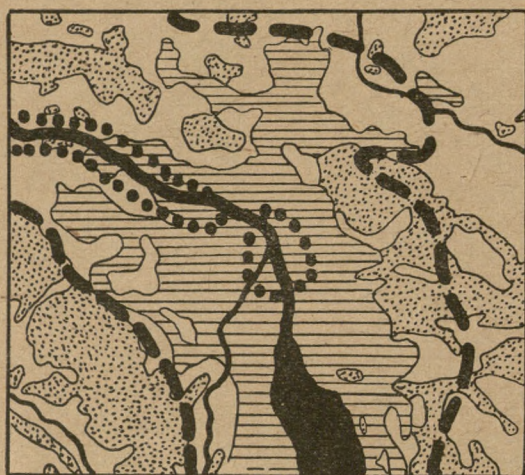
Wielkość i uprzemysłowienie wszystkich czterech wspomnianych miast jest w przybliżeniu podobne, zachodzi więc pytanie co powoduje takie znaczne różnice między nimi w zachowaniu się porostów. Prawdopodobnie decydującą rolę gra tutaj bliskie sąsiedztwo lub brak większych lasów w pobliżu miasta. Z porównania map na ryc. 2 widać, że wielkość strefy bezporostowej jest odwrotnie proporcjonalna do ilości lasów. Najbogatszą florę porostów ma Zurych, nieco gorszą Oslo i Sztokholm, a najuboższą Kraków. Ilość lasów największa jest koło Zurychu, gdzie duże lasy zaczynają się już w odległości 3 km od miasta. Nieco mniejsze zalesienie posiadają okolice Oslo i Sztokholmu. W okolicy Krakowa, jeśli nie liczyć Lasku Wolskiego, najbliższe lasy leżą dopiero w odległości 16 km od miasta. Mikroklimat



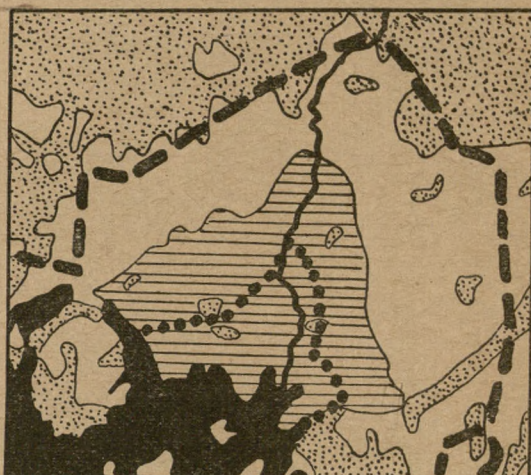
lasu potrafi widocznie neutralizować szkodliwy wpływ ośrodków miejskich.

Jaka jest natura czynnika wstrzymującegocego vegetację porostów w miastach. Nie-

śnie najsilniejsze. Dlatego wydaje się, że główną rolę jako czynnika hamującego rozwój porostów w miastach należy przypisać gazowym zanieczyszczeniom powie-



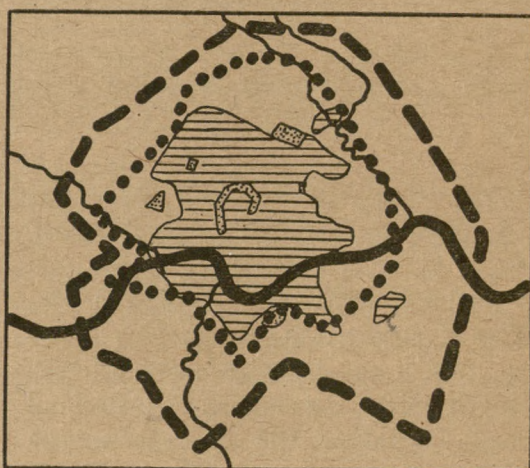
a.



b.



c.



d.

Rys. 2. a) Zurych, b) Oslo, c) Sztokholm, d) Kraków. Obszar zakreskowany przedstawia teren gęstych zabudowań, zakropkowany — lasy, zaczerwieniony — wody. Linia kropkowana oznacza granicę strefy bezporostowej, linia przerywana — granicę strefy walki.

wątpliwie na rozwój porostów wywiera wpływ zespół czynników zmienionego klimatu miejskiego. Dwa z tych czynników wysuwają się na plan pierwszy. Są nimi pył oraz zanieczyszczenia gazowe powietrza. W centrum miasta ilość pyłu jest mniejsza niż na przedmieściach a zahamowanie vegetacji porostów jest tam wła-

trza przede wszystkim związkom siarki i ołowiu.

Zanieczyszczenia powietrza produkowane przez miasto przenoszą się następnie głównie w kierunku najczęstszych wiatrów. Dla Krakowa np. przeciętne kierunki wiatrów przedstawiają się następująco:



Kierunek	N	NE	E	SE	S	SW	W	NW
% Wiatrów	8	15	15	4	3	14	31	11

Najczęstsze wiatry wieją więc w kierunku wschodnim. Odchylenie stref wegetacji jest również zgodne z tym kierunkiem.

Charakterystyczne jest zachowanie się porostów w tych miejscach, gdzie do terenu miasta podchodzą wzgórza. W wypadku Krakowa ma to miejsce od południa (Krzemionki) i od zachodu (Salwator). W obu tych miejscach zaznacza się bardzo wyraźne wygięcie stref wegetacji w kierunku miasta. Szczególnie wyraźnie ma to miejsce koło stosunkowo wysokiego wzgórza salwatorskiego. Taki obraz zdaje się wskazywać na to, że szkodliwy czynnik rozpościera się płasko nad miastem a nie dociera w górę. Podobny wynik otrzymano dla Zurychu, gdzie strefy wegetacji ciągną się pasem wzdłuż rzeki. Jeśli wziąć pod uwagę znacznie większy ciężar właściwy dwutlenku siarki w stosunku do powietrza to zjawisko powyższe staje się zupełnie zrozumiałe.

Każde skupienie miejskie posiada wła-

śny mikroklimat o znacznie zmienionych warunkach w stosunku do terenu otaczającego. Zmiany te są na ogół niekorzystne dla życia. Jedne organizmy reagują na nie silnie przez słaby rozwój lub zupełne jego zahamowanie, inne słabiej lub też pozornie nie reagują w ogóle. Porosty są jednymi z najwrażliwszych roślin pod tym względem. Jednakże zanieczyszczone powietrze miejskie jest szkodliwe także i dla roślin wyższych: np. drzewa szpilkowe szczególnie świerki są mało wytrzymałe pod tym względem i tym należy tłumaczyć małą ich ilość lub zupełny brak w miastach. Ogrodnikom znany jest fakt, że z drzew owocowych jabłonie często źle rosną w obrębie miast. Powietrze wielkiego miasta nie jest też oczywiście idealne i dla człowieka. Duża strefa bezporostowa Krakowa, największa spośród czterech zbadanych dotąd miast, jest groźnym sygnałem wskazującym na niekorzystne warunki higieniczne panujące w naszym mieście.

W. WAWRZYCZEK

## KILKA SŁÓW O R. W. BUNSENIE

(w pięćdziesiątą rocznicę śmierci).

W roku ubiegłym upłynęło 50 lat od chwili zgonu genialnego uczonego i niezrównanego eksperymentatora w dziedzinie chemii i fizyki, Roberta Wilhelma Bunsena.

R. W. Bunsen urodził się 31 marca 1811 roku w Getyndze, gdzie też ukończył uniwersytet. Umarł 16 sierpnia 1899 roku w Heidelbergu. Od roku 1841 był profesorem chemii na uniwersytecie w Kassel, następnie we Wrocławiu, a od roku 1852 profesorem w Heidelbergu.

R. W. Bunsen to nazwisko, które zwią-

zane jest ściśle z jedną z najważniejszych gałęzi fizyki stosowanej, jaką jest analiza widmowa, bez której, śmiało można powiedzieć, że nie mielibyśmy całego układu periodycznego wypełnionego, jako też nie bylibyśmy tak bogaci w arsenał wiedzy w dziedzinie badań ciał niebieskich.

Zajmując się początkowo chemią organiczną otrzymał kakodyl z chlorku kakodylu przez odciągnięcie chloru zapomocą cynku, cyny, żelaza lub rtęci w atmosferze dwutlenku węgla. Z niego następnie otrzymał kwas kakodylowy. Bunsen przeoko-



nał się, że kwas kakodylowy, jako też inne związki arsenoorganiczne nie wywołują wcale, lub w minimalnym stopniu, ujemnego wpływu na organizmy żywe, podczas gdy kwas arsenowy (arszenik) i jego sole są nader silnymi truciznami. Przyczyny tej dopatrywał się w innym sposobie wiązania arsenu w związkach organicznych niż w nieorganicznych. Podał też jako antydotum przy zatruciach arsenikiem świeżo strącony wodorotlenek żelazowy, który odznacza się silnymi własnościami adsorbcyjnymi.

Otrzymanie kakodylu przez Bunsena (1842—43) stało się też zaczątkiem badań i odkryć związków metaloorganicznych, z których dla przykładu wymienimy znane cynkoalkile Franklanda, otrzymane w laboratorium Bunsena, czy też tak powszechne związki magnezoorganiczne Grignarda.

W roku 1854 otrzymał glin przez elektrolizę stopionego chlorku sodowo-glinowego. Podał też metodę otrzymywania Al polegającą na ogrzewaniu chlorku glinu z metalicznym sodem, a więc analogicznie do sposobu Wöhlera, który używa potasu. Razem z Davym otrzymał w stanie czystym bar.

R. W. Bunsen razem z G. Kirchhoffem na podstawie licznych doświadczeń dowiedli w roku 1859, że długości fal odpowiadające poszczególnym liniom widma świecących par i gazów, są zupełnie określone i zależą wyłącznie od natury chemicznej tych ciał. Do wytwarzania czystego widma stosuje się spektroskopy, przyrządy optyczne, zbudowane w roku 1859 przez Bunsena i Kirchhoffa. Ci sami badacze na podstawie badań wyświetlili też naturę linii Fraunhofera, przekonując się, że linie widmowe wielu pierwiastków odpowiadają dokładnie pewnym liniom Fraunhofera widma słonecznego.

