

190/10

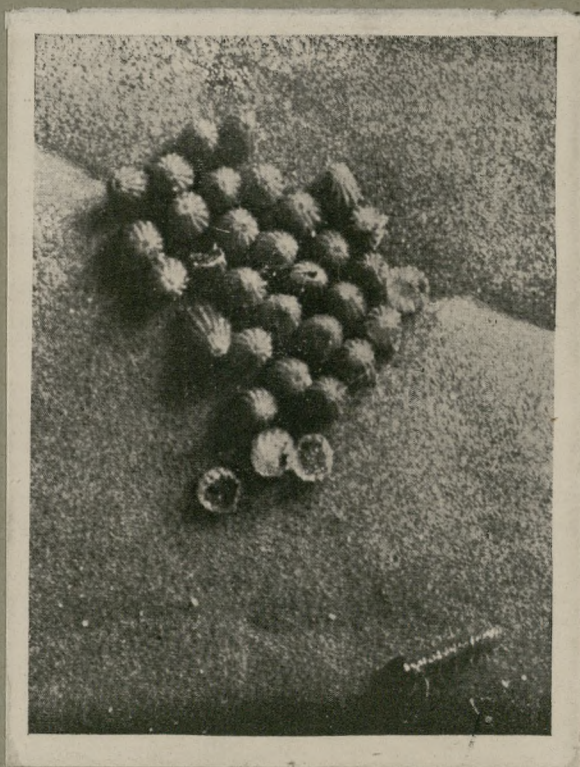
WSZECHŚWIAT

PISMO PRZYRODNICZE

ORGAN POLSKIEGO TOWARZYSTWA PRZYRODNIKÓW IM. KOPERNIKA

Z ZASIŁKU WYDZ. NAUKI MINIST. OŚWIATY

Rocznik 1950, Zeszyt 5



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

TREŚĆ ZESZYTU

Kreiner J.: Zagadnienie wagi mózgow	str.	128
Hryniewiecki B.: Ludwik Młokosiewicz	„	136
Schillak R.: Złudzenia i oszustwa alchemików	„	139
Bogdański K.: Przechowywanie owocu w stanie naturalnym naturalnymi sposobami	„	145
Wawrzyczek W.: Pojęcie powinowactwa chemicznego dawniej a dziś ..	„	149
Browicz K.: Tajwania	„	153
Drobiazgi przyrodnicze:	„	156
Interesująca wystawa.		
Przyspieszanie rozrostu zwierząt.		
Albatrosy — najcierpliwszi rodzice.		
Doświadczalne zmiany dziedziczności.		
Ultramikrotom.		
Komunikaty:	„	160

na okładce: jajka bielinka kapustnika na liściu kapusty (pow. 50).
(fot. Z. Kawecki)

Adres Redakcji i Administracji:

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

Administracja: A. Leńkowa — Kraków, Podwale 1.

WSZECHSWIAT

PISMO PRZYRODNICZE

ORGAN POLSKIEGO T-WA PRZYRODNIKÓW IM. KOPERNIKA

Rocznik 1950

Zeszyt 5 (1797)

J. KREINER

ZAGADNIENIE WAGI MÓZGU SSAKÓW

Jest rzeczą powszechnie wiadomą, że różne zwierzęta wykazują rozmaity stopień tzw. «inteligencji», pod którym to słowem — inaczej niż w klasycznej psychologii! — rozumie się tylko rozmaity stopień zaradności życiowej. W jakiejś trudnej sytuacji, wykraczającej poza zwykłe wzorce instynktów i odruchów, kura poradzi sobie lepiej niż żaba lub traszka, królik lepiej niż kura, jeszcze bardziej zaradny będzie pies i małpa a najlepiej upora się z trudnościami człowieka.

Taka sama hierachia zdarza się i wśród ludzi: zagadnienie, będące dla jednego człowieka problemem nie do rozwiązania, dla drugiego jest wprawdzie zadaniem trudnym, ale leżącym w granicach możliwości, dla kogoś jeszcze innego, drobiazgiem niegodnym namysłu.

Równie powszechnie jest wiadomym, że mózg, organ uważany za narząd tejże «inteligencji», posiada u rozmaitych zwierząt i u różnych ludzi bardzo zmienną wielkość: mózg myszy jest mniejszy niż mózg psa, ten zaś mniejszy niż mózg goryla. Jeszcze większe są mózgi człowieka, słonia i wieloryba. Mózg kobiety jest przeciętnie mniejszy niż mózg mężczyzny a mózgi poszczególnych

ludzi różnią się nieraz pokaźną ilością kilkuset gramów wagi... Stąd krok już tylko do postawienia pytania, czy istnieje jakaś współzależność między wielkością mózgu i jego sprawnością («inteligencją») oraz, jeżeli taki związek istnieje, czy da się on ująć liczbowo i wyrazić pewną formułą matematyczną?

Próby odpowiedzi na te pytania muszą się opierać na możliwie jak najbogatszym materiale statystycznym, określającym dokładnie wielkość mózgów poszczególnych zwierząt. Liczby te możemy zdobyć najłatwiej, w a ż a c mózgi. Waga bowiem określa wielkość mózgu dość dokładnie — tym bardziej że, jak wykazały badania nad mózgami zwierząt głodzonych, wachnienia w ciężarze mózgu wskutek lepszego lub gorszego odżywienia są minimalne.

Próbkę takiego materiału statystycznego daje nam tabela I: Zebrano w niej dane o ciężarze mózgu kilkunastu znanych zwierząt wybrane z obszerniejszego materiału. Są to zwierzęta ssące, najlepiej pod tym względem poznane oraz kilka danych o innych kręgowcach, przytoczonych dla porównania.

Tabela I

Waga mózgu w gramach:

Wieloryb	7000	g
Słoń	5500	„
Człowiek	1360	„
Delfin	1000	„
Żyrafa	700	„
Wielbłąd	600	„
Hipopotam	530	„
Bizon ameryk.	520	„
Wół, niedźwiedź biały	500	„
Goryl	420	„
Orangutan	400	„
Lew, tygrys	250	„
Pantera	170	„
Hiena	150	„
Wilk	130	„
Gibbon	130	„
Koza	115	„
Owca	100	„
Rekin (100 m dług.)	100	„
Świnia	90	„
Szakal	70	„
Wydra	40	„
Kot	30	„
Struś	30	„
Królik	10	„
Uistiti (małpka)	7	„
Żółw olbrzymi	5,2	„
Szczur	3	„
Kret	1	„
Mysz	0,4	„

Gdy przyjrzymy się uważnie tej tabeli, zauważymy bez trudu, że na czele stoją tu mózgi zwierząt dużych: wieloryba, słonia, potem znajdujemy zwierzęta coraz mniejsze aż do drobiazgu takiego jak krety i myszy. Kolejność taka nie jest jednak regułą bezwzględnie obowiązującą! Mózgi zwierząt z rzędu naczelnych np. stoją znacznie wyżej niżby to wynikało z ciężaru ich ciała. Mózg człowieka, istoty co najwyżej średniej wielkości, znajdujemy niemal na czele tabeli, tuż za mózgami takich olbrzymów jak wieloryb i słoń a daleko przed mózgami żyrafy, hipopotama i lwa. Przeciwnie zaś, mózgi rekina, strusia i żółwia olbrzymiego, zwierząt dużych, mających ponad sto kilo-

gramów wagi, mieszczą się na samym końcu. Nietrudno z tego wyciągnąć wniosek, iż widocznie waga mózgu zależna jest co najmniej od dwu czynników, mianowicie:

- 1) od wielkości zwierzęcia,
- 2) od jego sprawności umysłowej.

Nie możemy jednak rozgraniczyć tych czynników na podstawie danych zawartych w przytoczonej tabeli, ani, tym bardziej, nie możemy ująć ich w formę wzoru matematycznego.

Pierwszą próbą rozwiązania tego zagadnienia jest wprowadzone przez Cuviera, więc około 150 lat temu, obliczanie ciężaru względnego mózgu wzorem

$$\frac{S}{E}$$

gdzie S (*soma*) oznacza ciężar ciała, E zaś (*encephalon*) — ciężar mózgu. Otrzymana w ten sposób liczba wyraża nam, jaką część wagi ciała stanowi mózg, względnie, ile gramów masy ciała przypada na każdy gram mózgu danego zwierzęcia. Tabele II i III dają zestawienie liczb otrzymanych przy pomocy powyższego wzoru dla kilkunastu pospolitszych zwierząt.

Tabela II

Ciężar względny mózgu $\frac{S}{E}$:

Uistiti	15
Mysz	40
Człowiek	45
Wiewiórka	65
Gibbon	75
Kret	93
Kot	100
Szczur	110
Pies	120
Pantera	170
Orangutan	200
Goryl	220
Jeź	225
Królik	300
Baran	350
Niedźwiedź biały	470
Lew	550
Słoń	560
Koń	600

Zyrafa	780
Bizon amerykańk.	900
Wół domowy	1000
Wielbłąd	1000
Świnia domowa	1100
Hipopotam	2780
Wieloryb	40000

Tabela III

Zestawienie zwierząt o podobnej budowie ciała i «inteligencji»:

	Ciężar (E) mózgu	Ciężar (S) ciała	Ciężar względny mózgu $\frac{S}{E}$
Kot	30 g	3 000 g	100
Puma	120 g	40 000 g	320
Lew	250 g	135 000 g	550
Mysz	0,4 g	16 g	40
Szczur	3,0 g	330 g	110

Analizując te tabele spostrzeczemy, że są one do pewnego stopnia odwróceniem tabeli I. Zwierzęta małe: uistiti (małpeczka wagi około 100 gramów), mysz, kret, wieiórka wysunęły się na czoło, zwierzęta duże jak bydlę domowe, hipopotam, wieloryb znalazły się na końcu. Jeszcze lepiej jest to widoczne na tabeli III, gdzie zestawiono zwierzęta o podobnej budowie, trybie życia i «inteligencji» a różnej wielkością. Porządek ten zakłócają jednak, podobnie jak w tabeli I, naczelne i człowiek. Stoją one w tabeli znacznie wyżej niżby to wynikało z ciężaru ich ciała: na początku stoi małpeczka uistiti, około sześć razy cięższa od myszy, tuż obok znajduje się człowiek(!), gibbon koło kreta, pies koło szczura... Współzależność wagi mózgu i «inteligencji» zaznacza się tu wyraźnie, równie jak i zależność wagi mózgu od ciężaru ciała. Są to jednak te same wnioski, które wyciągnęliśmy z tabeli I. Nowością jest tylko ogólnikowe stwierdzenie, że mózgi zwierząt małych są względnie, tj. w odniesieniu do całej masy ciała znacznie większe niż u zwierząt dużych.

W roku 1867 rzucił nowe światło na zagadnienie wagi mózgu rosyjski uczoney

A. Brandt. Badacz ten postawił tezę, że waga mózgu zależna jest nie tyle od ogólnej masy ciała zwierzęcia, jak raczej od jego powierzchni, jako odgrywającej większą rolę w przemianie materii oraz w kontakcie zwierzęcia ze światem zewnętrznym. Wiadomo zaś jest, zgodnie z zasadami geometrii, że zwierzęta małe mają powierzchnię ciała w stosunku do jego masy znacznie większą niż duże, więc i mózg ich musi być stosunkowo większy niż u zwierząt dużych.

Hipoteza Brandta spotkała się u współczesnych mu anatomów z bardzo przychylnym przyjęciem mimo że grzeszyła niewątpliwie jednostronnością i całkowicie zapoznawała współzależność wielkości mózgu i masy mięśniowej oraz trzewi. Założenia Brandta posłużyły za punkt wyjścia dla kilku prac jak np. Bischoffa, Fürbringera i Snella (1891).

Ta ostatnia zasługuje na szczególną uwagę o tyle, że znajdujemy w niej próbę matematycznego określenia zależności wagi mózgu od wagi ciała wzorem:

$$E = k \cdot S^{0,66}$$

(E i S jak poprzednio, oznaczają wagę mózgu i ciała, k jest współczynnikiem właściwym danemu gatunkowi). Wzór ten zaproponował Snell stosując twierdzenie geometrii orzekające, że gdy mamy szereg brył podobnych, to znaczy, o takim samym geometrycznie kształcie a różnej wielkości, to powierzchnie ich są proporcjonalne do objętości w potęgze 0,66. Wyniki otrzymane przez zastosowanie tego wzoru nie były jednak zadowalające: zwierzęta małe w dalszym ciągu wysuwały się na czoło wszelkich zestawień.

Nieco lepsze rezultaty otrzymał francuski badacz L. Manouvier. Praca jego ukazała się w roku 1885, o parę lat wcześniej niż rozprawa Snella, nie była jednak temu ostatniemu znana. Manouvier wyszedł z założenia, że na masę mózgu składają się dwa elementy. Jeden z nich, określaný jako m , jest bezpośrednim odpowiednikiem inercji ciała i tym samym jest wprost zależny od masy ciała. Drugi — i — związany jest z «inteligencją» danego zwierzęcia i tylko

do pewnego stopnia zależy od masy ciała. Wobec tego wagę mózgu wyraża wzór:

$$E = i + m.$$

Założenie przyjęte przez Manouvrier'a podkreślało pewną dwoistość w strukturze mózgu i dzięki temu było dużym krokiem naprzód w stosunku do poglądów Brandta. Uwypuklało ono związek między wielkością mózgu a inteligencją i dawało możliwość obliczania obu składników masy mózgu osobno. Manouvrier pojął ten trud, wprowadzając jeszcze pewną techniczną poprawkę: użył jako podstawę obliczeń nie liczbę określającą ciężar ciała, lecz jedynie ciężar pewnej jego części, a mianowicie kości udowej (*femur*). Popawka ta miała na celu wyeliminowanie z masy ciała części zupełnie biernych i obojętnych dla jego motoryki, jak np. tłuszcz, sierść, treść jelit. Kość udową wybrał Manouvrier jako przedstawiciela szkieletu, a więc układu związanego ściśle z motoryką zwierzęcia, zarządzaną z centrali nerwowej — z mózgu. Dodajmy zresztą odrazu, że naśladowcy Manouvrier'a przeprowadzili analogiczne obliczenia, biorąc pod uwagę ciężar serca lub wątroby.