Za pomocą analizy widmowej Bunsen odkrył w roku 1860 nowy pierwiastek z grupy potasowców — cez, a w rok później razem z Kirchhoffem pierwiastek tej samej grupy rubid w wodzie mineralnej z Dürckheimu. Pierwiastki te

otrzymały nazwy od głównych linii ich widm (rubidus oznacza ciemnoczerwony, caesius oznacza niebieski). Przy oddzieleniu rubidu i cezu od innych pierwiastków, zwłaszcza potasu i sodu, Bunsen i Kirchhoff posługiwali się analizą widmową. Badano więc, w której z rozdzielonych części występują najsilniej linie widmowe, i te następnie przerabiano dalej w ten sposób, że badaną próbkę przeprowadzano w chlorki przez kilkakrotne odparowanie do sucha z kwasem solnym. Pozostałość po odparowaniu zadawali stężonym alkoholem. Chlorki sodu i potasu prawie się nie rozpuszczają, zaś chlorki rubidu i cezu przechodzą do roztworu, z którego zapomocą chlorku platynowego wytrącają się sole podwójne  $Rb_2PtCl_6$ ,  $Cs_2PtCl_6$ , a także resztki soli potasu jako  $K_2PtCl_6$ . Rozpuszczalność soli podwójnych jest tu rozmaita. Korzystając z tego można je już stosunkowo łatwo rozdzielić. Bunsen opracował też metodę otrzymywania rubidu przez elektrolizę stopionego chlorku rubidu  $RbCl$ . Cez otrzymał w postaci amalgamatu (ortęci). Metaliczny cez otrzymał dopiero w roku 1882 Setterberg przez elektrolizę cyjanku cewo-barowego.

Analiza widmowa stała się potężnym narzędziem do badania ciał nie tylko na ziemi, ale również pozwoliła określić skład chemiczny gwiazd, a z budowy ich widma można sądzić o ich temperaturze na powierzchni. Do najciekawszych odkryć można niewątpliwie zaliczyć odkrycie helu na słońcu, a dopiero później stwierdzenie jego na ziemi w wyziewach wulkanicznych Wezuwiusza przez astronoma włoskiego Palmieri'ego w roku 1882, oraz w gazach wydzielanych przy ogrzewaniu cleveitu przez Ramsaya i Clevego w roku 1895. Mianowicie astronom francuski Jansen już w roku 1868 podczas obserwacji zaćmienia słońca zauważył w widmie proturberancji słonecznych nową linię żółtą, którą następnie uczeni angielscy Frankland i Lockyer stwierdzili, że należy ona do nowego pierwiastka, który nazwano helem.

Zapomocą analizy widmowej stwierdzono w ogonach komet oprócz wielu pierwiast-



ków obecność cyjanu. Badanie widma mgławic pozwala nam odróżnić mgławice gazowe od skupisk gwiazd bardzo dalekich, podobnych do drogi mlecznej i wiele innych cennych zjawisk w astrofizyce.

Analiza widmowa doprowadziła też do odkrycia innych pierwiastków ziem rzadkich. W roku 1861 Crookes odkrył tal, w roku 1864 Reich i Richter odkryli ind w blendzie cynkowej, a w roku 1875 Lecocq de Boisbaudran odkrył w blendzie gal, a wreszcie Demarcay w roku 1896 odkrył europ, a w roku 1905 Urbain i Auer von Welsbach odkryli jednocześnie pierwiastek towarzyszący yterbowi, który francuzi i anglosasi nazywają lutecem, niemcy zaś kasjopem.

Analiza widmowa stała się też pożyteczną w biologii; tak np. na podstawie widm absorbcyjnych można odróżnić oksyhemoglobinę od karboksyhemoglobiny czy też hemoglobiny zredukowanej, a więc pozabawionej tlenu.

Analiza widmowa obok metod opierających się na działaniu katalitycznym oraz własnościach promieniotwórczych, jest najczulszą metodą służącą do wykrywania znikomo małych ilości substancji. Tak np. za pomocą analizy widmowej można wykryć w płomieniu palnika bunsenowskiego obecność 1/3000000 mg soli sodu (próba najczulsza), 1/100000 mg soli litu, strontu i wapnia.

Prace Bunsena w dziedzinie fizyko-chemicznych badań nad gazami doprowadziły do odkrycia prawa wypływu gazów przez wąski otwór w diafragmie w roku 1857. Stwierdził, że szybkość wypływu gazów jest odwrotnie proporcjonalna do pierwiastka kwadratowego z ciężaru drobinowego gazu, albo co na jedno wychodzi, że gęstości dwu gazów mają się do siebie, jak kwadraty czasów ich wypływu pod tym samym ciśnieniem i dla tej samej objętości. Na tej też podstawie zbudował efusiometr, przyrząd do oznaczania gęstości par i gazów. Na prawie Bunsena jest też oparta jedna z metod rozdzielania izotopów gazowych, np. wodoru lekkiego od ciężkiego, podana

przez Hertza. W roku 1877 podał Bunsen metodę objętościowego oznaczania azotu. Bardzo rozpowszechnionym przyrządem w pracowniach fizycznych i chemicznych, przeznaczonych do tłoczenia gazów lub wytwarzania niewielkiego rozrzedzenia jest pompa wodna Bunsena, zbudowana na zasadzie prawa Bernoulliego. Bunsen skonstruował też przyrząd do oznaczania dwutlenku węgla, opłózkę do gazów, przyrząd do oznaczania i wykrywania metanu (gazu kopalnianego). Na uwagę zasługuje również konstrukcja palnika (palnik Bunsena), którego zasada polega na automatycznym mieszanii gazu z powietrzem, zanim gaz ten dojdzie do miejsca, w którym zachodzi proces spalania. Konstrukcja jego oparta jest na obniżeniu ciśnienia w poruszającym się gazie. Palnik Bunsena stał się nie tylko źródłem ciepła w pracowniach chemicznych i fizycznych, ale również źródłem światła przy wytwarzaniu widma badanej substancji.

R. W. Bunsen zajmował się też zagadnieniami zjawisk fotochemicznych, szczególnie badał wpływ światła na syntezę chlorowodoru z pierwiastków chloru i wodoru. Bunsen i Roscoe (1854) stwierdzili, że przemiana ta jest zależna od natężenia światła i czasu naświetlania. Badał też zależność tej reakcji od źródła światła.

Fizyka dzięki jego pracom eksperymentalnym również została wzbogacona w nowe przyrządy. Bunsen skonstruował fotometr płamowy do mierzenia natężenia nieznanego źródła światła. Zbudował kalorymetr lodowy do mierzenia ilości ciepła na podstawie ilości stopionego lodu. Znany jest z konstrukcji ogniwa nieodwracalnego, zwanego ogniwem Bunsena lub chromowym, gdyż jako depolaryzatora użył kwasu chromowego w roztworze rozcieńczonego kwasu siarkowego. Anodą jest tu cynk, katodą — grafit, lub węgiel retortowy. Podał też konstrukcję statywu uniwersalnego.

Z jego szkoły wyszli L. Meyer, Beilstein, Roscoe, Brauner (chemik czeski) i nasz chemik K. Olszewski.



ŚLASKI J. I ŚLASKA K.

## REGENERACJA WIERZCHOŁKÓW WZROSTOWYCH W STADIUM KIELKOWANIA JABŁONI

Znaną jest własność regeneracyjna liści wielu gatunków roślin, która prowadzi do rozwoju nowych egzemplarzy, tworzenia systemów korzeniowych i części nadziemnych z sadzonkowanych całych liści lub ich odcinków.

Do takich gatunków należą: *Begonia Rex*, *Passiflora coerulea* L., *Bryophyllum calycinum* Salisb., wiele *Gesneriaceae*, *Solanum Lycopersicum*, *Cyclamen* i wiele innych.

Rzadziej spotyka się regenerację roślin z wąsów czepnych, jak u *Passiflora coerulea* L., odcinków korzeni, jak u *Anemone japonica*, *Polygonum*, łodyg podliścieniowych (hypokotyl) ze ściętym wierzchołkiem wzrostowym, jak u *Linaria cymbalaria*, *Primula denticulata*, *Cyclamen persicum*, *Trifolium alpestre*, *Oenothera biennis*, u jednorocznych gatunków *Linum* i innych.

Najrzadziej regenerują rośliny z liścieni (Cotyledones) odłączonych od kielka. W doświadczeniach T. Błociszewskiego nad *Pisum sativum* i *Lupinus luteus*, L. Kanzler'a nad *Galium aparine*, H. Nakano nad *Vicia*, *Phaseolus*, *Pisum*, *Soja* i *Ricinus* otrzymano z odłączonych liścieni kallus i korzenie, nie uzyskano jednak łodyg.

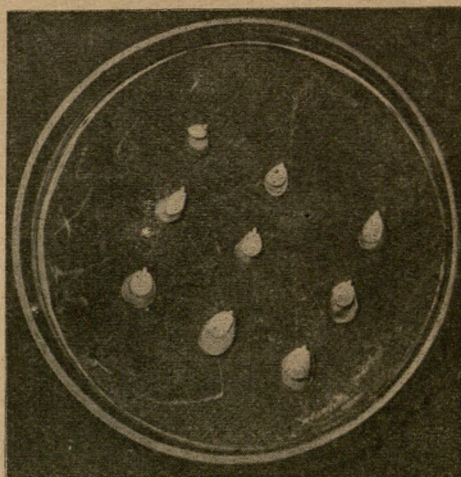
W pracach N. Zabela nad *Pisum* i *Borrago*, E. Küstera nad roślinami z rodziny *Cucurbitaceae*, S. Kowalewskiej nad *Pisum* i *Phaseolus*, oraz M. C. Fuji nad *Cucurbita pepo*, *Cucumis sativus*, *Lupinus luteus* i *Lupinus albus* otrzymano poza korzeniami, także i pędy z izolowanych liścieni.

Nasze doświadczenie przeprowadzono nad *Malus silvestris* Mill. Nasiona niestratyfikowane oswobodzone od brązowej lupiny zewnętrznej i białej lupiny wewnętrznej odłączono od kielka. Liścienie były ze sobą słabo połączone w części nasadowej.

Część liścieni badano po oderwaniu ich od siebie.

Tak spreparowane liścienie układano na wilgotnej wacie w płytkach Petri'ego i utrzymywano na świetle w temperaturze 16° C.

Po pewnym czasie, mniej więcej po 3—6 dniach, liścienie poczynają się rozchyłać. W ślad za tym przybierają lekko selekcyjne zabarwienie. Po 7—10 dniach liścienie były od siebie odchylone pod kątem 45—90°, a niektóre nawet o całe 180°, na wewnętrznej stronie intensywnie zielone. Liścień dolny spoczywający na wacie dochodził do znacznie większych rozmiarów, niż liścień górny i był ciemno zabarwiony, podczas gdy liścień górny zostawał białym. Zjawisko to zachodziło zwłaszcza u nasion z nieobłamanymi kielkami (rys. 1).



Rys. 1. Liścienie spoczywające na wilgotnej wacie wykazują szybszy rozwój i intensywniejsze zabarwienie od liścieni wierzchnich.

Przyczyną różnicy wielkości rozwijających się liścieni mogłyby być różnice w asymilacji górnej lub dolnej strony każdego liścienia. Jednakże badania przeprowadzone w ciemności nie potwierdziły tego przypuszczenia.