Rozumowanie Manouvrier'a było następujące: jeżeli weźmiemy dane odnoszące się do dwóch osobników (lub średnie z dwu grup osobników) o «inteligencji» w założeniu równej, a różniących się wielkością, to możemy ułożyć równanie:

$$m : F = (E - E') : (F - F')$$

(*m* oznacza część masy mózgu, związaną ściśle z motoryką ciała, *F* i *F'* — wagę kości udowej (*femur*), *E* i *E'*, jak poprzednio, wagę mózgu). Z tego możemy łatwo wyliczyć *m*:

$$m = \frac{(E - E') \cdot F}{F - F'}$$

Znając *m*, obliczamy *i*, bo

$$i = E - m$$

i jest w założeniu (równa «inteligencja») równe dla obu zwierząt, więc w dalszym ciągu można obliczyć *m'*

$$m' = E' - i.$$

Na podstawie tych danych obliczamy stosunki:

$$\frac{m}{F} \text{ oraz } \frac{m'}{F'}$$

Średnia tych dwu liczb to «*f*», współczynnik określający ilość gramów mózgu przypadających na 1 gram kości udowej. Współczynnik ten pozwala następnie na obliczanie *i* dla różnych zwierząt o zbliżonej budowie wzorem:

$$i = E - (F \cdot f).$$

Metoda Manouvrier'a stanowiła duży postęp na drodze do rozwiązania problemu wagi mózgu, nie znalazła ona jednak szerszego zastosowania. W podręcznikach znajdziemy wzmiankę o niej tylko wyjątkowo. Natomiast dość powszechnie spotkać można tam inny wzór, zaproponowany przez E. u. g. Dubois w r. 1897, a więc prawie równocześnie z pracami Manouvrier, lecz niezależnie od nich.

Punktem wyjścia dla Dubois była teoria Brandta i Snella o wykładniku 0,66. Zdawał on sobie jednak dobrze sprawę ze słabych stron tej teorii i dlatego postanowił przebadać zagadnienie od strony całkowicie empirycznej. W tym celu wybrał Dubois cały szereg par zwierząt, dobierając zawsze gatunki możliwie bliskie sobie i o «inteligencji» prawie równej, ale różniące się wielkością jak np.: mysz i szczur, kot i puma, kot i lew, wiewiórka europejska i kalifornijska, różne gatunki dużych i małych małp i antylop.

Zagadnienie stosunku wagi mózgu i ciała u tych par zwierząt postawił on w formie równania:

$$\frac{E}{E'} = \left(\frac{S}{S'} \right)^r$$

Równanie to da się łatwo rozwiązać, bo *E*, *E'*, *S*, *S'* są znane z pomiaru więc:

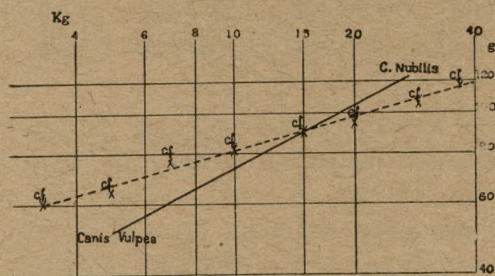
$$r = \frac{\log E - \log E'}{\log S - \log S'}$$

Postępując w ten sposób Dubois otrzymał wartości różne, ale zamknięte w dość ciasnych granicach między 0,54 a 0,58. Dubois wziął średnią z tych wartości

$$r = 0,56$$

i nazwał ją wykładnikiem stosunku.

Wykładnik stosunku okazał się, w rezultacie wielu obliczeń, wartością prawie stałą dla mózgów wszystkich ssaków z wyjątkiem tylko nietoperzy, gdzie wynosi on 0,66. Inne badania wykazały, że wykładnik ten ma zastosowanie również wobec mózgów ptaków i niższych kręgowców. Znalezione także (Lapicque, 1912) sposób przedstawienia go graficznie w postaci prostej nazywanej izoneurą. Wykreślamy tę prostą połączając się siatką logarytmiczną, na której



Rys. 1. Izoneura mózgów rodzajów *Canis*, *Canis familiaris*. Linia przerywana jest izoneurą mózgu psa domowego, wykreśloną przy zastosowaniu t.zw. wykładnika stosunku śródgatunkowego $r=0,25$. Linia ciągła jest izoneurą wykładnika stosunku międzygatunkowego $r=0,56$.

odcinamy logarytmny ciężaru ciała i ciężaru mózgu w gramach (rys. 1 i 2). Stałość ta jest rzeczą uderzającą i wskazuje, że niewątpliwie mamy w wykładniku stosunku wartość bardzo ważną dla obliczania współzależności wielkości ciała i mózgu, choć brakuje nam zupełnie nawet prób wytłumaczenia, co właściwie wykładnik ten oznacza.

Rozczarowalibyśmy się jednak próbując obliczyć wagę mózgu jakiegoś zwierzęcia wprost przez podniesienie ciężaru jego ciała do potęgi 0,56. We wszystkich wypadkach konieczne jest jeszcze wprowadzenie dodatkowego współczynnika k , obliczanego według wzoru:

$$k = \frac{E}{S^{0,56}}$$

W praktyce obliczanie takie przedstawia się następująco, na przykładzie szalkała:

Ciężar ciała $S = 13000$ g, ciężar mózgu $E = 66$ g.

$$\begin{aligned} \log 13000 &= 4,114 \\ 4,114 \cdot 0,56 &= 2,3038 \\ N\log 2,3038 &= 213 \\ 66 : 213 &= 0,31 \\ k &= 0,31 \end{aligned}$$

Współczynnik ten, k , jest różny dla różnych zwierząt, równy u istot wyposażonych w mózgi mniej więcej jednako rozwinięte (homocefalicznych), różny u zwierząt o mózgach rozwiniętych w rozmaitym stopniu (heterocefalicznych). Dubois nadał mu nazwę współczynnika cefalizacji («umózgowienia»), co w mowie potocznej bywa zastępowane nieco pompatyczną nazwą «współczynnika inteligencji», zresztą niesłuszne.

Tabela IV

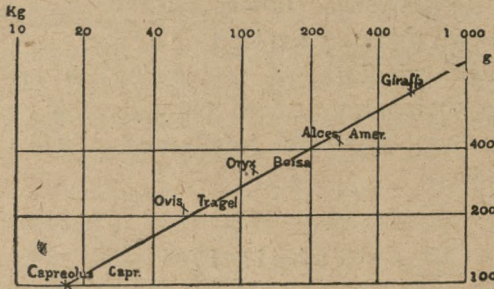
Zestawienie współczynników cefalizacji,

$$k = \frac{E}{S^{0,56}}$$

Człowiek	2,80
Delfin	2,25
Słoń	1,24
Foka	1,02
Szympan	0,74
<i>Cheiromys</i>	0,67
Wielbłąd	0,55
Niedźwiedź biały	0,50
Koń	0,45
Hiena	0,44
Wydra	0,36
Kot	0,32
Pies	0,29
do	0,44
Kangur (<i>Macropus rufus</i>)	0,22
Wiewiórka	0,21
Hipopotam	0,18
Świnia	0,14
Jeż	0,12
Królik	0,11
Szczur	0,07
Dydelf	0,06
Ryjówka (<i>Sorex</i>)	0,05

Tabela IV daje nam zestawienie szeregu zwierząt uszeregowanych według wielkości współczynnika cefalizacji. Szereg ten od-

powiada z grubsza naszym pojęciom o «inteligencji» zwierząt. Człowiek i naczelnie stoją tu niemal na początku, na końcu owadożerne, gryzonie, torbacze. Niemniej szereg faktów nie zgadza się z naszymi utartymi pojęciami: tuż za człowiekiem znajdujemy delfina i inne wodne ssaki, potem słonia. Niezwykle wysoko ustawiony jest nietoperz, koń ma współczynnik wyższy niż pies i inne mięsożerne.



Rys. 2. Izoneura mózgów przeżuwaczy.

Jak dotąd nie mamy odpowiedzi na te trudności. Jedyne wnioski, jakie można wyciągnąć to ten, że wzór Dubois wymaga jednak uzupełnienia, choć bez wątpliwości daje nam bardzo cenne wskazówki co do ustosunkowania się wielkości mózgu i ciała. Uzupełnienie to konieczne jest zwłaszcza odnośnie sposobu obliczania współczynnika k . Być może, że trzeba by tu, na wzór Manouvrier'a zastąpić ciężar ciała jako całości odpowiednio dobranym ciężarem jednego lub paru narządów, by wyeliminować pewne obojętne dla stosunku mózgu do ciała części. Badań odnośnych nie prowadzono jednak dotąd, tak jak nie prowadzono badań i obliczeń biorących pod uwagę całość ośrodkowego układu nerwowego, tj. mózg wraz z rdzeniem. Tu zaś może znowu kryć się poważny błąd czy różnica we współczynnikach obliczanych dla różnych zwierząt. Rdzeń bowiem może mieć u rozmaitych zwierząt bardzo różną masę w stosunku do masy mózgu. U człowieka np. masa rdzenia wynosi około 2 do 2,5% masy mózgu, u myszy 13%, u psa 23%, u konia 40%, u bydła 47%, u królika 40—60%. Nie są to więc liczby znikome. Wiemy zaś skądinąd, że rdzeń jest ważnym ośrodkiem motorycznym wła-

śnie dla całej masy mięśniowej szkieletowej ciała, a przy tym połączony jest z mózgiem tak ściśle, że wszelka granica między mózgiem a rdzeniem może być tylko linią umowną. To zagadnienie czeka jeszcze na opracowanie.

Poświęćmy jeszcze nieco uwagi wadze mózgu człowieka. Wynosi ona średnio:

	Dla mężczyzn	Dla kobiet
według Obersteinera	1360 g	1230 g
według Houdmana	1370 „	1250 „
według Marchanda	1397 „	1270 „

Są to wartości przeciętne, obok których — co prawda rzadko — spotyka się wartości bardzo odbiegające: jako maksymalną podawane mózg człowieka normalnej wagi około 2000 g, jako minimalną mózg wagi około 800 g. Mózgi patologiczne, idiotów, mogą ważyć tylko 300 gramów lub sięgać nawet do wagi 2850 g.

Charakterystyczna jest różnica w średniej wadze mózgu mężczyzn i kobiet. Fakt ten, bardzo niechętnie widziany przez kobiety, związany jest z mniejszą średnią wagą ciała kobiet. W przeliczeniu metodą Dubois otrzymujemy jednak ten sam współczynnik cefalizacji... Ciężar względny mózgu kobiety jest zwykle większy niż u mężczyzn, co znowu zgodne jest z zasadą, że istoty mniejsze mają mózgi względnie większe.

Specjalnym interesującym problemem jest sprawa współzależności między wagą mózgu a sprawnością umysłową. Zagadnienie to badane bywa dwojako. Pierwsza metoda polega na zbieraniu danych o mózgu ludzi wybitnych w różnych dziedzinach. Szereg takich danych podaje nam tabela V.

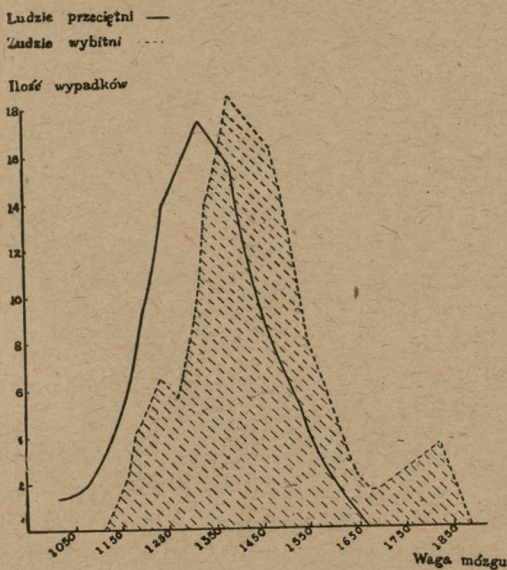
Tabela V

Waga mózgów niektórych ludzi wybitnych.

Turgeniew	2012 gr
Cuvier	1861 „
Byron	1807 „
Kant	1600 „
Schiller	1580 „
Gauss	1490 „

Kowalewska	1385 „
Dante	1420 „
Liebig	1352 „
Bunsen	1295 „
Tiedemann	1254 „
Döllinger	1207 „
Anatol France	1100 „

Z tabeli tej widzimy, że pewien związek rzeczywiście istnieje: szereg przytoczonych tam mózgow wykazuje wagę ponad przeciętną, ale zwróćmy uwagę, że nie brak na tej liście i mózgow lżejszych od wagi przeciętnej!



Rys. 3. Wykres wagi mózgow ludzi przeciętnych (krzywa ciągła) i ludzi wybitnych (krzywa przerywana)

Rys. 3 daje nam obraz metody drugiej. Polega ona na wykreśleniu krzywych statystycznych dla mózgow ludzi przeciętnych, z bieżącego materiału klinicznego, oraz ludzi wybitnych. Różnica łatwo rzuca się w oczy. Nie wolno nam jednakże zapoznać fakt, że krzywa mózgow ludzi przeciętnych sięga niemal do końca krzywej ludzi

wybitnych i naodwrot, że część mózgow ludzi wybitnych oznacza się wagą niższą niż średnia waga mózgow ludzi przeciętnych.

Spróbujmy teraz zreasumować omówiony materiał i wyciągnąć pewne wnioski. Gdy przyjrzymy się krytycznie naszemu zagadnieniu to okaże się, że można go streścić w dwu pytaniach:

- 1) czy jest stały stosunek między wielkością ciała a wielkością mózgu?
- 2) czy «inteligencja» danego stworzenia jest zależna od wielkości jego mózgu?

Na oba pytania możemy odpowiedzieć twierdząco. Niewątpliwie wielkość mózgu jest funkcją wielkości ciała — i równie niewątpliwie wykładnik stosunku 0,56 odgrywa w tej zależności pewną rolę. Niemniej jednak szczegóły ścisłej zależności są nam nieznane — nawet nie wiemy na pewno czy istnieją? Pamiętajmy o braku jakiegokolwiek wyjaśnienia dla wykładnika stosunku $r = 0,56$, oraz o niezwykłym stanowisku fok, delfina i słonia w tabeli współczynników cefalizacji Dubois.

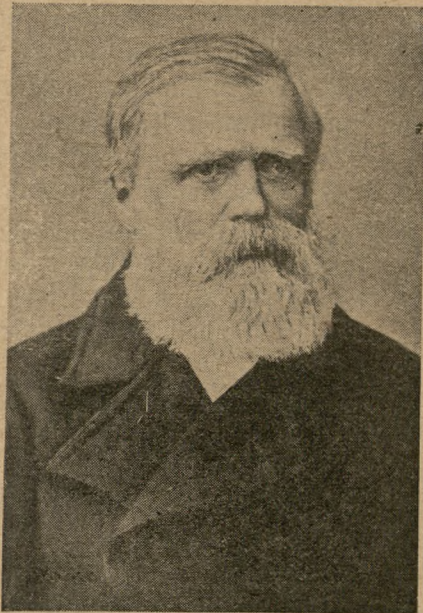
Również twierdząco odpowiedź mysimy na pytanie drugie. Bez wątpienia istoty o większej «inteligencji» na ogół mają większy mózg. Ale tylko na ogół, gdyż istnieje cały szereg wyjątków od tej zasady. Musimy więc przyjąć za pewnik, że obok wielkości masy mózgu odgrywa tu rolę także wiele innych czynników, być może takich jak chemizm komórek nerwowych, ilość lipidów mózgowych, korzystniejsze lub mniej korzystne rozpostarcie dendrytów komórek nerwowych i ich zakończeń, lepsze lub gorsze unaczynienie. Jak wykazały np. niedawno (1930) badania neurologa radzieckiego Hindze nad unaczynieniem opony miękkiej, w mózgu ludzi wybitnych siatka naczyń włosowatych jest znacznie gęstsza niż w mózgu przeciętnym, co oczywiście pozwala na lepsze przepłukanie mózgu krwią niosącą z sobą pokarm i ożywczy tlen.