Pod liścieniem przylegającym do waty tworzy się ciemna plama, nasuwająca przypuszczenie, że wilgotna wata wchłania jakies wydzieliny z liścienia. Może więc przyczyną silniejszego rozwoju liścieni spoczywających na wacie jest to, że wata wchłania z nich jakies związki hamujące rozwój, np. nadmiar substancji wzrostowych. A wszak prawie pewnym jest już dzisiaj, że nadmiar lub za wysoka koncentracja substancji wzrostowej powoduje zahamowanie zdolności kiełkowania nasion w pewnych okresach.

Powyższe przypuszczenie potwierdza fakt, że jeżeli ułożone na wacie liścienie nakryjemy także od góry watą nasyconą wodą, to różnica pomiędzy wielkością i zabarwieniem obu liścieni staje się znacznie mniejszą. Tę częściową różnicę można by wytłomaczyć tym, że liścień dolny spoczywający na wacie, może więcej oddać substancji wylugowanej od liścienia górnego, z którego związki te muszą podnosić się w górę, by uleść wchłonięciu przez górny płat waty. Nad wyjaśnieniem przyczyny, powodującej różnicę w wielkości obu liścieni i ich zabarwieniu są czynione dalsze badania. Wyciąg z waty będzie analizowanym i poddanym próbie na koleoptylach owsa oraz testowi pomidorowemu dla stwierdzenia, czy nie mamy tu do czynienia z heteroauksyną.

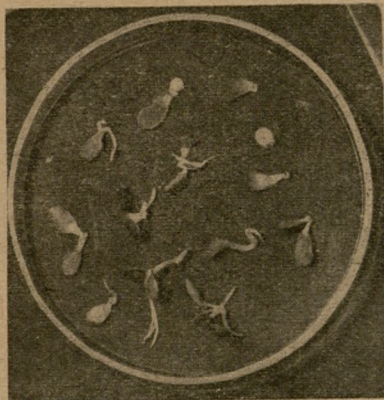
Równocześnie na płaszczyznach liścieni na miejscu oderwania kielka tworzy się kallus, niekiedy z rozwiniętego wydłużenia u nasady liścienia, a począwszy od trzeciego tygodnia wyrasta korzonek i wkrótce za tym, z tego samego miejsca, a więc z nasady liścieni wyrasta epikotyl, tworzą się normalne liście, niczym nie różniące się od liści wypuszczanych z pączka wierzchołkowego (rys. 2).

U niektórych liścieni wcześniej wyrastają listki, niż korzonek.

Podobne zjawisko, ale z pewnym opóźnieniem zachodzi przy ułożeniu na wacie pojedynczych liścieni. U nasady liścienia tworzy się białe zabarwione przedłużenie, na końcu którego wytwarza się kallus, począwszy u niektórych egzemplarzy wyrasta

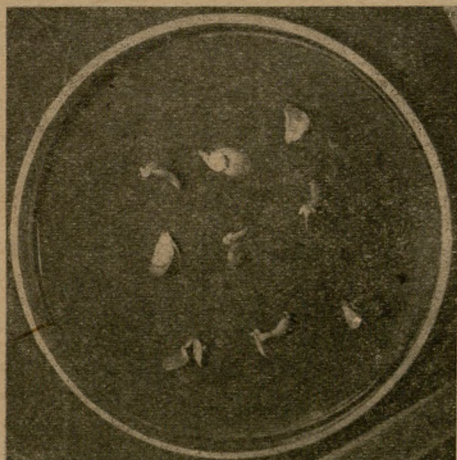
hypokotyl z korzonkiem, a później epikotyl z liśćmi (rys. 2).

U niektórych nasion z niewyłamanymi kielkami tworzą się jasno zielone brodawkowate zgrubienia kulistego, lub wał-



Rys. 2. Liścienie jabłoni z wyłamanymi kielkami w stadium regeneracji wierzchołków wzrostowych.

kowatego kształtu (rys. 3 i 5), nie występujące u nasion pozbawionych kielków. Ze zgrubień tych nie wyrasta ani część nadliścieniowa, ani łodyga podliścieniowa. Wyrastający obok nich hypokotyl zatracą biegunowość wzrostu. Nie wyrasta w przeciwnym kierunku niż epikotyl, w kierunku



Rys. 3. Nasiona jabłoni z wytworzonymi zgrubieniami u nasady liścieni.

ku osi wzrostu, w dół liścienia, a skręca w bok (rys. 5). Narośla te wyraźnie hamują rozwój nasion oraz wzrost korzonków i łodyżki. Na rys. 4c takie zgru-



bienie powstałe na korzonku powstrzymało dalszy rozwój roślinki. W miarę rozwoju rośliny, zgrubienia te znikają (rys. 4b).

Po odłamaniu jednego liścienia z powstałej ranki wyrasta dość długi zgrubiały ogonek. Równocześnie pomiędzy pozostałym liścieniem a jego nasadą tworzy się coś w rodzaju zgrubiałego ogonka liścieniowego (rys. 4a).

Nasuwa się przypuszczenie, że liścienie zawierają obok zapasowych materiałów pokarmowych pewne substancje wzrostowe oddziaływujące w sposób specyficzny na komórki merystematyczne, wywołując

Nie znajdując naturalnego ujścia, jak przy nasionach umieszczonych na wacie, substancje te gromadzą się w opisanych zgrubieniach, hamując oddziaływując na wzrost i rozwój roślinki kielkującej. Przykładem degeneracji jest jabłonka na rys. 4a, u której po zgrubieniu epikotyłu uległy zanikowi rozwijające się listki. Odjęcie jednego liścienia spowodowało prawdopodobnie zbyt wysoką koncentrację substancji wzrostowych.

Ciekawym jest fakt, że nasiona, u których wycięto tylko koniuszek kielka, a pozostawiono jego wewnętrzną część, nie rozwijają się. Wówczas, kiedy liścienie z od-



Rys. 4 (na lewo). a) (na lewo) Po odłamaniu jednego liścienia na jego miejsce wyrósł zgrubiały ogonek z narośli, która była sformowaną u nasady liścienia. Pomiędzy pozostałym liścieniem, a jego nasadą tworzy się zgrubiały ogonek liścieniowy. Rozwijające się listki uległy zanikowi, przekształcając się w bulawkowatą formację. b) (w środku) Zgrubiały ogonek liścieniowy tworzy się także u roślin z obu liścieniami mającymi brodawkowate narośla. c) (na prawo) Zgrubienia powstały na obu szczytach wzrostowych w miejscu pączka i na dolnym odcinku hipokotyłu, gdzie powinien wyrastać korzonek.

Rys. 5 (na prawo). W pobliżu liścieni utworzyła się duża brodawkowata narośl. Hipokotyl zatracił pionowy kierunek wzrostu.

wytwarzanie nowych stożków wzrostu na miejsce usuniętych przez wylamanie kielka.

Nadmiar tych substancji, być może, jest przyczyną wywołującą spoczynek nasion jabłoni, t. zw. «wtórny okres dojrzewania», i nie dopuszczającą do rozwoju nasion przed rozłożeniem i wylugowaniem tych związków przez ich otoczenie.

jętymi całymi kielkami szybko regenerują tak korzonek, jak i lodygę, to liścienie z pozostawioną częścią kielka nie rozwijają ani hipokotyłu, ani epikotyłu.

Co do liścieni jabłoniowych rozwijających korzonek wcześniej od pędów nie ma zdaje się zastosowania wniosek M. C. Fuji dotyczący liścieni *Cucurbita pepo*, *Cucumis sativus* i *Lupinus*, że liścienie po-



siadają śpiące pąki u nasady, które przy odłączeniu mają wydawać pędy. Gdyby tak było wówczas musiałby wcześniej od korzonka wyrastać epikotyl. Dowodem, że hypokotyl i epikotyl odradzają się nie z uspionych pączków na liścieniach ja-

bloni, może być to, że nie wyrastają one wprost z liścienia, a w przeważającej części wypadków z paromilimetrych prawie białych przedłużeń liścieni, zakończonych wyciekami kallusu, widocznych wyraźnie na rys. 2.

M. GROMADSKA

## ZAGADNIENIE GATUNKÓW „SZKODLIWYCH“ I OBOJĘTNYCH“

Powszechnie wiadomo, że niektóre gatunki mogą w takim stopniu się rozradzać, że zagęszczenie ich populacji powoduje znaczne straty gospodarcze, zwłaszcza jeśli żerują na jakiejś roślinie uprawnej. Inne natomiast gatunki, żerujące na tych samych roślinach, nigdy nie dają dużego wzrostu populacji, nawet jeśli mają po temu sprzyjające warunki, a więc nigdy nie występują jako tzw. szkodniki. Zjawisko to dotąd nie jest wyjaśnione. Problem ten usiłuje rozwiązać H. E i d m a n («Die Naturwissenschaften», 1949), ujmując zagadnienie «obojętności» owadów w pytanie: jakie przyczyny powodują długotrwałą małą liczebność populacji owadów obojętnych? Pytanie tym ciekawsze, że owady obojętne często są bliskimi krewniakami wybitnych szkodników. I tak np. z pośród zwójeków (*Tortricidae*) rodzaj *Cacoecia* obejmuje: 1. *C. fumiferana* — szkodnik *Abies balsamea*, 2. *C. murinana* — szkodnik *Abies pectinata* i 3. *C. histriana* — żyje na *Picea excelsa*, ale nie jest szkodnikiem. Drugi przykład z rodziny miernikowców (*Geometridae*): 1. Poproch cetyniak (*Bupalus piniarius*) — szkodnik, a 2. *Ellopija prosapiaria* i 3. *Semiothisa liturata* — są obojętne.

Ponieważ gęstość populacji warunkują zawsze dwa czynniki tj. 1° siła rozrodcza gatunku i 2° opór środowiska, przypuszczano, że siła rozrodcza owadów obojętnych jest mniejsza niż szkodników. E i d m a n badając siłę rozrodczą (stosunek płci, ilość jaj i czas rozwoju) przedstawicieli rodzaju *Cacoecia* nie zaobserwował różnic w tym za-

kresie, a przynajmniej takich, które by przemawiały na korzyść gatunków szkodliwych. W drugim zaś wypadku, dotyczącym miernikowców, autor ten nawet stwierdził, że czas rozwoju u *Bupalus piniarius* jest dwukrotnie dłuższy niż u form obojętnych. A więc tłumaczenie nielicznych populacji owadów obojętnych mniejszą siłą rozrodczą nie jest właściwe.

Rozpatrując drugi czynnik, tj. opór środowiska należy w nim wyróżnić 2 grupy czynników: biotyczne i abiotyczne. Czynniki biotyczne, tj. wrogowie, pasożyty i choroby, mają bardzo duże znaczenie, ale w tym wypadku dość trudno na tej podstawie wyciągać jakieś wnioski, gdyż czynniki biotyczne w odniesieniu do szkodników są bardzo dobrze poznane, a bardzo mało w odniesieniu do owadów obojętnych. W odniesieniu jednak do wrogów, np. ptaków owadożernych lub pasożytów (przeważnie błonkówki), nie zaobserwowano, aby zachodziła eliminacja i wybór form obojętnych. Zresztą, nawet przy dużej ilości pasożytów, masowy pojaw szkodników w pierwszym roku nie bywa zahamowany, a następuje to dopiero w drugim lub trzecim roku.

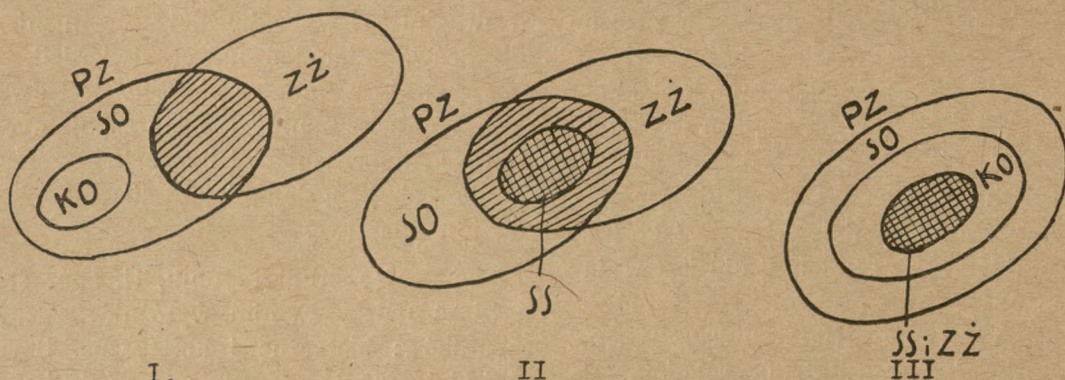
Pozostają więc do rozpatrzenia czynniki abiotyczne, z których najważniejszym jest klimat. Jeżeli warunki klimatyczne zmieniają się w ten sposób, że wzrasta śmiertelność, to populacja się zmniejsza. I tylko tam, gdzie na to pozwalają warunki klimatyczne, populacja może wzrosnąć do masowego pojawu. W zasadzie masowe występowanie szkodników nie obejmuje całego



zasięgu ich rozprzestrzenienia, a tylko pewien obszar, tzw. strefę szkodliwości, poza którym jest tzw. strefa obojętna, w której nie bywa masowych pojawów. Wyjątek stanowi tylko *Tortrix viridiana*, która w całym swym zasięgu rozprzestrzenienia może występować masowo. A więc w zakresie występowania szkodnika są 2 strefy: 1. obojętna i 2. masowych pojawów. A ta ostatnia z kolei znowu dzieli się na dwie: 1. z regularnymi masowymi pojawami i 2. ze sporadycznymi masowymi pojawami.

Wiadomo, że jeśli roślina żywicielska nie występuje w postaci zwartych kompleksów

świerka, leży granica pasa potencjalnej możliwości rozmnażania. Na zachód *C. histrionana* przekracza zasięg występowania świerka i sięga Niemiec, północnej Francji, Belgii i Holandii. A więc zakres potencjalnego rozprzestrzenienia na południe i zachód przekracza efektywny zasięg. Można też przyjąć, że w tym nie zasiedlonym z powodu braku żywiciela potencjalnym zasięgu leży i strefa szkodliwości, w której jedynie możliwe są masowe pojawy. Z tego wynika jasno, dlaczego *C. histrionana* w jej efektywnym zasięgu nie jest szkodliwa. Jej zależność od klimatu nie pokrywa się z za-



- I. *Cacoecia histrionana*  
 II. *Epiblema tedella*  
 III. *Tortrix viridiana*

PZ — potencjalny zasięg gatunku.  
 KO — klimatyczne optimum.  
 SO — strefa obojętna w której dany gatunek nie czyni szkód.  
 ZZ — zasięg występowania żywiciela.  
 SS — strefa szkodliwości.

w strefie masowego pojawu owada, nie może on być szkodnikiem. Jeżeli więc żywiciel występuje tylko w strefie, gdzie owad nie czyni szkód — to dany gatunek pozostaje obojętny. Ten wypadek zachodzi prawdopodobnie w odniesieniu *C. histrionana*. Jest on rozpozszechniony w środkowej Europie, natomiast w północno-wschodniej Europie i całej północnej Azji brak tego gatunku, chociaż w tych okolicach rośnie jego roślina żywicielska tj. świerk. *C. histrionana* występuje więc tylko w południowo-zachodniej części zasięgu jej żywiciela. Reszty zasięgu żywiciela nie może ona objąć ze względu na warunki klimatyczne. Tam, gdzie przecinają się granice występowania *C. histrionana* z granicami zasięgu

leżnością od żywiciela, lecz zależności te są tak przesunięte, że klimatyczne optimum leży poza granicą występowania żywiciela.

W wypadku, kiedy zasięg występowania żywiciela rozszerza się poza zakres szkodliwości owada — są możliwe masowe pojawy. Np. monofagiczny szkodnik sosny, *Epiblema tedella* Cl., występuje również tylko w południowo-zachodnim odcinku zasięgu świerka, ale sięga dalej na wschód i północ niż *C. histrionana*. Na zachodzie i północnym zachodzie zajęła ona nawet obszary sztucznej uprawy świerka, co jest dowodem, że jej potencjalny zasięg jest większy niż efektywny. Wreszcie dla *Tortrix viridiana* zasięg występowania szkodnika pokrywa się



z zasięgiem żywiciela oraz z zakresem jej szkodliwości. Dołączony szkic ilustruje trzy przytoczone wypadki.

Z powyższego da się wyciągnąć wniosek,

że «obojętność» ekologiczną owadów da się wytłumaczyć ich zależnością od warunków klimatycznych, które w tym wypadku odgrywają rolę czynnika hamującego.

H. JURKOWSKA

## ROLA MOLIBDENU W ŻYCIU ROŚLIN

Molibden (Mo) jest to pierwiastek chemiczny, który został po raz pierwszy wyosobniony w roku 1782 przez Hjelma. Dokładne zbadanie własności tego pierwiastka i jego związków zawdzięcza chemia pracom Berzeliusa. W stanie chemicznie czystym jest to metal srebrzysto-biały, kruchy, dopiero w wyższych temperaturach kowalny. Głównym kruszcem molibdenowym jest siarczek molibdenu —  $\text{MoS}_2$ , tzw. molibdenit, który występuje na Syberii, w Czechosłowacji, w Kanadzie i in. Poza tym molibden w postaci molibdenianu ołowiu —  $\text{PbMoO}_4$ , jako tzw. wulfenit, znajduje się w Meksyku i Pensylwanii. Molibdenit przy prażeniu przechodzi w bezwodnik molibdenowy —  $\text{MoO}_3$ . Z tego ostatniego przez działanie wodorotlenkiem amonowym lub sodowym otrzymuje się molibdenian amonowy —  $(\text{NH}_4)_2\text{MoO}_4$ , względnie molibdenian sodowy —  $\text{Na}_2\text{MoO}_4 \cdot 10 \text{H}_2\text{O}$ . Sam metal uwalnia się przez redukcję tlenku lub chlorku wodorem. W technice znalazł zastosowanie przy wyrobie tzw. stali molibdenowej, bywa też czasem używany w przemyśle elektrotechnicznym, przy produkcji żarówek, drutów oporowych itp. Główne zastosowanie jego związków w pracowni chemicznej polega na tym, że za ich pomocą wykrywa się i oznacza ilościowo kwas fosforowy.

Jakkolwiek pierwiastek ten jest znany już od przeszło półtora wieku i znalazł dość duże zastosowanie praktyczne, jego występowanie i rola w świecie ożywionym dopiero nie tak dawno zostały stwierdzone. Obecnie na podstawie licznych prac molibden został zaliczony do tzw. mikroelementów, czyli pierwiastków, które występują w organizmach żywych w bardzo ma-

łych ilościach i odgrywają ważną rolę w różnych procesach życiowych. Ich wspólną cechą jest to, że w odpowiedniej, bardzo zresztą niskiej koncentracji, działają stymulująco, w koncentracji nieco wyższej — toksycznie.

Ponieważ molibden w glebie oraz w organizmach roślinnych i zwierzęcych występuje w ilościach bardzo małych, zwykle metody chemiczne nie nadają się do jego wykrycia i ilościowego oznaczenia. Do tych celów stosuje się inne, znacznie czulsze metody, jak metoda polarograficzna, kolorymetryczna, spektrograficzna i biologiczna. Zwłaszcza ta ostatnia interesująca jest z tego względu, że pozwala oznaczyć te ilości molibdenu, które dla roślin są przyswajalne. Wykorzystano w niej fakt, że wzrastające dawki molibdenu wywołują zwiększenie plonu grzybni i zarodników u kropidlaka (*Aspergillus niger*). Chcąc przy jej pomocy oznaczyć np. zawartość molibdenu w glebie, postępuje się w ten sposób, że niewielką ilość wysuszonej na powietrzu gleby dodaje się do pożywki, którą następnie zaszczenia się zarodnikami kropidlaka. Po kilku dniach określa się ilość molibdenu, porównując plon otrzymanej grzybni z szeregiem kultur standardowych, hodowanych na pożywkach, zawierających znane ilości tego składnika. Aby oznaczyć ilość molibdenu w materiale roślinnym postępuje się w podobny sposób, z tym, że do pożywki dodaje się popiół, pochodzący ze spalania tkanek roślinnych.

W literaturze znajdujemy stosunkowo niewiele danych, dotyczących zawartości molibdenu w glebie. Są to na ogół ilości małe, wyrażające się w miligramach na



1 kg suchej masy gleby. Gleby wapienne są zwykle w ten składnik zasobniejsze. Zawartość molibdenu wzrasta wraz z głębokością pobranej próbki gleby, czyli warstwy dolne są w ten pierwiastek bogatsze od górnych.

Z podłoża molibden dostaje się do organizmu roślin, w których stwierdzić zawsze można pewne, choć nieznaczne jego ilości. Zawartość molibdenu w roślinach waha się zresztą dość silnie, zależnie od gatunku rośliny i badanego organu. Dość duże np. ilości tego pierwiastka zawierają brodawki korzeniowe i nasiona roślin motylkowych. Szczególnie dużą zdolnością nagromadzania molibdenu, bo przekraczającą 220 mg w 1 kg suchej masy, odznacza się aster leśny.

Występowanie molibdenu nie ogranicza się tylko do świata roślinnego, znajduje się on również w organizmach zwierząt. Najbogatsze w ten składnik są wątroba i śledziona, które zawierają do 1.7 mg molibdenu w 1 kg suchej masy. W kościach, krwi, skórze, merkach i mózgu znaleziono setne do dziesiątych części mg w 1 kg suchej masy.