B. HRYNIEWIŁCKI

LUDWIK MŁOKOSIEWICZ

MIŁOŚNIK I-BADACZ PRZYRODY KAUKAZU¹ (1831—1909)

Z Ludwikiem Młokosiewiczem zetknąłem się podczas I-ej mojej podróży kaukaskiej, odbytej w r. 1900 w celu badania roślinności Kachetii. Był on wówczas nadleśniczym w Lagodechach, u południowego podnóża wschodniej części głównego łańcucha gór Kaukazu, skąd prowadziła droga do Dagestanu.



Ludwik Młokosiewicz

Zjawiłem się tam z listem rekomendacyjnym mego profesora N. Kuzniecowa z Dorpatu, znalazłem niezwykle serdeczną gościnę, pomoc i osobiste przewodnictwo w mojej pierwszej wycieczce w góry; w długich rozmowach poznałem go bliżej, zawiązała się między nami przyjacielska nić sympatii i dłuższy kontakt w wymianie korespondencji. Odświeżając teraz moje stare wspomnienia z podróży na Kaukaz, uważam, że temu rodakowi, co życie spędził w głuszy puszczy kaukaskiej, należy się karta wspomnienia w rejestra-

¹) Obszerniejszą sylwetkę tego badacza na tle wspomnień z mojej podróży na Kaukaz skreśliłem na łamach «Wierchów», T. 8. 1950.

cji zasług Polaków dla poznania przyrody obcych krajów.

Ludwik Młokosiewicz urodził się dn. 25. VIII. 1831 r. w Warszawie; pochodził z zamożnej rodziny ziemiańskiej. Ojciec jego, Franciszek (1769—1845) służył w legionach polskich i odznaczył się w czasie kampanii Napoleońskiej (w r. 1810) obroną fortecy Fuengirola (na poł. od Malagi) w walce z Anglikami; wrócił do kraju, służył jako kapitan w IV-m pułku Ks. Warszawskiego, doszedł stopniowo do rangi pułkownika, brał udział w powstaniu 1831, mianowany wówczas generałem, amnestiowany później pozostał w kraju. Rodzice Ludwika posiadali piękny majątek, gdzie były przy dworze pomarańczarnie i cieplarnie. Tam, kształcąc się w domu, młody chłopiec wcześniej zdradzał wielki zapal do nauk przyrodniczych. Miał on tam własny ogródek, gdzie uprawiał rośliny, mały zwierzynek z niektórymi oswojonymi zwierzętami, ptaszarnię i stawek z rybami. Z tego rajy dziecięcego wyrwało go despotyczne rozporządzenie ojca-generała, który w r. 1842 oddał go do korpusu kadetów. W tych czasach, przy panowaniu reżimu Mikołajowskiego, była to prawdziwa tragedia w życiu chłopca, jak mi sam opowiadał. Toteż po śmierci ojca uprosił matkę, żeby go odebrała z korpusu, tak że mając lat szesnaście znalazł się w domu, gdzie miał następnie dobrych nauczycieli i poznał dobrze języki, zwłaszcza język francuski, którym władał doskonale. Stykając się z oficerami kaukaskiego pułku, stacjonującego w Polsce, słyszał różne cuda o bogatej przyrodzie Kaukazu i gdy musiał doszedłszy do pełnoletności odslużować wojsko, podał się w r. 1853 jako ochotnik na Kaukaz. Tam zostawszy wkrótce oficerem, znalazł zadowolenie w poznawaniu bogatej przyrody Kaukazu i wyżywał się jako zapalony myśliwy, lecz mierzyła go walka z góralami, a stojąc z pułkiem w Lagodechach nawiązał przyjaciel-

skie stosunki z wielu Lezginami. Zajmował się pracą kulturalną, założył park, uprawiał aklimatyzację rzadkich roślin, stał się pionierem sadownictwa w swoim okęgu. Lecz w środowisku, w jakim żył, nie znajdował zrozumienia dla swoich poczynań kulturalnych, a jego humanitarny stosunek do górali narażał go na scysze z urzędnikami i kolegami z pułku. Wobec tego w r. 1861 rozstał się z wojskiem, a nawiązawszy kontakt z muzeami, którym obiecał dostarczać zbiorów przyrodniczych, mając niewielkie subsydlum, przedsięwziął wyprawę do Persji, skąd wywiózł duże zbiory, lecz gdy wracał w r. 1863 został na granicy aresztowany. W tym roku powstania polskiego i Lezginini znów porwali za oręż. Czynniki miarodajne uznały, że to jest «polska intryga». Kozłem ofiarnym stał się Młokosiewicz, gdyż żył w dobrych stosunkach z góralami, został więc administracyjnie zesłany na 6 lat do gub. Woroneżskiej, gdzie żył głównie z myślistwa, gdyż był dobrym strzelcem, zaprawionym na zwierzynie kaukaskiej. Staraniem niektórych wpływowych osób, które umiały ocenić wartość człowieka i badacza przyrody, w r. 1867 pozwolono mu wrócić na Kaukaz, dokąd przywiózł ze sobą żonę kozaczkę.

Po powrocie znów nawiązał dawne kontakty z uczonymi i muzeami i kontynuował badania Kaukazu, zwłaszcza Dagestanu, w roku zaś 1878 po raz drugi przedsięwziął wyprawę do Persji, tym razem na górę Demawend, lecz próba wejścia skończyła się tragicznie, gdyż wraz z przewodnikiem dostał porażenia słonecznego. Przewodnik zmarł, Młokosiewicz zaś chory znalazł się w dodatku bez pieniędzy, które miały mu być nadesłane do odległego Resztu (nad morzem Kaspijskim), musiał więc skierować się do bliskiego punktu, do odległego o 120 wiorst Teheranu, dokąd ostatnim wysiłkiem dowlókl się piechotą i tam dopiero znalazł opiekę w misji rosyjskiej. Nauka dużo straciła, że ten niestrudzony podróżnik nie był dostatecznie subsydiowany i otoczony opieką.

Był jako tako się ustalił, gdy w r.

1879 został mianowany nadleśniczym w Łagodechach. Osiedlenie się na stałe wśród prawie dziewiczego lasu u stóp gór odpowiadało jego zamiłowaniu do obserwacji przyrody. Tutaj, otoczony liczną rodziną, nie opuszczał swej pustelni, robiąc od czasu do czasu dalsze lub bliższe wyprawy. Stworzył on sobie tutaj jakby państwo w państwie. Miał w sobie coś z J. J. Rousseau, tego skłóconego ze sobą i ze społeczeństwem wielkiego miłośnika przyrody, który czuł się najszcześniejszym, gdy zbierał rośliny na samotnych wycieczkach, mówiąc o sobie, «quand j'herborise je ne suis pas malheureux». W poglądach Młokosiewicza i Lew Tołstoj odegrał dużą rolę, zwłaszcza jego poglądy na państwo i społeczeństwo.

Żywiołem jego było obcowanie z przyrodą. Chociaż sam przyrodnikiem-badaczem nie był,²⁾ lecz żywił wielką cześć dla nauki i z radością organizował wycieczki dla badaczy naukowych w dobrze sobie znane zakątki gór i wciąż uprawiał na wielką skalę zbieranie kolekcji zarówno ze świata zwierzęcego, jak i roślinnego, a mając wyćwiczone oko miłośnika przyrody, łatwo dostrzegał różne osobliwości, wskazywał je specjalistom; nieraz okazywało się, że jest to nowy gatunek roślin czy zwierząt. W ten sposób dostarczał bogatego materiału uczonym dla opisywania nowych gatunków, a niektóre z nich noszą jego nazwisko.

Jednym z pierwszych jego spostrzeżeń było wyróżnienie odrębności cietrzewia kaukaskiego. Gdy posłał wypchane okazy tego ptaka do Warszawy W. Taczanowskiemu, ten opisał go jako nowy gatunek, dając nazwę *Tetrao młokosiewiczzi*. Opisując tego ptaka w angielskim czasopiśmie zoologicznym (Proceedings of the Zool. Soc. of London 1876, 266—269), warszawski ornitolog tak się wyraża o Młokosiewiczu: «Z przyjemnością korzystam ze sposobności, żeby złożyć wyrazy

²⁾ Osobiście Młokosiewicz ogłosił tylko jedną pracę po rosyjsku «Uwagi o zjawiskach fenologicznych w Łagodechach» — Izwiestja Kawk. Obszcz. Lubit. Estiestwozn. i Alp. Kłuba I, 1879, 41—46.

uznania memu przyjacielowi Ludwikowi Młokosiewiczowi, który z uporem godnym podziwu nie przestaje zbierać na Kaukazie w Gruzji wśród tysięcy trudności wszystkiego, co może tylko wzbogacić dziedzinę historii naturalnej i który odkrył i trafnie ocenił specyficzne cechy pięknego ptaka, którego obecnie opisałem». O tym cietrzewiu napisał później w «Łowcu Polskim» J. Sztolcman (III, 1905, 185—7). Drugim jego ważnym odkryciem było stwierdzenie odrębności salamandry kaukaskiej, którą opisał również polski badacz Antoni Waga pod nazwą *Salamandra caucasica*.

Z dziedziny owadów, których mnóstwo zbierał Młokosiewicz, dużo, o ile wiem, zostało opisane jako nowe gatunki. Niektóre otrzymały również i jego nazwisko, jak np. jeden z pluskwiaków (*Hemoptera*) — *Hyalesthes młokosiewiczzi*, opisany przez Francuza Signoretta (An. Sc. Ent. Fr. 1879) z Persji i Turcji, a wśród motyli — *Hepialus młokosiewiczzi* Rom., znaleziony w okolicach Borżomu i opisany przez wielkiego księcia Mikołaja Michajłowicza Romanowa, który zajmował się entomologią (*Memoria Lepidoptera*. Petersburg I 1884, 91).

W świecie roślin jego nazwisko nosi żółtokwiatowa piwonia (*Paeonia Młokosiewiczzi*), którą opisał Łomakin — gatunek endemiczny z pogranicza Turcji. Tak samo Młokosiewicz pierwszy zwrócił uwagę na rosnący w Łagodechach rzadki endemit z rodziny berberysowatych, opisany przez Trautvettera jako *Leontice Smirnowii*.

Z fitogeograficznego punktu widzenia ważnym odkryciem Młokosiewicza było zwrócenie uwagi na miejscowość Eldar w Kachetii, nad brzegami rz. Jory, z rzadką kserofitową roślinnością, z wyspą sosen, daleko oderwaną od zasięgów sosny na Kaukazie. Tę sosnę Miedwiediew na podstawie materiałów, dostarczanych przez Młokosiewicza, opisał jako nowy gatunek — *Pinus eldarica*; niektórzy dendrologowie uważają ją za reliktową od-

mianę śródziemnomorskiego gatunku *Pinus halepensis*.

Córka jego, Julia, która wykształciła się na fachową pomocnicę ojca w zbieraniu i suszeniu, przysłała z Łagodech do Dorpatu ładne okazy pierwiosnka, który jako nowy gatunek został opisany przez prof. Kuzniecowa jako *Primula Juliae*. W pierwszej połowie swego życia Młokosiewicz był zapalonym myśliwym, później jednak przestał polować i stał się gorącym zwolennikiem ochrony zwierzyny, którą wolał obserwować na swobodzie.

Badając przyrodę Kaukazu, Młokosiewicz dostarczał mnóstwo obiektów, zarówno roślinnego, jak i zwierzęcego pochodzenia, do różnych muzeów i instytucji naukowych. Jak już wspomniałem, zasiliał on Warszawski Gabinet Zoologiczny przy uniwersytecie, korespondując z W. Taczanowskim,³⁾ a także Muzeum Branickich we Frascati. Twórca tego muzeum, hr. Konstanty Branicki, słysząc o jego gościnności i umiejętności urządzania wypraw górskich, zjechał kiedyś do niego, żeby móc zapolować na koziorożce kaukaskie.

Najwięcej jego zbiorów znalazło się w muzeach rosyjskich, w Tyflisie, Moskwie i Petersburgu. Muzeum Zoologiczne przy Akademii Nauk w Petersburgu w r. 1896 nadało mu tytuł członka-korespondenta. Od rosyjskiego Towarzystwa Geograficznego za badania Kaukazu otrzymał srebrny medal. Był on w kontakcie z zagranicznymi instytucjami. Między innymi korespondował ze sławnym geografem francuskim Elizeuszem Reclus, który od niego zdobył cenne wiadomości o Kaukazie.

Oprócz częstych wypraw podczas lata w bliższe okolice Kaukazu, gdzie postawiwszy namiot w górach i zaprawiwszy swe dzieci do pomocy w zbiorach naukowych, oddawał się kolekcjonerstwu, organizował on i dalsze podróże; taką była wyprawa, jaką przedsięwziął w r. 1889 wraz

³⁾ W życiorysie W. Taczanowskiego umieszczonym we *Wszechświecie* (T. II, 1883, Nr 22, 23) jest kilka wzmianek o kontakcie jego z Młokosiewiczem (str. 338, 358 i 361).

z 14-letnim synem Konstantym i córką Julią na szczyt Wielkiego Araratu (5200 m). Z tych trojga osób tylko córka dotrzymała kroku innym towarzyszom wyprawy, lecz pod samym szczytem załamała się, gdyż była zbyt lekko ubrana wobec mroźnego wiatru, w dodatku duszące gazy siarczane spowodowały omdlenie; w każdym razie była pierwszą kobietą, która była pod samym szczytem Araratu.⁴⁾

Młokosiewiczowi zawdzięczam przewodnictwo w pierwszej mojej wyprawie w głąb gór Kaukazu, gdy przez trzy dni wędrowaliśmy, śpiąc w burkach przy ognisku, kiedy czując do mnie sympatię i zaufanie, opowiadał dzieje swego dość niezwykłego żywota. Podziwiałem jego wytrzymałość fizyczną i czułem dla niego głęboką wdzięczność za to, że chciał mi towarzyszyć w tej wyprawie, mając już pod siedemdziesiątkę. Mógł się ograniczyć do wskazówek ogólnych i wyznaczyć mi za towarzysza kogoś z młodszych, tymczasem był on tak zakochany w przyrodzie swego zakątka, że pragnął osobiście wprowadzić nowicjusza, jakim ja byłem, żebym mógł jak najlepiej poznać zarówno roślinność, jak i charakter przyrody gór Kaukazu.