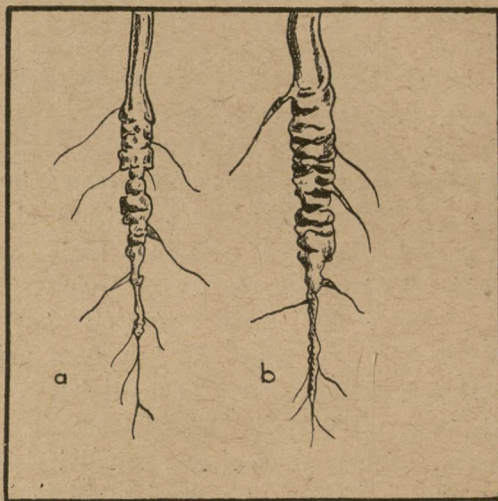
Rola, jaką molibden odgrywa w życiu roślin jest bardzo ciekawa i dziś posiadamy już dość dużo danych, dotyczących funkcji spełnianych przez ten pierwiastek.

I tak, obecność molibdenu jest niezbędna w procesie wiązania azotu atmosferycznego przez obdarzone tą zdolnością gatunki roślin.

Już w 1907 roku stwierdził S. Krzemieniewski, że intensywność, z jaką *Azotobacter* wiąże azot atmosferyczny, zwiększa się znacznie w obecności gleby. Wobec tego słusznie sądzono, że w glebie musi znajdować się jakiś czynnik dodatnio na tę bakterię oddziałujący. Na podstawie dalszych badań stwierdzono, że tym czynnikiem jest próchnica. Bortels wykazał, że nawet popiół z próchnicy wywiera taki sam skutek. Ostatecznie okazało się, że tym dodatnio działającym składnikiem próchnicy jest molibden. Na czym jednak jego rola polega, tego do dziś

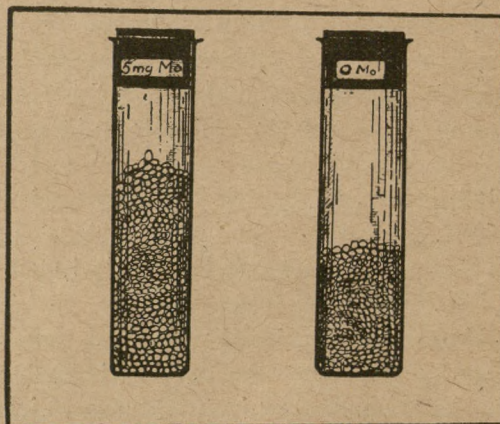
dokładnie nie wiemy. Być może, chodzi tu o katalityczne działanie tego pierwiastka w procesie powstawania amoniaku, podobnie jak to ma miejsce podczas wiązania azotu z wodorem podług metody Habera.

Molibden wywiera również korzystny wpływ na wiązanie azotu atmosferycznego



Rys. 1. Wpływ molibdenu na rozwój brodawek korzeniowych lubinu żółtego: a) na piasku bez Mo, b) na piasku +5 mg Mo (według A. Nowotny-Mieczyskiej).

go przez *Rhizobium* — bakterie współżyjące z roślinami motylkowymi (rys. 1). Rośliny hodowane na pożywkach nie zawierających



Rys. 2. Wpływ molibdenu na plon żółtego lubinu (według A. Nowotny-Mieczyskiej).

rających azotu chemicznie związanego, a pozbawione jednocześnie molibdenu, wykazują objawy głodu azotowego (rys. 2).

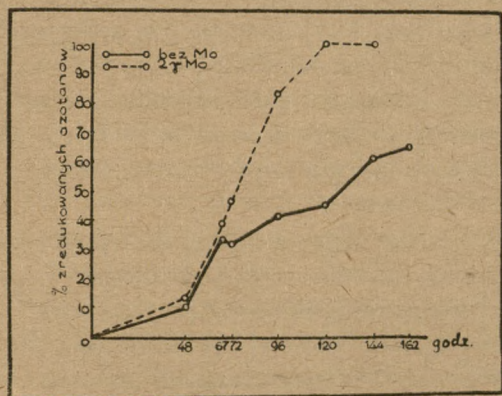


Natomiast w obecności molibdenu objawów tych nie ma. Wynika z tego, że wiązanie azotu atmosferycznego w braku molibdenu jest bardzo słabe. Stąd nagromadzenie molibdenu w brodawkach korzeniowych roślin motylkowych.

Rola molibdenu w procesie wiązania azotu elementarnego nie ogranicza się tylko do bakterii, podobnie bowiem i sinice zdolne są do asymilacji azotu jedynie w obecności tego pierwiastka.

Oprócz udziału w procesie wiązania azotu atmosferycznego, molibden spełnia jeszcze inną ważną funkcję w gospodarce azotowej rośliny. Wiele danych wskazuje na to, że odgrywa on pewną rolę w przeróbce azotu chemicznie związanego.

Jednym z takich procesów jest denitryfikacja. Polega ona na redukcji azotanów do azotynów, a nawet do azotu elementarnego i jest prowadzona przez specjalnie do tego przystosowane bakterie denitryfikacyjne. Jeśli np. do pożywki zawierającej azotany dodawać molibdenu, a drugą serię pozostawić bez tego składnika pokarmowego, to po pewnym czasie będzie można w obu seriach stwierdzić ubytek azotanów, jednak w serii zawierającej molibden ubytek ten będzie znacznie większy.



Rys. 3. Wpływ Mo na proces denitryfikacji (według Muldera).

co dowodzi, że w tej właśnie serii redukcja azotanów przebiegała silniej. Stąd można wyciągnąć wniosek, że molibden pobudza proces denitryfikacji (rys. 3) (Mulder).

Tę rolę molibdenu przy redukcji azotanów zauważyć można również i podczas pobierania azotanów przez pleśnie. I tak np. Steinberg, hodując kropidlaka (*Aspergillus niger*) na pożywkach zawierających azot bądź w formie azotanów, bądź też w formie soli amonowych, wykazał, że dodatni wpływ molibdenu zaznaczał się wyraźnie tam, gdzie źródło azotu stanowiły azotany. Widocznie tam, gdzie grzyb musiał przerabiać azot azotanowy na amonowy obecność tego pierwiastka była bardziej potrzebna.

Podobną zależność stwierdził Mulder u roślin zielonych. Prowadził on kultury wodne z różnymi roślinami zielonymi, na pożywkach zawierających azot w formie azotanowej względnie amonowej, z dodatkiem molibdenu lub bez tego pierwiastka. Rośliny hodowane na pożywkach zawierających azot amonowy, niezależnie od obecności molibdenu, rozwijały się normalnie. Natomiast na pożywkach zawierających azot azotanowy, pozbawionych molibdenu, rośliny rozwijały się znacznie gorzej. Stwierdzono u nich nagromadzanie się azotanów, a słabą syntezę organicznych związków azotowych. Dowodzi to, że molibden bierze udział w procesie redukcji azotanów. Przy jego braku proces ten jest hamowany i synteza białek nie zachodzi normalnie.

Z przytoczonych powyżej faktów widzimy, że obecność molibdenu jest konieczna do normalnego rozwoju roślin. Niejednokrotnie stwierdzono, że odpowiednie, bardzo niewielkie dawki molibdenu, działają korzystnie, podnosząc otrzymywane plony. Pamiętać jednak należy, że dawki zbyt duże działają szkodliwie, a różnica między dawką optymalną dla danej rośliny, a toksyczną jest bardzo nieznaczna. Nadmiar molibdenu wywołuje u roślin pewne schorzenia, przypominające choroby wirusowe.

Szkodliwy wpływ zbyt dużej dawki molibdenu stwierdzono również u zwierząt. Zauważono mianowicie na niektórych pastwiskach Anglii pewne zaburzenia u krów i owiec. Okazało się, że pochodzące z tych pastwisk rośliny zawierają stosunkowo dużo



molibdenu tak, że wywołują u zwierząt zatrucie tym pierwiastkiem. Rośliny zawierające ponad 20 mg molibdenu w 1 kg suchej masy są z reguły trujące. O tym, że w danym wypadku mamy do czynienia istotnie z toksycznym działaniem molib-

denu świadczy to, że podawanie zwierzętom molibdenu w formie związków nieorganicznych w ilościach takich, jakie pobierane są przez nie wraz z paszą pochodzącą z «chorych» pastwisk, wywołuje analogiczne objawy chorobowe.

K. DĄBROWSKA

## DLACZEGO KULTURY TKANEK „ROSNA”?

Na zjawisku tak zwanego «wzrostu» kultur tkankowych opiera się tak ważna dziedzina biologii, jak cytologiczna obserwacja przejawów życiowych komórki, izolowanej lub w zespole, znajdującej się poza ustrojem. Pomimo, że zachowywanie tkanek przy życiu poza organizmem znane jest już od roku 1907-go, jednak dopiero niedawno zdolali uczeni stworzyć teorię tłumaczącą przyczyny tego wzrostu, popartą obfitym materiałem doświadczalnym.

Już w kilka godzin po założeniu kultury, ze skrawka tkanki umieszczonego w kropli pożywki, zaczynają wysuwać się komórki, które wędrują po szkiełku (w wypadku pożywki płynnej), lub po pożywce stalej w kierunku ku brzegom kropli. W mniej więcej 24 godziny od chwili założenia kultury, wzrost osiąga swoje maksimum, to znaczy wędrowka ustaje i wkrótce, jeśli nie zmienimy pożywki, zaczyna się degeneracja. Jeśli środowisko, w którym znajduje się skrawek tkanki, odnowimy, powierzchnia zajmowana przez kulturę zwiększy się trochę, ale nieznacznie, dalsze zaś zmiany pożywki zjawiska wzrostu już nie wywołają, a ponownie wywołać go możemy tylko stosując okaleczenie kultury.

Wzrost hodowli tkankowej opiera się na 3-ch czynnikach: rozmnażaniu komórek, wędrowce komórek i zwiększaniu objętości komórek. Ten trzeci czynnik gra niewielką rolę, przy czym stwierdzone jest, że pierwotna wielkość komórek nie ma związku z wielkością wyrosniętej kultury; dwa pierwsze zaś czynniki występują za-

wsze nierozłącznie razem i są głównymi sprawcami zjawiska wzrostu.

Co wywołuje wędrowkę komórek? Według obecnie panującej teorii, popartej olbrzymią ilością różnych badań i doświadczeń, przyczyną wędrowki jest przemiana materii w kulturze i pozostawanie jej produktów na miejscu. Nagromadzenie się szkodliwych substancji wewnątrz kultury powoduje «ucieczkę» komórek z zagrożonego terenu. Wbrew temu, co mogłoby się w pierwszej chwili wydawać najbardziej prawdopodobnym, pierwszymi narażonymi na niebezpieczeństwo są komórki brzeżne, a to wskutek lepszego dostępu tlenu, pozwalającego na intensywniejsze oddychanie, a co za tym idzie — na szybszą i energiczniejszą przemianę materii, czyli — na obfitsze nagromadzenie się jej końcowych, szkodliwych dla komórek produktów w pożywce. Energiczniejsza przemiana materii wywołuje również wzmoczone podziały komórek, uruchamia więc i drugi główny element wzrostu.

W miarę tego wzrostu następuje rozrzedzenie materii wewnątrz kultury i lepsza wymiana substancji ze środowiskiem. Tlen dociera obficie również do części położonych bardziej centralnie, wzmaga się ich przemiana materii, nagromadzają się znowu produkty wydalania, nowe komórki stają w obliczu niebezpieczeństwa zatrucia i «ucieczka» staje się coraz powszechniejsza. Los kultury jest jednak z góry przesądzony, wyścig o życie kończy się zawsze dla komórek tragicznie. Po 24-ch godzinach tempo wędrowki słabnie, podziały ustają, brzeżne komórki zaczynają okazy-



wać znamiona degeneracji, która postępuje ku środkowi kultury, a całemu skrawkowi tkanki zagraża śmierć.

Pomimo, że powodem «ucieczki» komórek są szkodliwe produkty przemiany materii, główną przyczyną zahamowania wzrostu nie jest zatrucie środowiska, ani brak w nim substancji odżywczych, ponieważ nowe skrawki tkanki umieszczane w kroplach pożywki, w których poprzednio hodowane były aż do chwili objawów degeneracji inne kultury, nie wykazują zahamowania wzrostu. Przyczyna hamowania leży w naturze samej tkanki. Dany fragment tkanki w danych warunkach eksperymentalnych posiada pewną określoną długość życia i pewną określoną granicę wzrostu, uwarunkowane ilością i gęstością komórek. Osiągając pewien stopień «dysojacji» komórek w ośrodku, kultura osiąga równowagę między czynnikami pobudzającymi wzrost, działającymi od środka na zewnątrz, a hamującymi, działającymi od zewnątrz. Tymi hamującymi czynnikami są: koncentracja produktów przemiany materii, znajdujących się w środowisku, zbliżona do koncentracji ich wewnątrz kultury, oraz dążność komórek do utrzymywania kontaktu protoplazmatycznego między sobą. Stwierdzone jest, że taka jednolita koncentracja, działająca na wyrosniętą kulturę i hamująca jej wzrost, ogromnie uczuła komórki na toksyczne działanie produktów, wydalonych w procesach metabolicznych. Dlatego, utraciwszy zdolność ruchu, tracą komórki tym samym swą jedyną broń przeciwko szkodliwym wpływom produktów przemiany materii. Zaczynają chorować: ich przedtem przezroczysta protoplazma wypełnia się ziarnistościami, wodniczkami i kulami tłuszczu, maleje ilość mitochondriów, następują zmiany w jądrze komórkowym, potem — skurczenie ciała komórek i śmierć.

Godnym uwagi jest fakt, że w świecie drobnych organizmów, jak bakterie, pierwotniaki i planktoniczne skorupiaki, spotykamy się z podobnym, najpierw pobudzającym, potem hamującym wpływem koncentracji organizmów w danym zbior-

niku wodnym na zdolność rozmnażania. I tu zjawisko to podobnie tłumaczymy ujemnym działaniem nagromadzonych substancji wydalanych w procesach przemiany materii.

Na podstawie roli przemiany materii komórek w procesie wzrostu kultury wyłuczono aktywowanie wzrostu przez wyciąg z tkanek zarodka kurczęcia czyli tak zwany ekstrakt embrionalny. Zawiera on mianowicie substancje pobudzające procesy metaboliczne, co w kulturach wywołuje zwiększenie tempa podziałów i wzmoczenie wędrowki komórek. Są to substancje wzrostowe, które zostają również uwalniane z każdej tkanki w wypadku zranienia jej. Jak już wyżej było wspomniane, jedynym sposobem pobudzenia do wzrostu kultury, na którą odnawianie środowiska przestało już działać, jest usunięcie jej fragmentu. Wówczas następuje nie tylko regeneracja części usuniętej, ale również wzrost całości, a odpowiedzialne za to zjawisko są właśnie uwolnione przy okaleczeniu kultury substancje wzrostowe, pobudzające przemianę materii, dzięki czemu ponownie zwiększa się różnica koncentracji produktów metabolizmu między kulturą a ośrodkiem.

Badanie wpływu zranienia tkanek hodowanych poza ustrojem pozwoliło także na wgląd w proces regeneracji w ogóle, gdyż działaniem substancji wzrostowych tłumaczymy także przyspieszenie podziałów komórkowych podczas gojenia ran w organizmie.

Znajomość przyczyn wzrostu kultur tkankowych umożliwia nam również wnikanie w wiele zagadnień mechaniki rozwoju, jak przemieszczanie się komórek w stadiach wczesnoembrionalnych, organizowanie narządów i kształtowanie postaci zarodka oraz hamowanie wzrostu dorosłego organizmu. W dziedzinach tych możemy co prawda stawiać dopiero hipotezy, jednak wszystkie zdają się potwierdzać zasadę, że biodynamiczna równowaga między komórkami a ich przestrzenią życiową, jak również między organizmami a przestrzenią, rządzi całym światem ożywionym.



## AZOTOBAKTER I OWADY

Rośliny pobierają azot pod postacią soli mineralnych, a zwierzęta przeważnie w złożonych substancjach organicznych. Niektóre jednak rośliny jak np. motylkowe mogą wykorzystywać azot powietrza dzięki symbiozie z mikroorganizmami posiadającymi zdolność wiązania wolnego azotu. Początkowo symbiozę tę znano tylko u roślin motylkowych, później stwierdzono, że może ona występować i u roślin z innych rodzin. Zupełnie nie znano natomiast wypadków takiej symbiozy mikroorganizmów ze zwierzętami. To też odkrycie dokonane przez czeskiego botanika J. Peklo, o występowaniu *Azotobacter* w symbiozie z różnymi owadami, ma niezmiernie ważne znaczenie dla nauki. Już w 1912 r. stwierdził on obecność *Azotobacter* w *pseudovitellus* mszyc, następnie w larwach *Anobium paniceum*, *Sitotroga cerealella*, *Ectopogaster rugulosus* oraz w formach dorosłych *Lecanium persicae*, *Limothrips* i *Sitophilus*. Obserwował on u tych owadów największe zapotrzebowanie na azot w okresie najintensywniejszej syntezy białka tj. w okresie składania jaj. Bez wątplenia na wszystkich wymienionych gatunkach odbiłby się brak azotu w pobieranym przez nie pokarmie, gdyby nie posiadały zdolności wiązania wolnego azotu przez mikroorganizmy przebywające w ich *pseudovitellus*.

W ostatnich latach ten sam autor wykrył również *Azotobacter* w jajach i larwach *Ips typographus*.

Symbioza bakterij wiążących wolny azot z różnymi gatunkami owadów, a zwłaszcza form pobierających pokarm ubogi w białko np. korę lub celulozę, w dostatecznej mierze wyjaśnia nam w jaki sposób zwierzęta te zapobiegają niedoborom azotu oraz dotąd niedostatecznie wyświetloną rolę, jaką odgrywa u owadów *pseudovitellus*.

M. G.

(Priroda 1948).

## OLBRZYMY WŚRÓD OWADÓW

W lecie 1947 r. w płytach wapiennych nad rzeką Wiszerą przy Uralu wykryto znaczną ilość odcisków całych skrzydeł lub fragmen-

tów skrzydeł owadów należących na opisanego przez A. Martynowa rodzaju *Arctotypus*. Nad Wiszerą znaleziono nowy gatunek tego rodzaju nazwany *Arctotypus magnificus*. Długość skrzydła tego gatunku wynosi 14 cm, a więc rozpiętość skrzydeł dochodzi do 30 cm. W ubiegłych epokach geologicznych tej wielkości owady nie były rzadkością.

Na specjalną jednak uwagę zasługuje fakt znalezienia fragmentów skrzydeł należących do przedstawicieli rodziny *Meganeuridae*. Sądząc ze znalezionych części, długość skrzydeł tych owadów wahała się od 50—60 cm, a zatem rozpiętość skrzydeł wynosiłaby od 110—130 cm.

Brongniart w 1884 roku opisał duży okaz wałkoksztalnych owadów (*Protodonata*) z pokładów węglowych Francji. Rozpiętość skrzydeł jednak dochodziła zaledwie do 68 cm. Wymarły rząd *Protodonata* stanowi zupełnie samodzielny rząd, reprezentujący boczny gałąź owadów zbliżonych do ważek. Nieco większy okaz owada z tej grupy opisał Carpenter w 1939 roku z pokładów permskich Ameryki Północnej o rozpiętości skrzydeł 71 cm. Z tego widać, że okaz z pokładów permskich kraju przyuralskiego należy do największych dotąd poznanych owadów.

M. G.

(Priroda 1948).

## RYJÓWKA SŁONIEWATA

nowe zwierzę laboratoryjne

Spośród wielu metod badania chorób zakaźnych do najbardziej przekonujących należy metoda zakażenia zwierząt odpowiednimi zarazkami dla prześledzenia przebiegu choroby oraz reakcji żywiciela i pasożyta na środki przeciwochorobowe. W tym celu najczęściej wprowadza się do organizmu zwierzęcia krew lub mocz chorego człowieka. W zwierzęciu doświadczalnym hodzi się jednocześnie zarazki chorobotwórcze a zarazem wypróbuje się środki lecznicze zwalczające ten zarazek.

Dotąd nie znano odpowiedniego zwierzęcia dla badań środków przeciwmalarycz-



nych. W wypadkach laboratoryjnych badań malarii posługiwano się zarazkiem malarii ptasiej, a jako zwierząt doświadczalnych używano kanarków, kur, kaczek, itd.

Ostatnio okazało się, że *Macroselides proscideus* Soaw. (*Insectivora*) — ryjówka sloniowata, występująca w Sudanie w okolicach górnego Nilu zaraża się malarią ludzką. Zwierzę to przypominające swym wyglądem duże okazy myszy, oprócz wrażliwości na plasmodia malarii, ma jeszcze i tę zaletę, że daje się łatwo hodować. W stanie dzikim jest to zwierzę owadożerne, w laboratorium natomiast karmi się je owsianką, jajami gotowanymi na twardo i mielonym mięsem.

Próba przewiezienia *Macroselides* z Sudanu do Europy powiodła się w zupełności, a jej duża zdolność rozrodcza pozwala sądzić, że zwierzę to odda w doświadczalnictwie nie mniejsze usługi, niż myszy białe, szczury, morskie świnki, króliki itp.

M. G.

(Priroda 1949).

#### HODOWLA OWOCU IN VITRO

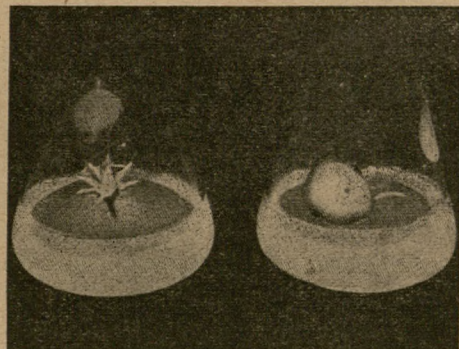
Metody hodowli tkanki roślinnej izolowanej z łądy, korzeni czy zarodków, są już ogólnie znane. Natomiast dotychczas nie spotkało się wzmianki o hodowli owocu po oddzieleniu kwiatu od rośliny.