Młokosiewicz, nie bacząc na swój wiek podeszły, nie zaniechał swych wypraw

⁴⁾ Patrz artykuł Słóarskiego (z gazety Tyfliskiej) *Wszechświat*, Nr 8, 1890, str. 127).

w góry i mając już pod osiemdziesiątkę zmarł podczas jednej takiej wyprawy w górach Dagestanu, 5 sierpnia 1909 roku, na brzegu rzeczki Dżurmut-or koło wioski Czorod.

Był to niezwykle miłośnik przyrody, bezinteresowny odkrywca jej tajemników, o kryształowo czystej duszy, szczerzy demokrata buntujący się przeciwko niektórym formom ustroju, żywiący niezwykłą cześć dla nauki, której całe życie służył, jak umiał, zbierając kolekcje i ułatwiając uczonym ich pracę w trudnych terenach gór Kaukazu.

ŹRÓDŁA

1. Stanisław Zieliński. Mały słownik pionierów polskich kolonialnych i morskich. Warszawa, str. 311. Autor popełnia błąd, powołując się przy tym na mnie, jakoby Młokosiewicz był dwa razy na Araracie: raz sam i raz ze mną, tymczasem ja, będąc w Łagodechach w r. 1900 słyszałem tylko z ust Młokosiewicza opowieść o jego wyprawie w r. 1889, ja zaś byłem na Araracie dopiero w r. 1903.

2. A. Bogdanow. Matierjały dla istorii naucznoj i prikladnoj diejatielnosti w Rossii po zoologii i soprikasajuszczimsia s nieju otraslam znanja. — Moskwa T. III. 1891, Ark. 29 Autobiografia i portret.

3. P. Miszczenko. Pamiati L. F. Młokosiewicza. Trudy Bot. Sada Imp. Jurjew. Uniw. Dorpat. T. XII., 1911, 270—274. Z portretem. Drobne przyczynki cytowane w tekście.

R. SCHILLAK

ZŁUDZENIA I OSZUSTWA ALCHEMIKÓW

Wszystkie wysiłki alchemików zmierzały do urzeczywistnienia przemiany nieszlachetnych metali w złoto, czyli tzw. transmutacji. Środkiem, przy pomocy którego można ją było przeprowadzić, miał być kamień filozofów, albo kamień mędrców. Alchemicy głęboko wierzyli, że otrzymanie tego cudownego kamienia jest rzeczą możliwą, oraz że nie tylko w zamierzchłej starożytności, ale i w czasach im współczesnych nie jeden wielki adept taki kamień spreparował. Sposób jego wytwarzania był otoczony wielką

tajemnicą, której nie można było w prosty sposób wyjaśnić, gdyż za to mogłoby grozić nawet zabranie żywcem do piekła. W legendarnych i fantastycznych wierzeniach alchemików nie brakło «dowodów», że nieraz już otrzymano sztucznie złoto.

Do takich dowodów należą «obole z różą» (rys. 1). Miały być one sporządzone w 1325 r., w ilości 6 milionów podwójnych dukatów, przez króla angielskiego Edwarda III. Złota miał dostarczyć królowi do wybicia tych monet Rajmund Lullus, który je

otrzymał sposobem alchemicznym. Pieniądze miały być przeznaczone na zorganizowanie wyprawy krzyżowej, Edward III jednak prowadził za nie wojnę z Francją. Po jednej stronie tych dukatów były wytłoczone liczne okręty z różą pośrodku, oraz następujący napis: «Jesus autem transiens per medium illorum ibat» (a Jezus przeszedłszy przez ich środek uszedł). Tłumaczono go w ten sposób, że podobnie jak Jezus niewidzialny przeszedł wśród żydów, tak pomiędzy ludźmi przechodzą niedostrzeżeni przez nich prawdziwi alchemicy.

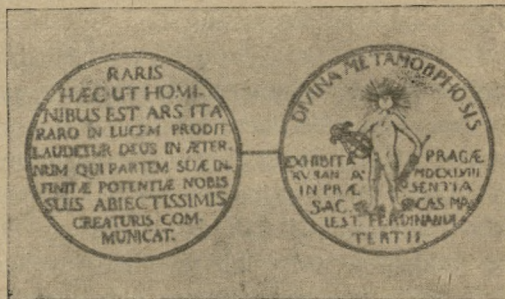


Rys. 1. Obole z różą z XIV w.

Jeszcze pod koniec XVIII w. przechowywano w wiedeńskim skarbcu cesarskim pamiątkową monetę, wybitą ze złota zrobionego przez alchemika, o czym świadczył napis na monetcie (rys. 2). Złoto to otrzymał 15 stycznia 1648 r. alchemik Richthausen wobec cesarza Ferdynanda III, który wielce tym wydarzeniem uradowany, podniósł alchemika do stanu szlacheckiego i nadał mu tytuł udzielnego pana «von Chaos».

W XVII i XVIII w. licznie ujawnione fałszerstwa i oszustwa podkopywały wiarę w alchemię. Wówczas na pomoc alchemikom przyszły świadectwa ludzi, co do których współcześni nie mieli żadnych wątpliwości, że są to ludzie prawdziwej nauki, rzetelni i uczciwi. I dzisiaj nie możemy wątpić w uczciwość tych ludzi, mamy jednak pewność, że zostali oni w bardzo sprytny sposób nabrani. Poniższe przykłady podają dwa z takich świadectw. Pierwsze to świadectwo sławnego lekarza i chemika holenderskiego, Jana Babtysty van Helmonta (1573—1644). Jego badania, zwłaszcza nad gazami, były już przez współczesnych wysoko cennione.

Pewnego razu van Helmont otrzymał od nieznanego małą szczyptę kamienia filozofów, przy pomocy której zamienił rtęć w złoto. Oto jak sam opisuje to wydarzenie: «Otrzymałem $\frac{1}{4}$ grama owego kamienia, którą owinąłem woskiem, żeby nie została wyrzucona z tygla gazami węglowymi i rzuciłem ją do pół funta ogrzanej rtęci w zwy-



Rys. 2. Pamiątkowe monety pana «von Chaos»

kłym trójkątnym tygla. Rtęć zawrzała i zamieniła się w gęstą papkę. Po zwiększeniu ognia metal znowu się stopił. Po wylaniu zawartości tygla otrzymałem 8 uncji czystego złota. A więc jeden gran wystarcza do zamiany w złoto 19.000 granów rtęci». (1 gran odpowiada około $\frac{1}{20}$ części grama, czyli ca 50 mg.). Van Helmont tak bardzo był przejęty tym wydarzeniem, że na jego pamiątkę nadał swojemu synowi imię Mercurius. Ów Mercurius van Helmont całe życie strawił na alchemii i niczego nie dokonawszy zmarł w Berlinie w 1699 r.

Inny podobny wypadek wydarzył się kilkadziesiąt lat później. Przyboczny lekarz księcia orańskiego w Hadze, dr Jan Fryderyk Helvetius, był zawziętym przeciwnikiem alchemii, którą zwalczał w licznych swoich pismach. Pewnego razu jednak nastąpiło nawrócenie, które miało następujący przebieg. Na początku grudnia 1666 r. zjawił się u niego jakiś nieznajomy, który obszernie wykladał mu o możliwościach transmutacji, a w końcu pokazał kilka kawałków złota, jakie miał otrzymać sztucznie przy użyciu szczypty kamienia filozoficznego; kamień ten również pokazał Helvetiusowi.

Po trzech tygodniach, 26 grudnia 1666 r.

przyszedł ów nieznajomy powtórnie. Na usilne prośby Helvetiusa wręczył mu kawaleczek owego kamienia filozofów, nie większy jak główka od szpilki. By przeprowadzić transmutację, należało go owinąć woskiem i rzucić do tygla, zawierającego stopiony ołów. Umówili się, że następnego dnia wspólnie przeprowadzą próbę. Gdy następnego dnia nieznajomy nie przyszedł, namówiony przez żonę Helvetiusa sam przystąpił do doświadczenia. Kazał synowi rozpalić ogień i w tyglu stopić ołów, po czym rzucił do tygla woskową kuleczkę, zawierającą ów otrzymany od nieznajomego kamień. Po kwadransie zdjął tygiel z ognia i wylał z niego metal, który był

Na dworach utrzymywano specjalne «kuchnie alchemiczne», z których niektóre cieszyły się specjalną sławą. Do takich zaliczyć można praską kuchnię, która do rozkwitu doszła za panowania Rudolfa II (1576—1612). Nazywano go cesarzem alchemików, gdyż sam z zamiłowaniem przeprowadzał różne alchemiczne doświadczenia. Jeszcze dziś w Pradze pokazuje się «złotą uliczkę», z małymi domkami alchemików, pochodzącą z tych czasów. Z tych czasów pochodzą też opowiadania o różnych tajemniczych adeptach, które późniejsi alchemicy chętnie przytaczali, jako dowody na słuszność swoich wierzeń.

Do takich tajemniczych osobistości nale-



Rys. 3. Dawna ulica alchemików czyli złota uliczka w Pradze

czystym złotem. Prawdziwość złota potwierdzili złotnik i pobierca monet.

Dokumentem, świadczącym o prawdziwości wydarzenia, jest list przyjaciela Helvetiusa, słynnego filozofa Spinozy z 27 marca 1607 r. Spinoza widział tygiel Helvetiusa, w którym znajdowały się jeszcze resztki złota oraz przeprowadził wywiad ze złotnikiem, który to złoto badał.

Takie świadectwa były bardzo korzystne dla podtrzymania autorytetu upadającej alchemii i jej adeptów, których w tych czasach wszędzie było pełno, zwłaszcza na dworach większych i mniejszych panujących.

zał szkocki alchemik, Aleksander Setonius. Wędrując przeprowadzał on transmutacje w Niderlandach, Szwajcarii a w r. 1603 zjawil się w Strassburgu. Tam uprosił pewnego złotnika, Gustenhovera, o pozwolenie pracowania przez pewien czas w jego warsztacie. Odwdzięczając się za pozwolenie, ofiarował alchemik złotnikowi małą próbkę kamienia filozoficznego. Po wyjeździe cudzoziemca ciekawy złotnik przeprowadził próbę z owym kamieniem i ku swojemu zdumieniu otrzymał złoto. Wieść o tym wydarzeniu szybko się rozpowszechniła i dotarła w końcu do Pragi.

Gdy cesarzowi Rudolfowi II-mu Rada Miejska Strassburga potwierdziła prawdziwość wydarzenia, zawezwał złotnika do siebie. *Gustenhöver* jednak nie posiadał już więcej kamienia filozofów i transmutacji przeprowadzić nie mógł. Na nic się nie zdały wszystkie jego tłumaczenia i zapewnienia, że nie zna tajemnicy kamienia. Cesarz posądzając nieszczęsnego złotnika o to, że nie chce mu wyjawić prawdy, kazał go wtrącić do więzienia i odtąd słuch o nim zaginął.

Tymczasem *Seton* wędrował przez Niemcy, demonstrując transmutację w różnych miastach i na różnych dworach. Dotarł tak do Krósną w Saksonii, gdzie zainteresował się nim książę saski, *Chrystian I*. Kazał alchemika sprowadzić do Drezna i pragnął od niego wydostać tajemnicę kamienia filozofów. *Seton* jednak tajemnicy nie zdradzał, nawet poddawany torturom, których musiano w końcu zamiechać w obawie o życie *Setona*. W tym czasie pojawił się na dworze saskim szlachcic hiszpański, *Michał Sendivogius*. Po kilku dniach uzyskał on pozwolenie widzenia się z *Setonem*, które wyzyskał, by z nim razem zbiec z Drezna. Gdy przybyli do Krakowa, *Seton* zmarł wyczerpany odniesionymi torturami i trudami ucieczki, zabierając swoją tajemnicę do grobu, lecz *Sendivogius* odziedziczył po nim pewien zapas kamienia. Ruszył z tym w świat i przybył na dwór praski, gdzie przeprowadził raz jeden transmutację wobec Rudolfa II. W końcu dotarł do Sztutgartu na dwór księcia *Fryderyka Wirtemberskiego*.

W Sztutgarcie za nadwornego alchemika uchodził *van Müllenfels*, prostak, z zawodu golibroda, o nazwisku *Müller*. Naczywszy się kilku zwykłych sztuczek kuglarskich kazał się nazywać wielkim adeptem. Dla niego wydał się *Sendivogius* niebezpiecznym konkurentem. By się go pozbyć, namawiał go do ucieczki, gdyż książę miał jakoby mieć wobec niego jakieś złe zamiary. Kiedy nastraszonego *Sendivogius* wyjechał, kazał go pochwytać i uwięzić, zabierając mu kamień filozofów. Niecny *czynn von Müllenfelsa* został jednak ujaw-

niony i rozgniewany książę kazał *Müllera* vel *Müllenfelsa*, jako oszusta, ozdobionego świecidelkami powiesić na żelaznej złoconej szubienicy.

Sendivogius nie otrzymał z powrotem utraconego kamienia, nie mógł jednak oprzeć się pokusie dalszego występowania w roli adepta. Uciekł się więc do demonstrowania różnych sztuczek, nie dał się jednak nigdy schwytać i zmarł w 1646 r. jako wielce poważany alchemik. Niektóre jego sztuczki ujawniono dopiero po jego śmierci.

Jedną z tych sztuczek polegała na tym, że srebrną monetę zamieniał do połowy w złoto. Dokonywał tego w następujący sposób: lutował z sobą blachę srebrną i złotą a następnie wytłaczał z niej monety. Złotą połowę monety przy pomocy kilku kropli rtęci pokrywał srebrzystym amalgamatem, tak iż na pozór cała moneta wydawała się być jednolicie srebrna. Przy prażeniu takich monet rtęć się ulatniała i złoto stawało się widoczne.

Nie zawsze alchemikom takie sztuczki się udawały, a wtedy czekała ich niechybnie złocona szubienica. Los taki spotkał *Honauera*. Wspomnianemu już księciu wirtemberskiemu *Fryderykowi* podał receptę na robienie złota, którą książę sam miał wypróbować. Zgodnie z receptą, książę zmieszał w tyglu odpowiednie substancje, po czym postawił go na ogniu, i razem z otoczeniem swoim wyszedł, zamykając dokładnie kuchnię, bo tego wymagał przepis. Kiedy po określonym czasie wrócił, znalazł w tyglu rzeczywiście złoto, ale jednocześnie ukrytego w skrzyni chłopaka, który z polecenia *Honauera* rzucił to złoto do tygla, gdy nikogo nie było w pracowni.

Różnymi sztuczkami posługiwali się alchemicy, używając tygli z podwójnym dnem, wydrążonych mieszadeł itp. przyrządów.