W celu rozwiązania tego problemu Instytut Biotechnologii w Kalifornii, użył do badań kwiaty pomidora (*Lycopersicum esculentum*). Kwiaty odcięte od rośliny, sterylizowane wapnem bielącym, umieszczono w kolbie Erlenmayera na różnych podłożach. Podłoża, zawierające wyłącznie sole mineralne, sacharozę, tiaminę i cysteinę, okazały się bezużyteczne. Natomiast dodatek soku zielonego, względnie dojrzałego pomidora, po wysterylizowaniu w autoklawie pod ciśnieniem 7 atm. przez 15 min., wywoływał rozwój załąźni. W tydzień po przeszczepieniu wzrost załąźni stawał się widoczny. Jak wskazywały pomiary, wzrost owocu przebiegał 25 dni od czasu kwitnienia, następnie ustawał. Około 35. dnia owoc dojrzewał i przybierał kolor czerwony.

Działo się to mniej więcej równocześnie z dojrzewaniem owoców na roślinach kontrolnych.

Pomidory rozwinięte *in vitro* smakuja tak jak zwykle. Są one natomiast pozbawione nasion, prawdopodobnie z powodu niedostatecznego zapylenia, co się często obserwuje u owoców wyhodowanych w cieplarniach. Również wielkość ich jest bardzo mała (ok. 1 cala średnicy), co może być spowodowane niedostateczną ilością pożywki (40 ml).

Na zakończenie warto wspomnieć, że w pewnych warunkach można z kwiatu wyhodować wyłącznie korzeń. Czynniki, które w tym kierunku regulują rozwój kwiatu, są syntetyczne związki organiczne.



Rys. 1. Na lewo kwiat pomidora zasadzony na pożywce agarowej, na prawo owoc wyrosnięty w miesiąc później. Na prawo od owocu widoczna jest część korzenia.

jak kwas  $\alpha$ -naftaleno-octowy, względnie tryptofan, a także czynnik fizyczny, jak brak światła. Natomiast kwas  $\beta$ -naftaleno-octowy w obecności światła wywołuje *in vitro* wykształcenie się dojrzałych owoców bez śladu korzenia.

R. Rys

#### STOSOWANIE PRZEROBÓW ROPY NAFTOWEJ W SADOWNICTWIE I WARZYWNICTWIE

Do najcenniejszych surowców na ziemi należy ropa naftowa. Rozwój metod destylacyjnych ropy naftowej w dalszym ciągu dąży do najdalej idącego wykorzystania tego surowca oraz jego produktów ubocznych.



Początkowym celem procesu rozkładowego ropy naftowej było wyłącznie wytwarzanie benzyny. Następnie rozszerzono produkcję na olefiny, które powstają w wielkich ilościach przy krakowaniu, stanowiąc podstawę do wytwarzania różnych produktów syntetycznych jak: obok benzyny polimeryzacyjnej i izooktanowej, smarów, alkoholi, eterów, ketonów, żywic czy też namiastek kauczuku.

Krakowanie polega na rozbijaniu wielkich drobin węglowodorów na mniejsze. W ten sposób osiąga się paliwa lżejsze (benzynę) w większym procencie niż je zawiera ropa naftowa. Przy pomocy procesu krakowania przemienia się ropę, pozbawioną poprzednio naturalnej zawartości benzyny, w benzynę krakową, gazy krakowe, olej opałowy i koks.

Związki olefinowe, które pochodzą z procesu rozkładowego ropy naftowej, odgrywają bardzo ważną rolę w nowoczesnym sadownictwie i warzywnictwie, gdyż przyspieszają one procesy dojrzewania owoców i warzyw. Pierwsze metody stosowania etylenu w celu przyspieszenia dojrzewania owoców polegały na umieszczaniu zerwanych z drzewa, jeszcze niedojrzałych owoców w atmosferze nasyconej etylenem, który absorbowany był przez olejki i woski, zawarte w skórcie owoców.

Ażeby przyspieszyć wzrost ziemniaków i przemianę skrobi w cukier, stosowano etylen i propen. Również etylen i propen przyspiesza dojrzewanie pomarańcz. Jak podaje Dr Gustaw Egloff, okazało się, że na przebieg dojrzewania owoców orzechów włoskich, brzoskwiń, jabłoni, grusz, moreli, śliw i czereśni oddziałują pomyślnie

również buteny. Przyspieszający dojrzewanie, wpływ butenów zaznacza się przede wszystkim w okresach spóźnionych wiosen, gdy przedłużające się mrozy utrudniają kwitnienie i zapylenie zalążków owocowych. Stosowanie butenu polega na poddawaniu drzew w porze o dwa tygodnie wcześniej od normalnego, względnie pożądanego rozwinięcia się liści, działaniu mieszanek butenowo-powietrznej (1 część butenu na 100.000 części powietrza), przy temperaturze od 21 do 37,8° C. Czas trwania procesu wynosi około 2 godzin. W tym czasie należy drzewo otoczyć szczelnymi osłonami.

Oprócz butenu stosuje się w celu przyspieszenia przebiegu dojrzewania również i penteny, hekseny i hepteny, które pochodzą z benzyny krakowej, a także i niektóre pochodne nienasyconych węglowodorów, powstających przy procesach rozkładowych.

Skórka zielonych owoców absorbuje substancje olefinowe, względnie pochodne tych substancji, rozkładając równocześnie chlorofil. Stosowanie ciał płynnych, jako środków przyspieszających dojrzewanie owoców, ma również i tę zaletę, że działanie omawianych płynów trwa dzięki absorpcji nawet po wyjęciu owoców z kąpeli olefinowej.

W celu przyspieszenia procesu kiełkowania uspiionych bulw ziemniaczanych stosowano z dobrym skutkiem roztwór etylenchlorhydriny.

Do traktowania tytoniu, zbóż i innych roślin uprawnych nadaje się tlenek etylenu (etylenoksyd). Gaz ten zabija, w krótkim czasie owady i poczwaraki, nie szkodząc zdrowiu człowieka.

*J. Karolini*

## PRZEGLĄD WYDAWNICTW

E. K. Suworow: OSNOWY ICHTIOLOGII. II wydanie, Leningrad 1948, Sowietskaja Nauka. Stron 579, rysunków 402.

Niedawno na polskim rynku księgarskim ukazała się powyższa książka, godna najwyższego polecenia zarówno przyrodnikom, jak i rybakom. Wobec znaczenia gosodarczego ryb podręczniki ichtiologii są zwykle przeładowane materiałem rybackim, czasem zaś nie są wolne od błędów

przykro rażących czytelnika posiadającego wykształcenie biologiczne. Jest również rzeczą oczywistą, że zagadnienia rybackie muszą zostać w podręczniku ichtiologii omówione, to też napisanie uniwersyteckiego podręcznika ichtiologii, w którym całość materiału byłaby harmonijnie rozplanowana, należy zaliczyć do zadań szczególnie trudnych. Prof. Suworow rozwiązał nasuwające się problemy po mistrzowsku, dając książkę o znakomitym poziomie, jeśli chodzi o zagadnienia teore-



tyczne, nie stroniąc równocześnie od zwracania uwagi na konsekwencje praktyczne omawianych faktów przyrodniczych.

Książkę rozpoczyna rys historyczny ichtiologii, ze szczególnym uwzględnieniem prac uczonych rosyjskich, tekst właściwy zaś dzieli się na cztery części: Morfologia (str. 218), Biologia (str. 135), Rozmieszczenie i pochodzenie ryb (str. 47) i Ichtiologia szczegółowa (str. 136). Część morfologiczna podzielona jest na dwanaście rozdziałów, omawiających poszczególne układy narządów w ogólnie przyjętym porządku. Pewną oryginalnością są rozdziały końcowe poświęcone: rybam jadowitym, regeneracji i transplantacji, i embriologii. Tytuł całej części «morfologia» jest nieco niezgodny z treścią, gdyż autor nie stroni bynajmniej od zagadnień fizjologicznych i omawiając czy to przewód pokarmowy, czy też narządy oddechowe, wyjaśnia zawsze także i działania omawianych struktur. Szczególnie rozdział jedenasty, poświęcony gruczołom wydzielania wewnętrznego, zawiera znacznie więcej fizjologii niż ścisłej morfologii. Dla czytelnika polskiego jest dużą satysfakcją stwierdzenie, że rozdział poświęcony narządom krążenia oparty jest głównie na pracach Polaków, a mianowicie profesorów U. J. Grodzińskiego i Hoyera. Oprócz cytatów w spisie literatury i wzmianek w tekście, świadczy o tym także fakt, że dziewięć rysunków opatrzone są uwagą «z Grodzińskiego», a cztery «z Hoyera».

W części drugiej omawia autor następujące zagadnienia: określanie wieku ryb i szybkość wzrostu, zagadnienie zróżnicowania rasowego, środowisko zewnętrzne i jego wpływ na ryby (pH, temperatura, zasolenie etc.), stosunek wzajemny ryb i pozostałych organizmów, pokarm ryb, rozmnażanie i wędrówki ryb. Zawartość części trzeciej łatwo wywnioskować z jej tytułu, dodać tylko trzeba, że zostają tutaj przedyskutowane zagadnienia wzajemnych pokrewieństw poszczególnych grup systematycznych i paleontologia ryb. W części czwartej, wydrukowanej *petitem*, prof. Suworow omawia w porządku systematycznym niższe kręgowce i ryby, włącznie z Acrania i Agnatha, trzymając się na ogół układu znakomitego ichtiologa radzieckiego, L. S. Berga. Grupy mające większe znaczenie gospodarcze, lub teoretyczne, są omówione bardzo dokładnie, nawet z wymienieniem ras, przy czym dużo uwagi poświęca autor biologii omawianych gatunków.

Gdyby chciało się wyszukać w książce tej usterki czy niedociągnięcia, to trzeba by było zaznaczyć zbyt może słabe uwzględnienie bieżącej literatury naukowej. Prof. Suworow nie cytuje drugiego wydania *Vertebrate Paleontology*, Romera, z roku 1945, tylko edycję dawniejszą; nie uwzględnia także innych nowszych prac, nawet uczonych radzieckich, np. odnoszących się do endokrynologii ryb. Łatwo to jednak wy tłumaczyć. Podejmując przedsięwzięcie tej miary, co napisanie pół tysiąca stron

liczącego podręcznika, autor musi oprzeć się na tym stanie wiedzy, jaki istnieje w czasie planowania i szkicowania dzieła. Oczywiście, niejedno można później włączyć, w czasie wykańczania rękopisu do druku, w końcu jednak trzeba oddać gotowy tekst komisjom redakcyjnym, wydawcom i drukarzom; a tymczasem czas biegnie, gromadzą się wciąż nowe wyniki, których już uwzględnić nie sposób. Tak być musi zawsze i wszędzie, że obszerne monografie muszą być nieco opóźnione w stosunku do szybko narastających nowości.