Umieli także niekiedy i dobrze zakpić z naiwności możnowładców. Tak np. postąpił *Daniel Siedmiogrodzki*. Zaczął on najpierw z dobrym skutkiem leczyć we Florencji i okolicy, posługując się specjalnym preparatem *Usufur*, jaki można było dostać w aptekach. Preparat ten zawierał dużo złota i *Daniel Siedmiogrodzki* sam go

w tajemnicy preparował, a następnie, w przebraniu, tanio sprzedawał aptekom. Gdy jego pacjenci przynosili z aptek zapisane przez niego leki, przygotowując z nich lekarstwo sprytnie usuwał ów Usufur, który dla zdrowia był bardzo szkodliwy. Gdy jego sława dostatecznie wzrosła, udał się na dwór książy i zaofiarował tokańskiemu księciu Kozmie I (1537—1569) receptę na robienie złota. Oczywiście w skład potrzebnych do tego chemikaliów wchodził i Usufur. Książe zaopatrzył się z aptek w potrzebne środki i sam przeprowadził próbę. W tyglu znalazł istotnie nieco złota, co go tak uradowało, że ofiarował alchemikowi 20 tysięcy dukatów. Daniel w kilka dni później wyjechał, a książe przeprowadzał dalsze próby, zawsze z dodatnim wynikiem, gdyż apteki zaopatrzone były w pewne zapasy owego złotonośnego Usufuru. Po jakimś czasie nadszedł z Marsylii list od Daniela, który zdala bezpieczny przed gniewem księcia, bez ogródek wyjawia cały swój fortel.

Kilkadziesiąt lat później, na tym samym dworze książeccym we Florencji, popisowywał się swoimi sztuczkami słynny niemiecki alchemik Thurneysser (1530—1596). W 1586 r. pokazywał on księciu tokańskiemu eliksir, który metale zamieniał w złoto. Demonstrował to na gwoździu żelaznym, który stawał się złotym tak daleko, jak głęboko był zanurzony do eliksiru.

Sztuczka ta później została ujawniona. Mianowicie Thurneysser do żelaznego gwoździa przylutował złoty koniec i pokrył go farbą imitującą żelazo. W eliksirze farba się rozpuszczała i ukazywało się złoto.

Poprzednio Thurneysser, jako lekarz nadworny, przebywał w Berlinie i pierwszy starał się przeprowadzić analizę wód mineralnych (1580). Lubił on, jak niektórzy inni alchemicy, otaczać się nimbem tajemniczości i dla wzbudzenia dla siebie szacunku i lęku, rozgłaszał, że jest w kontakcie z mocami piekła, a w 1584 pokazywał nawet przestraszonym widzom diabła zamkniętego w butelce, który miał mu służyć. Gdy wskutek ujawnienia niektórych jego oszukańczych sztuczek zmuszony był uciekać z Berlina, w pozostawionych przez niego rekwi-

zytach kuglarskich znaleziono także i ową butelkę. Znajdował się w niej skorpion pływający w oliwie.

Posługiwaniem się złymi mocami lubił także chęcić się włoski alchemik, hrabia Bragadino. Transmutacje przeprowadzał zawsze w obecności dwóch czarnych niesamowitych buldogów, które przedstawiał jako wcielenie sił piekielnych. Wiara w zle moce była wówczas tak głęboka, że kiedy w końcu schwytano Bragadina na oszustwie i powieszono (w Monachium w 1590 r.), na wszelki wypadek zastrzelono także oba psy pod szubienicą ich pana.

Były takie wypadki, że alchemików celowo angażowano do produkcji fałszywego złota, by z niego bić fałszywą monetę. W 1440 r. angielski król Henryk VI utworzył towarzystwo do produkcji fałszywego alchemicznego złota, pod nazwą Feneceby, Kirkeby i Rugny. Otrzymane z tego złota fałszywe pieniądze rozpowszechniano za granicą, szczególnie we Francji. Francuzi rychło się spostrzegli i zaczęli także wybijać fałszywe monety, które z kolei chętnie nabywali Anglicy, nie mając zaufania tylko do swojego pieniądza.

W tym samym mniej więcej czasie wybijano i w Niemczech monety z fałszywego złota i srebra. Były takie wypadki, że władca kazał wybijać monety z alchemicznego złota w przekonaniu, że jest to prawdziwe złoto. W ten sposób niejaki Wenzel Seyler w 1675 r. nabrał cesarza niemieckiego Leopolda I. Było to złoto z cyny i okazało się być niczym więcej, jak bezwartościowym siarczkiem cynowym.

W rzadkich wypadkach zdarzało się, że alchemicy bez użycia jakichkolwiek sztuczek rzeczywiście otrzymywali złoto, choć w ilościach niewielkich. Budziło ono nadzieję, że uda się zwiększyć jego wydajność. Te na pozór dziwne wypadki znalazły swoje wyjaśnienie pod koniec XVIII wieku, kiedy chemia analityczna stała na dostatecznie wysokim poziomie, by wykazać źródła błędów. Wydarzenie to miało następujący przebieg: W 1783 r. aptekarz w Kopenhadze, Cappel, podał prostą metodę na otrzymanie złota. Należało według niej czy-

ste srebro prażyć z arsenikiem. Chemiccy, którzy wtedy już wyraźnie odgradzali się od alchemii i z zasady byli jej przeciwnikami, z rozczarowaniem musieli stwierdzić, iż rzeczywiście według recepty Cappel'a uzyskuje się niewielkie ilości złota. Po dwóch latach sprawę wyjaśnił austriacki radca górniczy, Born, który wykazał, że używany do tych prób arsenik saleburski zawiera zawsze nieco złota i że, o ile użyć arseniku bez złota, nie otrzyma się też złota postępując według recepty duńskiego alchemika.

Alchemicy bardzo często używali do swoich prób rozmaite piryty i błyszcze, które z reguły zawierają zawsze drobne ilości złota i w ten sposób mogli oni nieraz wyraźniejsze ilości złota nagromadzać w swoich tyglach. Różni alchemicy byli skłonni do zawiązywania różnych stowarzyszeń, by w ten sposób wspólnymi siłami osiągnąć zamierzany cel. W tych organizacyjnych dążeniach najwięcej przejawiała się łatwowierność i naiwność alchemików, o czym mogą świadczyć dwa następujące przykłady. Pewien proboszcz wirtemberski, zawzięty przeciwnik alchemików, wydał w 1616 r. książkę pt. «Wesele chemiczne Rosenkreuz'a». Miała to być satyra na naiwność i głupotę alchemików. Przedstawił w tej książce Rosenkreuz'a jako wtajemniczonego we wszystkie tajniki sztuki hermetycznej adepta, żyjącego w połowie XIV w. na wschodzie. Przed kilku laty miano otworzyć jego grób i znaleźć w nim bardzo cenny rękopis. Tylko niewielkie koło najwybitniejszych alchemików miało znać tajemnicę tego rękopisu.

Opowiadanie to wzięli alchemicy na serio i już wkrótce pojawili się oszuści, którzy uważali się za członków owego wtajemniczenia. Wnet powstały kola «fraternitas roseae crucis», które ogarnęły całe Niemcy, Francję, Anglię i Włochy.

Drugi wypadek miał miejsce pod koniec XVIII w., 8 października 1796 r. pojawiło się w «Reichsanzeiger» ogłoszenie, wzywające alchemików do wymiany swych poglądów, przy czym najzupełniejsza dyskrecja miała być zapewniona. Posypały się całe powodzie listów od osób ze wszystkich stanów i na najrozmaitszych stanowiskach. Otrzy-

mywali oni wymijające odpowiedzi, później niektórzy dostawali nawet dyplomy honorowe. Powstawały liczne oddziały, z których oddział w Karlsruhe przejawiał szczególną żywotność. Wszyscy sądzili, że należą do potężnej organizacji, tymczasem stanowiło ją tylko dwóch ludzi, dwóch lekarzy w Westfalii, dr Kortum i dr Bährens, którzy zresztą byli alchemikami z przekonania.

Na schyłku alchemię uprawiali wyłącznie dyletanci, którzy często stawali się ofiarami swojej niewiedzy i naiwności. Do tego rodzaju alchemików należał prof. teologii w Halle, Jan Semler, (zmarł w 1791 r.).

Wpadł on na pomysł, że złoto trzeba wyhodować tak, jak hoduje się rośliny cieplarniane. Założył w szklach takie kultury złota na tzw. powietrznej soli (Luftsaltz), jaką otrzymał z Dreżna. Swoje szkła trzymał w cieple i wilgoci, i w końcu jego trud został nagrodzony. W szklach pojawiła się niewielka ilość drobnych listków złota. By nie mieć żadnych złudzeń, przesłał zawartość swoich prób do analizy, do słynnego berlińskiego chemika Klaprotha, odkrywcy pierwiastka uranu (1710—1817). Otrzymany wynik analizy stwierdzał, że obok soli glauberskiej i gorzkiej oraz zagęszczonego moczu w próbce istotnie znajdowała się niewielka ilość złotych listków. Uradowany tym prof. Semler prowadził dalej swoją hodowlę, co 5—6 dni sprzątając nieco złota. Po roku, kiedy złoto wyrosło szczególnie bujnie, posłał znowu próby do Berlina. Tym razem wynik analizy był ujemny. Listków było co prawda więcej niż poprzednio, ale były z fałszywego złota. W końcu cała sprawa się wyjaśniła. Prof. Semler zlecił opiekę nad kulturami zaufanemu słudze, który chcąc sprawić radość swojemu panu, dosypywał nieco listków złotych, jakie wówczas można było w handlu dostać. Przez pewien czas musiała go zastępować jego żona. Praktyczna kobieta wywnioskowała, że drogie złoto można zastąpić tanim falsyfikatem. Można go było dać więcej, co powinno panu sprawić jeszcze większą radość.

W XIX w. alchemia została ostatecznie zwalczona przez chemię, która zaliczywszy złoto do pierwiastków zaprzeczyła możliwo-

ści przemiany innych metali w złoto. Gdy jednak w XX w., na podstawie badań nad promieniotwórczością pierwiastków, stwierdzono złożoność atomu, idee alchemiczne stały się w pewnym stopniu znowu aktualne. Pod wrażeniem tych nowych możliwości, przeprowadził skrupulatne badania prof. Miethe z Charlottenburga. Stwierdził on, że w rtęci używanej w lampie kwarcowej pojawiają się ślady złota. Wraz ze swoimi współpracownikami opracował precyzyjną metodę do oznaczania złota, która pozwalała wykryć już jedną stumilionową część grama złota. Przebadal następnie na obecność złota użyte materiały, jak elektrody, przewody, kwarc i rtęć — i mimo że nie znalazł w nich złota, po używaniu przez jakiś czas lampy, złoto się pojawiało. Wyniki swoich badań ogłosił w *Naturwissenschaften* w 1924, które wzbudziły zrozumiałe zainteresowanie w całym świecie naukowym. Poczęto sprawdzać wyniki Miethego z największą ostrożnością. Posuwano się do tego, że doświadczenie przerabiano w nowych budynkach, w których nie było żadnego złotego przedmiotu, by przypadkiem złoto nie wtargnęło do rtęci z pyłem laboratoryjnym. Zmieniano elektrody, prądy i inne warunki doświadczenia. Złoto najczęściej się pojawiało, lecz zawsze tylko w znikomych śladach i zupełnie niezależnie od zmiany warunków doświadczenia. Po dwóch latach dopiero znaleziono wyjaśnienie tego zjawiska. W znikomych ilościach, niedających się wykryć najczulszymi metodami, złoto jest bardzo rozpowszechnione. Znajduje się w przewodach

i elektrodach, z których pod wpływem prądu może przewędrować do rtęci, znajduje się także w samej rtęci, w której pod wpływem wyładowań elektrycznych ulega jakby rozdzielaniu, co powoduje nagromadzenie się złota w takich ilościach, że można je wykryć.

Prof. Miethe uległ przykryj pomyłce. A czy w świetle nowych zdobyczy fizyki atomowej możliwa jest przemiana innych pierwiastków w złoto? Przede wszystkim dziś już wiadomo, że tzw. reakcje jądrowe związane są z przemianami energii zupełnie innego rzędu niż zwykle reakcje chemiczne. Używając więc zwykłych metod chemicznych, choćby nawet bardzo silnych wyładowań elektrycznych czy też bardzo wysokich temperatur łuku elektrycznego, nie jesteśmy w stanie przeprowadzić jakiegokolwiek zmiany pierwiastka. To też stanowczo możemy twierdzić, że prawdziwa transmutacja nie powiodła się nigdy żadnemu alchemikowi. Dziś jednak człowiek potrafi operować energiami bez porównania wyższymi, które prowadzą do reakcji jądrowych, a więc do przemian jednego pierwiastka w inne, nawet takie których przedtem nie znano, ale prawa rządzące tymi przemianami nie są jeszcze tak dobrze poznane, żeby można mówić o produkcji złota. Wydaje się, że nigdy ona nie będzie miała miejsca, bo w przemianach jądrowych uzyskać można bez porównania większe wartości od złota, mianowicie energię atomową i na jej poznanie i opanowanie skierowane są wszystkie wysiłki fizyki atomowej, którą słusznie nazwać można nowoczesną alchemią.

K. BOGDANSKI

PRZECHOWYWANIE OWOCU W STANIE NATURALNYM NATURALNYMI SPOSOBAMI

Już od wielu lat dąży się do jak najdłuższego i najlepszego przechowywania owocu w stanie naturalnym. Jednakże ten ważny problem (którego znaczenia gospodarczo-społeczno-zdrowotnego nie potrzeba — myśle — na tym miejscu podkreślać) po dziś dzień nie został należycie rozwiązany. Wiele

owoców możemy przechowywać najwyżej kilka dni w stanie naturalnym, a nieliczne jak jabłka, gruszki itp., możemy przechować z trudem zaledwie kilka miesięcy.

Częściowo przechowywanie ułatwia nam przetwórstwo, posługujące się fizyko-chemicznymi metodami konserwacji. Wysoka

temperatura zabija mikroorganizmy i enzymy, a niska temperatura (szczególnie zamrażanie) powstrzymuje ich działalność. Jednakże te zabiegi fizyczne zostawiają swe piętno na jakości produktu (nawet konserwowanego w formie nie przetworzonej, np. zamrożonego), natomiast chemiczne środki konserwacji mogą wpłynąć ujemnie na zdrowotność konsumenta. Ponadto szereg zabiegów fizyko-chemicznych obniża wartość i jakość produktu. Np. pasteryzacja soku owocowego może niekiedy zniszczyć całkowicie witaminę C.

Również suszenie nie daje zadowalających wyników, gdyż nie umiemy do dziś dnia odwrócić skutków suszenia, to znaczy przywrócić owoc do formy pierwotnej — naturalnej, jaką posiadał przed suszeniem, co jest wynikiem zabicia tkanek w procesie suszenia. Ciekawym zjawiskiem jest fakt możliwości wysuszenia do bardzo niskiego procentu wilgotności niektórych innych produktów, które mogą być potem nawilgotnione i odzyskać żywotność. Np. ziarno zbóż można przechowywać wiele lat w formie wysuszonej, a następnie wysiać w pole. Bakterie wytwarzają w okresie suszy zarodniki o bardzo niskim procencie wilgotności. A rekordem jest mech, który można wysuszyć do 3 procent wilgotności. Jeżeli moglibyśmy podobne procesy — nota bene mało nam jeszcze znane — zastosować odnośnie owoców i jarzyn, to miałyby to doniosłe znaczenie.

Rozważmy obecnie procesy zachodzące w składowanym owocu. W owocu przechowywanym zachodzi szereg procesów metabolicznych, w wyniku których wydzielają się różne gazy jak: dwutlenek węgla (CO_2), etylen (C_2H_4) i aldehyd octowy (CH_3COH) oraz etery.

Użycie niskich temperatur przechowania zapobiega wydzielaniu się dwutlenku węgla i tak np. stwierdzono u jabłka «Reneta kanadyjska» wydzielanie się go w 30 stopniach — 40 miligramów/godz./kg, w 20 stopniach — 16 miligramów/godz./kg, w 0 stopniach — 3 mg/godz./kg, w atmosferze bez etylenu i aldehydu etylowego (które jak zo-

baczymy dalej modyfikują pośrednio intensywność wydzielania CO_2).

Etylen przyspiesza fizjologiczny proces dojrzewania, które zwykle chcemy opóźnić, szczególnie gdy przechowujemy owoc à la longue.

Aldehyd octowy nadaje charakterystyczny zapach dla owocu składowanego, który dobrze daje się wyczuć w piwnicy z owocem. Aldehyd octowy jest niepożądany: może wywołać, lub co najmniej predysponować do szeregu chorób, skutkiem których owoc nabawia się plam i zgorzeli.

W ciągu przechowania owoc podąża mniej lub bardziej szybko do pewnego punktu zwanego klimaterycznym. W punkcie «kryzysu klimaterycznego» wydzielanie gazów osiąga swoje maksimum. Po przebyciu kryzysu następuje zwrot w zachodzących procesach. Znika chlorofil — zielony barwik. Rozpoczyna się powoli brązowienie enzymatyczne, fermentacja, więdnienie, mięczenie owocu, a wreszcie gnicie i psucie.

Ze względu na wydzielanie się CO_2 , byłoby wskazane przechowywać owoc w piwnicy o temperaturze bliskiej 0° (wylączam tu konserwację polegającą na zabicciu tkanek przez zamrożenie). Jednakże sprawa nie jest taka prosta, gdyż obniżenie temperatury nie wstrzymuje równolegle wszystkich procesów fizjologicznych, a czego dobitnym przykładem mogą być np. ziemniaki. Niska temperatura nie uinaktywnia amylazy (enzymu scukrzającego skrobię), a ogranicza prawie zupełnie działalność zymazy, normalnie prefermentowującej cukier i wydzielającej CO_2 . Bilans metabolizmu zachwiany powoduje słodki smak ziemniaków i ich niejedalność. Widzimy więc, że niskie temperatury w przechowalnictwie chłodniczym mogą być też ryzykowne, a przechowywanie w temperaturze stosunkowo dość odległej od 0°C może mieć w niektórych wypadkach przewagę zalet, jeśli przy tym zachowamy szereg środków zapobiegawczych. Dla niektórych owoców można bez obawy zastosować temperatury bliskie 0°C , jak np. dla winogron, śliwek, brzoskwiń, moreli, czereśni itd. Z jarzyn wymienić można kalafiory,

szparagi, jarzyny zielone i grzyby. Natomiast przechowując melony, ogórki, młode ziemniaki, pomarańcze i ananasy, nie powinniśmy obniżać temperatury poniżej $+4,5^{\circ}\text{C}$, a dla pomidorów, cytryn i bananów — nawet poniżej $+10^{\circ}\text{C}$.

Technika zamrażalnica i chłodnicza jest trudna do realizacji w gospodarstwach włościańskich, produkujących surowiec.

Do najważniejszych czynników fizykochemicznych przechowania owocu zaliczyć należy temperaturę, wilgotność i cyrkulację gazów metabolicznych wyżej opisanych, wydzielających się z owoców składowanych. Owoc nie powinien więdnąć, lecz zachować swoją wagę i zwartość, powinien przechowywać się w stanie, w którym został zerwany, lub co najwyżej dojrzewać w minimalnym tempie regulowanym dowolnie przez przechowalnika.

Duży wpływ posiada temperatura, lecz szczególnie — wilgotność względna powietrza w piwnicy, która wpływa w dużej mierze na stan przechowywanych owoców. Powietrze zbyt suche powoduje więdnienie i przesuszenie, a zbyt wilgotne — pleśnienie i gnicie. Do pewnego stopnia można domowym sposobem regulować wilgotność przez wietrzenie piwnicy w różnych, odpowiednio dobranych, porach dnia. Taka regulacja oparta jest na zasadzie, że pojemność powietrza dla pary wodnej (czyli wilgotność bezwzględna) jest tym większa, im wyższa jest temperatura. Skąd więc wilgotność względna, czyli procentowy stosunek ilości pary obecnej do pary mogącej się pomieścić w danej temperaturze, w danej objętości, jest niższa w temperaturze wyższej. Niezwykle praktycznym rozwiązaniem zagadnienia jest stosowanie żywego mchu, jako regulatora stałej wilgotności w pomieszczeniach z owocami, w których zwykle wilgotność względna regulujemy na 85—90—92 procent. Mech użyty w odpowiedniej ilości pobiera parę wodną z powietrza «zbyt» wilgotnego, a odwrotnie oddaje wodę w postaci pary przez wzmożoną transpirację w warunkach, gdy wilgotność względna «zbyt» się obniża. Owoc w tej metodzie przechowuje się zwykle w temperaturze 8°C . Mech

do pewnego stopnia reguluje też temperaturę pomieszczenia, bo gdy temperatura podnosi się, wilgotność względna obniża się, a mech wyarowuje intensywniej wodę tracąc wiele kalorii ciepła, co prowadzi pośrednio do obniżenia temperatury pomieszczenia.

Mech obdarzony jest także własnościami absorpcji niektórych związków lotnych, wydzielanych przez owoc. Podzielone są zdania wśród badaczy co do tego, czy żywy mech jest zdolny i w jakim stopniu do pochłaniania etylenu, natomiast wszyscy zgodnie stwierdzają adsorpcję aldehydu octowego, którego brak w atmosferze piwnicy daje się od razu wyczuć przy wejściu do pomieszczenia (zwanego także piwnicą Krebsera od nazwiska inwentora). Wydalany dwutlenek węgla nie wyrządza szkody owocowi, lecz wręcz przeciwnie, jest gazem powstrzymującym proces dojrzewania i psucia się owocu. Stąd używa się go nawet niekiedy do konserwacji, stosując owijanie owoców w papierki parafinowane, nieprzepuszczalne dla gazów. Owoc owinięty po kilku dniach normalnego oddychania otacza się atmosferą CO_2 , tak jak kula ziemska otoczona jest atmosferą powietrza. Dwutlenek węgla inaktywuje system oddechowy, co zresztą jest zgodne z ogólnym prawem fizjologicznym, że produkty wydaliny nie usuwane powstrzymują te procesy życiowe, w wyniku których powstały. Dwutlenek węgla już od dawna stosowano do konserwacji moszczów owocowych przed fermentacją alkoholową, będącą wynikiem działania zymazy w drożdżach, która prócz alkoholu produkuje także gazowy dwutlenek węgla z cukru, w myśl reakcji:

$$\text{C}_6\text{H}_{12}\text{O}_6 = 2\text{C}_2\text{H}_5\text{OH} + 2\text{CO}_2.$$

Reakcja ta nie zachodzi, jeśli stężenie dwutlenku węgla jest zbyt duże. Papierki parafinowe, choć przez stężenie CO_2 powstrzymują proces fermentacji i oddychania, to jednak nie mogą zapobiec dojrzewaniu na skutek wydzielającego się etylenu. Dlatego dziś zaczyna się już produkować takie papierki, które pochłaniają etylen.

Metodą Krebsera można przechować brzoskwinie — 4 tygodnie, morele — ponad miesiąc, aż do 7 tygodni; mirabele i wino-

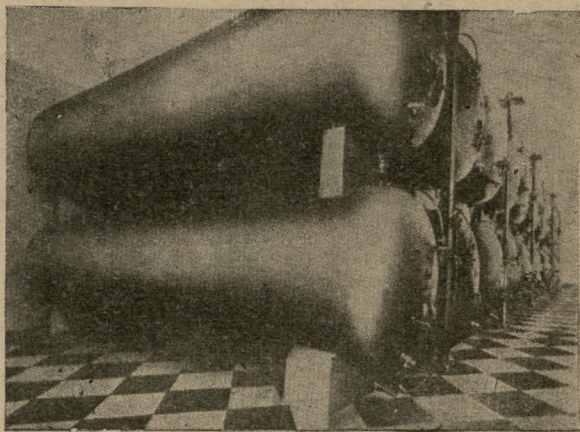
grona — do końca roku, a jabłka (np. Reneta kanadyjska) — 6 do 8 miesięcy.

Praktycznym sposobem przechowywania owocu jest przeprowadzenie go w stan tzw. «płynnego owocu», przez zmielenie i wyciśnięcie soku. Jeśli zaniechamy zabiegu tzw. klaryfikacji, w wyniku której pozbawiamy się szeregu wartościowych składników, a zyskujemy jedynie na (rzekomo) pięknym przejrzystym wyglądzie, to możemy konserwować ten sok jako naturalny płynny owoc przez wiele miesięcy czy nawet lat, w butelce czy w puszcze. Najczęściej stosujemy pasteryzację jako zabieg konserwacyjny, rzadziej używamy chemicznych środków konserwacyjnych jak SO_2 czy benzoesan sodu ($\text{C}_6\text{H}_5\text{COONa}$). Szczególnie tak zwana «flash» (błyskawiczna) pasteryzacja bywa coraz częściej stosowana w nowoczesnej technice, gdyż posiada szereg zalet. Polega ona na ogrzaniu soku przez 5 do 10 sekund, do temperatury kilku stopni poniżej temperatury wrzenia, w aparacie opływowym, w którym sok płynie w cieniułtkiej rurce wewnętrznej, a w zewnętrznej rurce przebiega para w sektorze pierwszym, a solanka chłodnicza w sektorze drugim. Praktyka wykazała, że taka pasteryzacja błyskawiczna jest idealnym zabiegiem dla wyciśniętego moszczu, gdyż nie zmienia jego struktury, nie nadaje smaku i zapachu, tak charakterystycznego dla produktu ogrzewanego, a co więcej, nie niszczy witamin, jeśli aparatura jest zbudowana ze stali nierdzewnej, bez śladu miedzi. (Katalizator oksydacji witaminy C).

Posiadanie naturalnych soków w butelce jest dość praktycznym rozwiązaniem, gdyż pozwala także na dokonywanie różnych kuparzy, czyli mieszanin, które nota bene mogą dać olbrzymią gamę nowych, nieznanych dotąd smaków naturalnych, a nie występujących w naturze.

Także konserwacja soków pod ciśnieniem sztucznie wytworzonego CO_2 , w specjalnych stalowych zbiornikach (rys. 1), pod ciśnieniem rzędu około 8 atm., posiada wiele dodatkich stron, a przede wszystkim pozwala na zaniechanie zupełnie pasteryzacji. Dwutlenek węgla, choć uważany za antyseptyk

chemiczny, jest zapewne z pośród nich wszystkich najmniej obcy sokowi, gdyż CO_2 — jak już wyżej wspomniano — jest produktem wydalanym przez sam sok i zawsze pewna ilość CO_2 znajduje się w nim w formie gazu rozpuszczonego.



Rys. 1. Widok sali ze stalowymi zbiornikami dla konserwacji soków pod ciśnieniem. Pojemność 1 zbiornika 20.000 litrów.

Soki można też zamrażać, choć wyniki nie są specjalnie dodatnie. Natomiast oryginalnym rozwiązaniem ekonomiczno-transportowym jest wymrażanie soku w celu koncentracji. Znany zjawiskiem jest fakt różnego zachowania się roztworu przy zamrażaniu w zależności od jego szybkości. Jeśli zamrażać będziemy szybko, to roztwór prawie jednorodnie przemieni się w bryłę «lodu». Natomiast, przy powolnym zamrażaniu (zwanym wymrażaniem), powstają kryształki lodu z czystej wody, a roztwór przez ubytek wody zlodowaciałej zagęszcza się znacznie. Po usunięciu kryształków (np. przez centryfugację — odwirowanie na zasadzie, że lód posiada mniejszy ciężar właściwy) uzyskujemy koncentrat soku. Taki koncentrat różni się od wszystkich innych koncentratów, uzyskanych różnymi drogami, tą zaletą, że po dodaniu odpowiedniej ilości wody można napowrót odzyskać z niego w dowolnym momencie naturalny, prawie w mierzym niezmienny sok pierwotny.

Koncentraty zajmują mniej miejsca przy transporcie i w magazynach, oraz nie ule-

gają tak łatwo zepsuciu pod wpływem drożdży i innych mikroorganizmów, które nie mogą żyć w zbyt dużym stężeniu cukru.

Najnowszym sposobem naturalnego zaprawiania płynnego owocu przeciw fermentacji jest dodatek czarnej gorczycy tureckiej. Metoda ta opracowana została ostatnio przez prof. Tekeli i przedstawiona niedawno na VII-ym Międzynarodowym Kongresie Przemysłu Rolnego w Paryżu. Stanowi ona prawdopodobnie nawrót do słabo znanych nam dziś metod konserwacji naturalnych pitnych soków owocowych na dworze faraonów. Gorczyca, zawierając izo-tiocjanian allylu, powstrzymuje rozwój wszelkich mikroorganizmów, co pozwala już obecnie na transport naturalnych soków w beczkach

lub cysternach, tak jak to transportuje się już od lat wino czy wódkę.

Dodajemy, zależnie od stopnia rozdrobnienia ziarenek, większy lub mniejszy ułamek procentu gorczycy czarnej do soku, przetrzymując go przez pewien czas w niskiej (około $+4^{\circ}\text{C}$) temperaturze, a potem odfiltrowujemy i transportujemy do miejsca konsumpcji.

Gorczyca w tak małych ilościach zadana i usunięta nie psuje ani nawet w najmniejszym stopniu naturalnego smaku i zapachu owocu.

Istnieje wiele innych metod konserwacji, które zostały jako mniej praktyczne lub mniej odpowiednie dla konserwacji naturalnej pominięte z braku miejsca.