Streszczając się, trzeba stwierdzić, że *Osnovy Ichtiologii* są znakomitą książką, będącą istną kopalnią współczesnej wiedzy o rybach. Przyrodniczy i rybacy polscy, którzy nie mogą się doczekać nawet wydania poprawnego klucza do ryb u nas żyjących, muszą z zazdrością podziwiać bogactwo podręczników radzieckich z tego zakresu wiedzy, gdyż przecież książka prof. Suworowa nie jest wydarzeniem odosobnionym.

H. Szarski

THE NEW SYSTEMATICS. Edited by J. Huxley. Oxford University Press. London 1949, str. VIII + 583.

Pierwsze wydanie tej książki ukazało się w 1940, obecne, czwarte z rzędu, jest niezmiennym powtórzeniem pierwszego. Nie uwzględniono więc szeregu nowych zdobyczy biologii, nie ze wszystkimi poglądami autorów można się dziś zgodzić, ale dzieło to zawiera tak wielkie bogactwo materiału, że warto zwrócić na nie uwagę, tym bardziej, że obecne wydanie jest pierwszym, które jest dostępne w handlu dla polskiego czytelnika.

Wstęp do całej książki, dający syntezę wszystkich prac, napisał J. Huxley, zarazem redaktor dzieła. Wiele wypowiedzianych przez niego poglądów odnajdziemy, często w rozszerzonej formie, w później napisanej jego pracy *New Evolution*. — Zasadniczym założeniem dzieła jest konieczność dostosowania systematyki do nowych zdobyczy takich dziedzin nauk biologicznych jak genetyka, cytologia, ekologia, paleontologia czy nawet embriologia. Jeszcze przed niedawnym czasem można było uważać systematykę za specjalną gałąź biologii, czysto empiryczną, nieodzowną dla wszystkich badaczy z innych specjalności, ale raczej ciasną, bez ogólniejszych aspektów. Dziś natomiast stała się ona — jak mówi Huxley — jednym z ogniskowych punktów biologii. Na niej sprawdza się wszelkie teorie ewolucyjne, w niej znajduje materiał dla niezliczonych eksperymentów, ona wreszcie tworzy sama nowe uogólnienia i hipotezy.

Dalsze 21 rozdziałów książki napisane zostało przez naukowców z różnych specjalności, przeważnie Anglików, i omawia rozmaite zagadnienia no-



wczesnej systematyki zwierząt i roślin, z pewną jednak przewagą zoologii. Mamy więc m. in. rozdziały: aspekty ekologiczne systematyki roślin (Salisbury), systematyczne problemy w mykologii (Ramsbottom), nowa systematyka roślin uprawnych (Vavilow), systematyka a filozofia (Gilmour), problemy statystyczne (Sewall Wright), embriologia a systematyka (De Beer).

Mimo wielu wątpliwości, zastrzeżeń i wyjątków, wszyscy autorzy zgodnie uważają gatunek za najbardziej naturalną jednostkę systematyczną. Rozdzielenie się populacji na dwa gatunki, z przyczyn geograficznych, ekologicznych czy genetycznych, jest momentem, w którym uniemożliwieniu ulega ostatecznie swobodna wymiana genów i rozpoczyna się ewolucja w różnych kierunkach.

W wielu rozdziałach, a zwłaszcza w poświęconym systematyce owadów (J. Smart), widzi się zrozumienie potrzeby pewnego kompromisu pomiędzy wymaganiami, jakie stawia systematyce postęp doświadczalnych gałęzi biologii, a obecnymi możliwościami nauki. Intensywne badania nad niewielkimi grupami owadów, np. rodziną *Culicidae*, rodzajem *Drosophila* lub gatunkiem *Papilio machaon* wykazały, że dotychczasowa systematyka daleka jest od wiernego oddania stosunków istniejących w naturze. Z drugiej strony jednak, nie sposób jest objąć tak dokładnymi badaniami wszystkich owadów, a dotychczasowy system jest dla wielu dziedzin pracy naukowej i praktyki wyarczającym i wygodnym narzędziem.

K. Kowalski

E. C. Clayden: PRACTICAL SECTION CUTTING AND STAINING. J. & A. Churchill, London 1948, str. 129, rys. 21.

Książeczka Claydena jest podręcznikiem techniki histologicznej, podręcznikiem pośrednim między wielkimi encyklopediami technicznymi, a krótkimi opracowaniami przeznaczonymi dla studentów. Na stu dwudziestu stronach zebrał autor całość wiadomości potrzebnych dla przygotowania preparatów parafinowych, celloidynowych i mrożonych. Podano wskazówki do posługiwania się mikrotomem, ostrzenia noży mikrotomowych,

utrwalania, kilkadziesiąt przepisów na barwienie różnych struktur, tak że książeczka obejmuje rzeczywiście całą technikę histologiczną, pomimo swych niewielkich rozmiarów. Czynności przy sporządzaniu preparatów podane są kolejno, w postaci dyspozycji czy krótkich wskazówek, tak że korzystanie z tego podręcznika nie nastręczy trudności nawet początkującemu. Dla wybarwienia jakichś struktur podana jest zwykle tylko jedna recepta, co dla początkującego technika jest raczej zaletą, bo odpada kłopotliwa decyzja wyboru postępowania. Autor ma dużą praktykę histologiczną i wybrał, o ile mogę to ocenić, metody celowe i proste. Ponadto przepisy zawierają dużo drobnych rad, które w praktyce bardzo ułatwiają pracę (np. metoda barwienia dużej ilości skrawków celloidynowych).

Przy swoich licznych zaletach książeczka ta ma pewne wady. Tak np. metody barwień cytologicznych potraktowane są po macoszemu. Na barwienie mitochondriów i chromozomów podano tylko jeden sposób — hematoksyliną Heidenhaina, a o aparacie Golgiego nie ma zupełnie mowy. Metody stosowane zupełnie nie są wyjaśnione, skutkiem czego przepisy przypominają trochę książkę kucharską. Dla tych powodów książka Claydena nadaje się raczej dla pracowników technicznych w szpitalach czy zakładach weterynaryjnych, tym bardziej, że metody patologicznej histologii są dość szeroko uwzględnione. Sam autor zresztą przeznaczają ją przede wszystkim dla laboratoriów lekarskich. W pracowniach uniwersyteckich książka Claydena może być też pomocną, ale nie zastąpi innych podręczników techniki mikroskopowej.

A. Pigoń

#### SPROSTOWANIE OMYŁEK

Na str. 264 roczn. 1949 szpalta prawa wiersz 11 od góry: zamiast wszy ma być mszyce.  
Na str. 266 szpalta prawa wiersz 7 od góry: zamiast 4 T ma być 3 T wiersz 25 od góry: zamiast 4 C ma być 3 C wiersz 3 od dołu: zamiast rys. 4 ma być rys. 3.



## POLSKI TYGODNIK LEKARSKI

poświęcony wszystkim działom medycyny,  
pod red. prof. dra L. Paszkiewicza.

Zamieszcza w każdym zeszycie prace oryginalne, prace poglądowe, streszczenia z prac obcych, oceny, notatki historyczne, notatki terapeutyczne, kronikę — na 40 stronicach dużego formatu.

Prenumerata kwartalna 600 zł, zeszyt pojedynczy 60 zł.

Redakcja i Administracja: Warszawa, ul. Chocimska 22.

---

## BIOLOGIA W SZKOLE

dwumiesięcznik przeznaczony dla nauczycieli,  
wydawany na zlecenie Ministerstwa Oświaty.

Prenumerata roczna: 180 zł, egzemplarz pojedynczy: 40 zł.

Redakcja i Administracja: Warszawa, Księgarnia P.Z.W.S.  
Plac Dąbrowskiego 8.

---

## U R A N I A

popularno-naukowy kwartalnik astronomiczny  
Organ Polskiego Towarzystwa Miłośników Astronomii

Prenumerata roczna wraz z przesyłką pocztową: 360 zł.

Redakcja i Administracja: Kraków, św. Tomasza 30/7

Tel. 538-92

Rk PKO Kraków IV-1162

---

## LISTY Z TEATRU

Ilustrowane pismo artystyczne

Adres Redakcji i Administracji: Kraków, Stary Teatr.

Cena numeru: 40 zł, do nabycia w księgarniach, teatrach i kioskach.

Nr 35 powiększony, zawiera 18 artykułów i 30 ilustracji.



# POLSKIE TOWARZYSTWO PRZYRODNIKÓW IM. KOPERNIKA

Wkładka członkowska: rocznie 400 zł.

Zarząd Główny — WROCŁAW, ul. Sienkiewicza 21, Instytut Zoologiczny

- Oddziały: krakowski — KRAKÓW, św. Anny 6  
warszawski — WARSZAWA, Rakowiecka 8  
poznański — POZNAŃ, Fredry 10, Zakład Zoologiczny  
bydgoski — BYDGOSZCZ, Państwowy Instytut Naukowy Go-  
spodarstwa Wiejskiego  
lubelski — LUBLIN, Uniwersytet M. Curie-Skłodowskiej,  
Zakład Fizjologii Roślin, Głowackiego 2  
wrocławski — WROCŁAW, Instytut Zoologiczny  
Sienkiewicza 21, tel. 29-96  
toruński — TORUŃ, Uniwersytet, Zakład Botaniczny,  
Sienkiewicza 30/32  
łódzki — ŁÓDŹ, Uniwersytet, Instytut Farmacji  
gdański — GDAŃSK-WRZESZCZ, Politechnika, Zakład  
Gleboznawstwa

## Wydawnictwa:

KOSMOS. Seria „A“. Rozprawy.

Redaktor — Gustaw Poluszyński,  
Wrocław, Sienkiewicza 21

KOSMOS. Seria „B“. Przegląd zagadnień naukowych.

Redaktor — Edward Passendorfer i Jan Zabłocki  
Toruń, Sienkiewicza 30/32

WSZECHŚWIAT. Pismo popularno-naukowe.

Redaktor — Franciszek Górski,  
Kraków, św. Jana 20

---

## WSZECHŚWIAT

ORGAN POLSKIEGO TOWARZYSTWA PRZYRODNIKÓW IM. KOPERNIKA  
wychodzi w 10 zeszytach rocznie

Redakcja: Fr. Górski, KRAKÓW, św. Jana 20

Administracja: Br. Kokoszyńska, KRAKÓW, Podwale 1

Prenumerata roczna — 300 zł, przesyłka pocztowa 170 zł

Numer pojedynczy — 40 zł, przesyłka pocztowa 17 zł

Członkowie Towarzystwa otrzymują „Wszechświat“ bezpłatnie.

Konto PKO Kraków Nr IV-1876