W. WAWRZYCZEK

POJĘCIE POWINOWACTWA CHEMICZNEGO DAWNIEJ A DZIŚ

Jednym z najdawniejszych i najbardziej podstawowych pojęć chemicznych jest pojęcie powinowactwa chemicznego. Powstało ono w dawnych czasach, stworzone i stosowane przez greckich filozofów, w szczególności przez Hipokratesa i Empedoklesa. Jak wiele zjawisk przyrodzonych, tak i zjawiska chemiczne — łączenie się ciał w połączenia chemiczne (synteza) i rozkład takich na części składowe (analiza) — starano się w tych czasach antropomorfizować, czyli objaśniać je za pomocą ludzkich efektów. W szczególności Hipokrates wyraził mniemanie, że substancje łączące się ze sobą chemicznie muszą mieć wspólne pochodzenie, czyli powinny być «spowinowaczone» ze sobą. W ten sposób powstała nazwa powinowactwa chemicznego, jako przyczyny wywołującej powstawanie związków chemicznych.

Nieco dalej w tym samym kierunku poszedł Empedokles przypuszczając, że powstawanie i rozkład związków chemicznych wywołane bywają przez te same uczucia, które kierują czynami ludzkimi — to jest przez miłość i nienawiść. Podług Empedoklesa uczucie miłości wzajemnej

atomów doprowadza do ich łączenia się ze sobą w połączenia chemiczne, uczucie zaś wzajemnej nienawiści wywołuje rozkład tych ostatnich na ich części składowe — ciała proste lub prostsze, jak np. 1) $\text{HgO} = \text{Hg} + \text{O}$ lub 2) $\text{CaCO}_3 = \text{CaO} + \text{CO}_2$.

Te teorie antropomorficzne, przyjęte następnie przez Arystotelesa, weszły w skład oficjalnej nauki, która panowała niepodzielnie w wiekach średnich, w okresie alchemii i jatrochemii. Dopiero doświadczalna metoda, wprowadzona do nauk przyrodniczych przez Galileusza, wyrugowała stopniowo te naiwne poglądy z obrębu nauk ścisłych. Uczni, idąc za wskazaniem Galileusza, zamiast pytać — dlaczego dane zjawisko się odbywa, poczęli badać — w jaki sposób się ono odbywa. I odtąd też poczęto doszukiwać się utajonych sprężyn zjawisk chemicznych na drodze doświadczalnej.

Z chwilą gdy poznano, że świat roślinny i zwierzęcy zbudowany jest z komórek, od tej chwili fantazja autorów wyciągnęła wnioski dotyczące całego wszechświata, a w szczególności świata materii martwej, czyli nieorganicznej. Borelli, a następnie

Lemery przypuszczali, że atomy pierwiastków i substancyj złożonych zbudowane są na podobieństwo wymoczków i innych drobnoustrojów. Starali się oni znane zjawiska objaśniać na podstawie hipotezy, przypisując atomom pewne organy, kolce, otworki, chwytniki, haczyki itp., za pomocą których różne atomy mogłyby się łączyć ze sobą w odpowiednie związki chemiczne. Ciekawe są owe objaśnienia, za pomocą których Lemery stara się uzmysłowić proste fakty chemiczne, jak np. wytrącanie się osadów z roztworów pewnych związków ($\text{AgNO}_3 + \text{KCl} = \text{AgCl} + \text{KNO}_3$), rozpuszczenie się pewnych ciał ($\text{Zn} + \text{H}_2\text{SO}_4 = \text{ZnSO}_4 + \text{H}_2$), wydzielanie się gazów itp. Wywołują one mimowolny uśmiech na ustach czytelnika czasów obecnych i trudnym wydaje się do uwierzenia, że kiedyś, zresztą nie tak dawno, brano owe wyjaśnienia na serio. Historyk filozofii, porównując te naiwne obrazy z naszymi współczesnymi poglądami, wyciągnie stąd naukę, że nie jest wieczne i pomyśli, że i nasi prawnukowie, być może, śmiać się będą z tych obrazów, któreśmy dziś stworzyli w dziedzinie budowy atomu, jonów i drobin. Owszem, stojąc na gruncie materializmu dialektycznego powiemy, że wszystko na świecie znajduje się w ustawicznym ruchu i przeobrażaniu, wciąż się zmienia i przekształca, na miejsce jednych rzeczy znikających pojawiają się rzeczy nowe.

Jeszcze nie zdążyły się utrwalić w nauce malownicze poglądy Lemeryego i Gassendiego, kiedy nauka ścisła pchnięta została na właściwe tory przez genialnego fizyka, I. Newtona. Z odkryć jego może najważniejsze jest prawo powszechnego ciążenia. To prawo znajduje swój wyraz zarówno w makrokosmosie — w krążeniu ziemi i innych planet dookoła słońca, jak i w mikrokosmosie — we wzajemnym przyciąganiu się ciał ziemskich. Czyżby to prawo, z natury rzeczy tak rzeczywiste i mocne, nie miało się stosować w świecie pozamikroskopowym, w świecie atomów, jonów i drobin? W roku 1780 Buffon wypowiedział myśl, że atomy podobnie jak i planety podlegają sile kosmicznego przyciąga-

nia, proporcjonalnej do iloczynu ich mas. Według Buffona siła powszechnego ciążenia jest przyczyną powinowactwa chemicznego, a wielkość tej siły zależy wyłącznie od mas łączących się ze sobą atomów. Jednakże i ta teoria nie zdążyła się utrwalić w nauce. Upadła ona nie dlatego, że została obalona przez fakty, ale dlatego, że na początku XIX wieku odkryte zostały nowe zjawiska, powstały badania nowej dziedziny chemii, tzw. elektrochemii. Analogia atomów i planet została zapomniana. Wykopali ją z rumowisk hipotez na początku XX wieku E. Rutherford i Niels Bohr i zastosowali do nowoczesnego modelu atomu, zbudowanego na podobieństwo układu planetarnego Kopernika.

Odkrycie Galwaniego w roku 1791, stwierdzające istnienie prądu elektrycznego, doświadczenia i badania nad elektrycznością galwaniczną nie dawały umysłom ludzkim na chwilę spokoju. Nikt jednak w tych badaniach nie poszedł tak daleko, jak H. Davy i jego uczeń M. Faraday, którzy dowiedli, że za pomocą prądów elektrycznych można wywołać rozkład takich substancyj, których innymi sposobami rozłożyć się nie daje. Na tych też doświadczeniach, stanowiących fundament elektrochemii, oparł Berzelius elektryczną teorię powinowactwa chemicznego. Wychodząc z założenia, że podczas elektrolizy pewne substancje wydzielają się na katodzie, inne znów na anodzie, Berzelius podzielił wszystkie pierwiastki na dwie kategorie — na dodatnie, jak np. K, Na, Ca, Zn, Fe itp. oraz na ujemne, jak np. F, Cl, S, O, Br. itp. Według niego pierwiastki dodatnie składają się z dodatnich atomów, pierwiastki zaś ujemne z atomów ujemnych. Podobnie jak dodatnio naładowana kulka przyciąga drugą kulkę naładowaną ujemnie, tak i tu — dodatnio naładowany atom sodu przyciąga ujemnie naładowany atom chloru, dając obojętną drobinę chlorku sodowego NaCl. Według Berzeliusa siła powinowactwa chemicznego jest więc siłą elektryczną, siłą elektrycznego przyciągania wzajemnego atomów, podlegającą prawu Coulomba. Nowa, elektryczna teoria powinowactwa che-

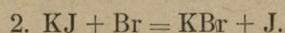
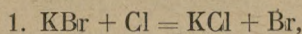
micznego «objaśniła» powstawanie i istnienie prawie wszystkich połączeń nieorganicznych. W chemii organicznej natomiast natrafiła ona na poważne trudności w zjawiskach t.zw. metalepsji (zamiany), odkrytych przez Dumas'a, który dowiódł, że w związkach organicznych atomy ujemne, jak np. chlor, mogą zastępować atomy dodatnie, jak np. wodór. Jako przykład podamy chlorek metylu $\text{CH}_3 \cdot \text{Cl}$ i metan CH_4 czyli CH_4 . A dalej — jeżeli atomy pierwiastków są ujemne lub dodatnie, to czemu same pierwiastki nie okazują ładunków elektrycznych, lecz są zawsze elektrycznie obojętne? Na to pytanie teoria Berzeliusa nie potrafiła dać odpowiedzi. Zeszła więc i ona ze sceny nauki o powinowactwie chemicznym. Teorię Berzeliusa, stojącą na poziomie ówczesnej wiedzy, gdy chodzi o substancje mineralne (nieorganiczne), można było przenieść na związki organiczne dopiero wtedy, kiedy dzięki pracom Liebiga i Dumas'a, a przedtem jeszcze Gay-Lussaca, udoskonalono sposoby analizowania tych związków, a więc wówczas, gdy wprowadzono dla tych połączeń wzory empiryczne. Wtedy to dopiero za złożone cegiełki substancji organicznej w sensie dualistycznym uznano zespoły atomów węgla i wodoru, jako też innych pierwiastków, występujące w analogicznych związkach i jakby przenoszące się ze związku do związku. Nadano tym zespołom najogólniejszą nazwę rodników, a pojęcie to, rozszerzone na inne pierwiastki, zachowało po dzień dzisiejszy prawo obywatelstwa w chemii.

Z podanego powyżej rozbioru historycznego wynika, że pojęcie powinowactwa chemicznego było w rozwoju swoim zawsze zależne od rozwoju innych nauk — biologii, mechaniki, elektrochemii. Każdy niemal znaczący postęp w jakimkolwiek dziale nauk przyrodniczych odbijał się echem w teorii powinowactwa chemicznego. Żadna jednak z tych teorii nie badała przejawów powinowactwa i nie starała się ich uogólnić.

Powyżej przytoczyliśmy myśl Galileusza, że badanie zjawisk nie powinno polegać na doszukiwaniu się ich domniemanych przyczyn, ale na doświadczalnym stwierdze-

niu sposobu, w jaki one przebiegają. A więc tylko naukowy pogląd na świat, tylko świadectwa doświadczeń mogą nas bardziej zbliżyć do ich poznania. Z ilościowego badania tych zjawisk możemy wyprowadzić pewne prawa i na tych prawach osnuć właściwą teorię, opartą na prawdzie obiektywnej, a nie subiektywnej.

Ta doświadczalna metoda badania nie zawiodła też badaczy powinowactwa chemicznego i utorowała drogę do ścisłego określenia tego pojęcia. Ale jakże badać powinowactwo chemiczne ilościowo, skoro nie posiadamy miary tego, co nazywamy powinowactwem chemicznym. Czy możemy wogóle mierzyć powinowactwo chemiczne? Mierzyć — to znaczy porównywać. Mierzyć długość lub ciężar jakiegoś przedmiotu — znaczy porównywać jego długość z długością wzorca przyjętego za jednostkę długości (metr lub cm w układzie CGS), lub porównywać ciężar jego z ciężarem wzorca, przyjętego za jednostkę (kilogram lub gram w układzie CGS). W chemii mierzenie, czyli porównywanie powinowactwa chemicznego rozmaitych pierwiastków lub związków względem jednego z nich, jest możliwe przez badanie reakcyj wzajemnego wypierania. Wiadomo nam z chemii, że np. chlor wypiera brom z jego połączeń, a brom wypiera jod z jego związków wg reakcyj:



Stąd wyciągamy śmiały wniosek, że powinowactwo chemiczne chloru do potasu jest większe niż bromu, powinowactwo zaś bromu jest większe od powinowactwa jodu. Wyrażając się językiem fizykochemicznym powiemy, że ciepło tworzenia się chlorku potasowego jest większe od ciepła tworzenia się bromku potasowego, a bromku potasowego — większe od ciepła tworzenia się jodku potasowego. Albo też — opierając się na teorii roztwórczej pierwiastków — powiemy, że chlor ma większą zdolność przechodzenia w stan jonowy niż brom, a brom znowu większą niż jod. Dlatego też normalne napięcie tych pierwiastków wynosi: dla chloru 1,36, dla bromu 1,08, a dla

jodu 0,54. Mając tu na uwadze zasadę Thomsen-Berthelota, która mówi, że podczas przemian chemicznych powstają najpierw te związki, które wydzielają największą ilość ciepła, łatwo sobie wytłumaczyć zjawisko palenia się magnezu w atmosferze dwutlenku węgla, tak często demonstrowane na lekcjach chemii, a rzadko w należyty sposób wytłumaczone. W tym wypadku spalanie Mg w CO₂ wg reakcji $\text{CO}_2 + 2\text{Mg} = 2\text{MgO} + \text{C}$ następuje dlatego, że ciepło tworzenia się MgO jest większe od ciepła powstawania CO₂. Jak więc widzimy, jeden i ten sam pierwiastek okazuje rozmaite powinowactwo chemiczne względem innych pierwiastków. Idąc za Empedoklesem powiedzielibyśmy, że tlen wyznaje większą «miłość» do magnezu niż do węgla. Widzimy z tego, że związki chemiczne mogą brać z sobą rozwód, co ma miejsce wówczas, gdy znajdzie się partner z większym posagiem w formie energii chemicznej, czyli większego powinowactwa chemicznego.

Stworzone przez Geoffroya i Bergmanna tablice powinowactwa chemicznego początkowo cieszyły się powodzeniem, z czasem jednakże zaczęły budzić coraz mniej zaufania, gdyż twarda rzeczywistość ujawniała coraz więcej wyjątków od wymaganych przez owe tablice reguł. Wyjątki te polegały na tym, że reakcje, które w danych warunkach posiadały pewien kierunek, w innych warunkach zmieniły ten kierunek. Stąd wyciągamy wniosek, że wielkość powinowactwa chemicznego nie jest stałą, jak to utrzymywali między innymi Geoffroy i Bergmann, lecz wielkością zmienną, zależną od warunków, w jakich dana reakcja się odbywa, a więc od temperatury, ciśnienia, od stanu skupienia, a nawet od «masy» substancyj działających. Wreszcie pod koniec XVIII wieku pod wpływem świeżego powiewu, jaki zapanował w chemii dzięki teorii spalania Lavoisiera, Berthollet potrafił rozwiązać zagadnienie powinowactwa chemicznego w sposób zasadniczy, odwracając sposób stawiania samego zagadnienia. Według Bertholleta wszystkie reakcje są odwracalne, pod warunkiem, że żaden z produktów reakcji nie opu-

szcza układu reakcji. Tak więc obojętną jest rzeczą, czy daną reakcję napiszemy w formie równania, jako: $A + B = C + D$, czy też w postaci: $C + D = A + B$, gdyż w takim układzie ciał reagujących ze sobą zawsze znajdziemy obok ciał C i D jeszcze ciała A i B, będące między sobą w stanie równowagi chemicznej. Jako przykład szczegółowy, weźmy reakcję działania kwasu azotowego na chlorek baru wg r.: $\text{BaCl}_2 + 2\text{HNO}_3 = \text{Ba}(\text{NO}_3)_2 + 2\text{HCl}$. Otóż w takim układzie, obok azotanu baru jako produktu reakcji, znajdziemy zawsze chlorek baru, przy czym ich ilości zależne będą od masy czynnej HCl lub HNO₃. Jeśli bowiem w reakcji tej użyjemy nadmiaru HNO₃ w stosunku do BaCl₂, wówczas zwiększymy jego powinowactwo i przesuniemy reakcję na prawo, wskutek czego wydzieli się osad azotanu baru, trudno rozpuszczalny w kwasie azotowym. Postępując teraz odwrotnie, to jest zwiększając masę czynną HCl w stosunku do azotanu baru, przesuniemy reakcję na lewo, wskutek czego wydzieli się krystaliczny BaCl₂. Teoria równowagi chemicznej, stworzona przez Bertholleta, obaliła istniejące poglądy na wielkość powinowactwa chemicznego. Dowiodła ona, że powinowactwo chemiczne nie jest wielkością stałą, lecz przeciwnie zależy ona od temperatury, od środowiska reakcji a przede wszystkim od aktywnej masy substancyj działających. Było więc wielkim postępem, kiedy Berthollet podał sposób mierzenia powinowactwa. Za jego miarę uważał ilość ciepła, jaka się wydzieliła w danym procesie chemicznym. W ten sposób pojmowane powinowactwo chemicznego przestało być siłą, a stało się pracą użytą, gdy atomy w drobnie rozdzielamy, albo pracą wydzieloną, kiedy atomy łączą się w drobiny. Tak np. chcąc rozłożyć wodę na wodór i tlen, musimy użyć energii np. elektrycznej z dynamomaszyny, a więc w tym wypadku używamy pracę potrzebną na poruszenie dynamomaszyny. Gdy jednak otrzymany wodór i tlen spalimy, wówczas wydzieli się przy tym ciepło, które jako jedna z form energii mechanicznej może być zamienione na pracę.

Zdawałoby się, że jesteśmy już u szczytu pojęcia powinowactwa chemicznego. Piękny wkład prac Bertholleta nie rozwiązał jednak dostatecznie tego podstawowego pojęcia w chemii, jakim jest niewątpliwie pojęcie powinowactwa chemicznego. Znamy bowiem szereg reakcyj, które aby zaszły potrzebują pewnej ilości ciepła. Można by w tym wypadku mówić, że ciała tego typu posiadają ujemne powinowactwo chemiczne, które ujawnia się dopiero po włożeniu pewnej energii do tych ciał z zewnątrz, albo wyrażając się językiem matematycznym, powiedzielibyśmy, że ciała te mają ujemne powinowactwo chemiczne. Do takich reakcyj zaliczamy np. syntezę tlenku azotu NO w łuku elektrycznym. Ścisłe określenie powinowactwa chemicznego i, co za tym idzie, ścisła metoda mierzenia powinowactwa — stały się możliwymi dopiero wówczas, kiedy założone zostały podstawy energetyki chemicznej, opartej na zasadach termodynamiki. Według J. T h o m s o n a (1854) miarą powinowactwa chemicznego jest zmiana ciepła. Powinowactwo chemiczne, czyli względną aktywność chemiczną, możemy ocenić przez pomiar szybkości danej reakcji, przez pomiar wydzielonego ciepła, czy też przez pomiar siły elektromotorycznej ogniwa tak urządzonego, by dana reakcja wytwarzała w nim prąd elektryczny. Na ogół najbardziej godną zaufania jest elektryczna me-

toda pomiaru energii użytej (swobodnej) i zarazem istotnego powinowactwa chemicznego. Przez energię swobodną rozumiemy tu pracę maksymalną, dającą się wydobyć z reakcji chemicznej. Energia swobodna nie zawsze równa się energii całkowite, wydzielonej w danym procesie. Zatem wg tego stanu rzeczy powiemy, że za miarę powinowactwa chemicznego można uważać nie całkowity efekt energetyczny reakcji, lecz tylko tę wielkość energii wydzielonej, względnie pochłoniętej, zależnie od typu reakcji, która może być zamieniona na pracę. Ta ilość energii wydzielonej lub pochłoniętej, którą nazywamy energią swobodną lub energią wolną, jest nierzadko bardzo zbliżona do wartości ciepła reakcji, jednakże w wielu innych przypadkach znacznie się od niej różni.

Również na podstawie trzeciej zasady termodynamiki, sformułowanej przez N e r n s t a w ten sposób, że w układach skondensowanych w temperaturze zera bezwzględnego wszelkie przemiany powinny się odbywać bez zmiany entropii, czy też nieco rozszerzonej przez M. P l a n c k a w ten sposób, że entropia każdego chemicznie jednorodnego ciała o skończonej gęstości dąży przy bezgranicznie malejącej temperaturze do zera, można w przybliżeniu obliczyć powinowactwo chemiczne danej reakcji na podstawie ciepła właściwego substratów (reagentów) i produktów reakcji.

K. BROWICZ

TAIWANIA ¹

Jeszcze nie przebrzmiały echa odkrycia «żyjącej kopaliny» — *Metasequoia glyptostroboides*, gdy świat uczonych został zelektryzowany innym odkryciem, również we florze Chin, nowego gatunku drzewa szpilkowego — *Taiwania Flousiana*. Ponieważ historia tego odkrycia łączy się ściśle z historią tworzącego rodzaj *Taiwania* gatunku *Taiwania cryptomerioides* (z którego nowy gatunek częściowo wyodrębniono), nie odbiegniemy daleko od tematu, jeśli omówimy dzieje odkrycia, geograficzne rozmie-

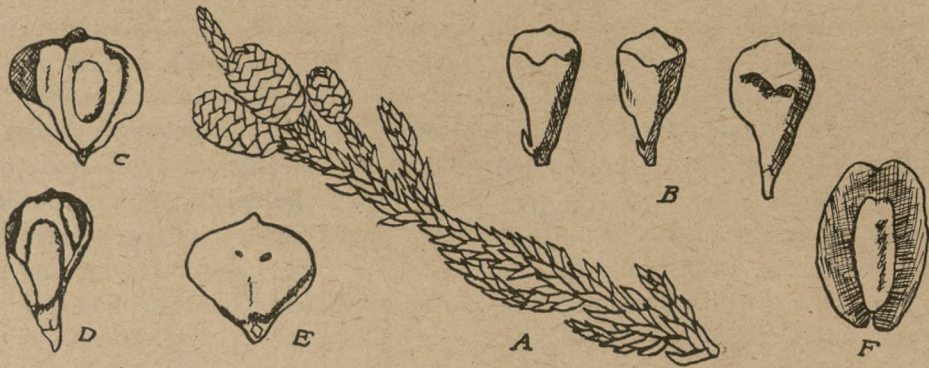
szczenie i pozycję systematyczną całego rodzaju, celem zapoznania czytelników z tym nieznanym u nas zupełnie iglakiem.

W roku 1904 zostało odkryte na Formozie przez K o n i s h i nieznanie drzewo iglaste na zachodnich stokach Mt. Morrison na wysokości 2000 m. n. p. m., które H a y a t a

¹ Opracowano na podstawie: Notes from the Royal Botanic Garden Edinburgh. 1933., The New Flora and Silva. 1938., Dallimore and Jackson — A Handbook of Coniferae. 1948., Journal of the New York Botanical Garden. 1950.

określił jako *Taiwania cryptomerioides*, tworząc w ten sposób nowy rodzaj — *Taiwania*. Nazwa rodzaju została zaczerpnięta z japońskiego określenia wyspy Formozy, które brzmi Taiwan-sugi. *Taiwania cryptomerioides* rośnie rozproszona na Formozie

przez niego jako *T. cryptomerioides*. Było to niezmiernie ciekawe dla geografii roślin odkrycie. Od tego czasu, dzięki licznym wyprawom botanicznym do Yunnanu (Forrest, Orr, Wang i inn.) liczba odkrytych stanowisk taiwanii stale rosła



Ryc. 1. *Taiwania cryptomerioides* Hayata. A. gałązka z szyszkami (wielkość naturalna). — B. zewnętrzna strona łuski. — C. i D. łuski z dwoma nasionami. — E. łuska po odjęciu nasion, — F. oskrzydłone nasienie. (wg. Tokyo Bot. Mag.).

wśród mieszanych lasów, złożonych z *Chamaecyparis obtusa*, *Chamaecyparis formosensis*, *Trochodendron aralioides*, wiecznie zielonych dębów oraz gatunków z rodzaju *Symplocos* i z rodziny *Lauraceae*. Znanie są stamtąd przeważnie tylko dorosłe okazy (do 50 m. wys. i 8 m. obwodu), brak jest niemal zupełnie młodych egzemplarzy i siewek. Jak przypuszcza Wilson, *Taiwania* była kiedyś na Formozie drzewem pospolitym, lecz uległa w walce z cyprysnikami (*Chamaecyparis*) i do dnia dzisiejszego przetrwały tylko stare, pojedyncze drzewa.

Rodzaj *Taiwania* został zaliczony do rodziny *Taxodiaceae* (wg systemu Pilgera) i umieszczony między *Athrotaxis* a *Cunninghamia*. Pokrojem i igłami przypomina *Taiwania* cryptomerię, jednak według Mastersa jest blisko spokrewniona z *Cunninghamia*, w związku ze znacznym podobieństwem w budowie szyszek i nasion. Różnica polega na ilości nasion na łusce, których u *Taiwania* jest 2, a nie 3 jak u *Cunninghamia*.

W roku 1916 wielką rewelacją było odkrycie przez Handel-Mazzetti olbrzymich okazów taiwanii nad rzeką Salween, w północnym Yunnanie, określonych

i zasięg gatunku zaczął się zwiększać, przechodząc granicę Chin do górnej Burmy.

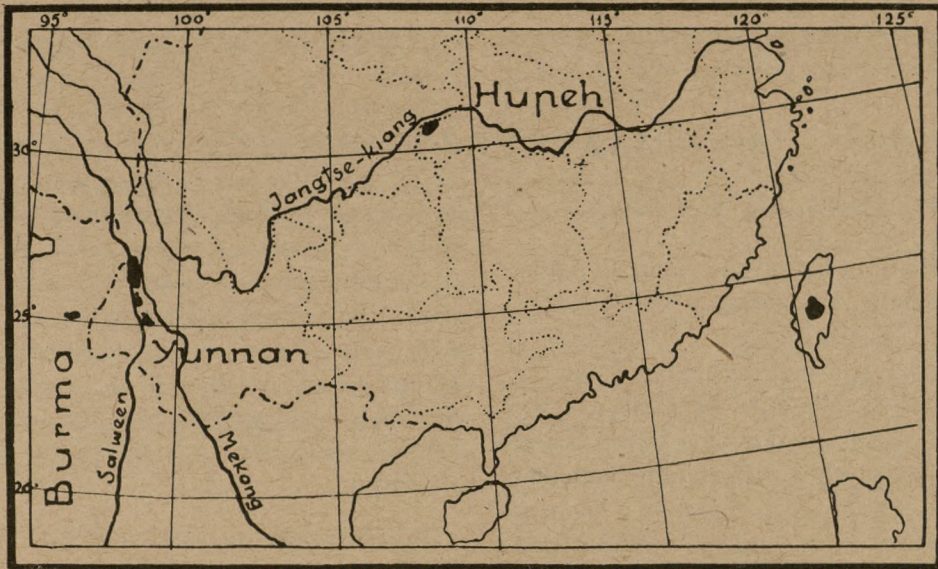
Jednak jeszcze większą rewelacją było stwierdzenie wieku u taiwanii. Kiedy w 1942 roku Chi-Wu-Wang z Fan Memorial Institute of Biology odkrył nowe stanowisko wysokich drzew taiwanii w Bih-Kiang-Hsien, ściał jedno drzewo i obliczył przyrosty roczne. Okazało się, że drzewo to liczyło ponad 1600 lat wieku. Jest to wprost fantastyczna liczba, jaką mogą się poszczycić tylko nieliczne gatunki drzew. Dla Chin jest *Taiwania* najbardziej długowiecznym drzewem, jakie kiedykolwiek było tam znane.

Szczegółowe badania flory Chin prowadzone w ostatnim dziesięcioleciu przez chiński uniwersytet w Nankingu, ukoronowane odkryciem *Metasequoia glyptostroboides* w prowincji Hupeh, przyniosły nam nowe dane co do występowania taiwanii. W lutym 1948 r. asystent wydziału leśnego wspomnianego uniwersytetu, C. T. Hwa odkrył w zachodnim Hupeh większą ilość taiwanii. Odkrycie to z punktu widzenia botanicznego jest nie mniej ważne niż odkrycie *Metasequoia*.

Dokładne badania nad rodzajem *Taiwania* przeprowadził w roku 1939 profesor

Gaussen z uniwersytetu w Tuluzie. Stwierdził on, że *Taiwania* z Yunnan reprezentuje nowy gatunek, różniący się od *Taiwania cryptomerioides* z Formozy budową kwiatów i ilością łusek w szyszce. Nowy ten gatunek został określony jako *Taiwa-*

Taiwania Flousiana jest jeszcze jednym dowodem ścisłego pokrewieństwa flory iglastych, tak odległych obecnie od siebie rejonów, jakimi są Formoza i Yunnan. Gatunków iglastych, występujących w tych dwóch rejonach, o bardzo małych różnicach



Rys. 2. Mapa rozmieszczenia rodzaju *Taiwania*.

nia Flousiana, na cześć znanego francuskiego systematyka iglastych — F. Flous. Przeprowadzone ostatnio przez prof. Chenga studia nad nowoodkrytymi drzewami taiwanii w Hupeh potwierdziły odrębność drzew chińskich od rosnących na Formozie. W Hupeh, podobnie jak w Yunnan, rośnie *Taiwania Flousiana*. W ten sposób rodzaj *Taiwania* obejmuje obecnie 2 gatunki, a klasa iglastych liczy o jeden gatunek więcej.

Wyodrębnienie nowego gatunku *T. Flousiana* i odkrycie jego przedstawicieli w prowincji Hupeh porusza cały szereg botanicznych problemów. Stanowisko tego drzewa w Hupeh wskazuje na to, że miało ono w geologicznej przeszłości o wiele większy zasięg, prawdopodobnie aż po Jangtse-kiang, i że przyczyną jego zaniku był z pewnością człowiek, który rąbał bezlitośnie wartościowe, z uwagi na drewno, lasy taiwanii. W Hupeh taiwania zachowała się tylko przypadkowo i została w porę przed wyginięciem odkryta.

morfologicznych, znamy więcej. I tak na przykład w prowincji Yunnan rośnie: *Libocedrus macrolepis*, *Pseudotsuga Forrestii* i *Keteleeria Davidiana*, a na Formozie bardzo do nich podobne: *Libocedrus formosana*, *Pseudotsuga Wilsoniana* i *Keteleeria formosana* (przez niektórych uznawane za gatunki identyczne). Oprócz tego na Formozie i w Yunnan występuje wspólny im jałowiec — *Juniperus formosana*. Tego rodzaju pokrewieństwo gatunków wskazuje na to, że te dwa rejony są już tak dawno oddzielone od siebie, że zdążyły rozwinać różniące się (choć nieznacznie) od siebie gatunki.

W związku ze swym szerokim rozmieszczeniem musiała *T. Flousiana* dostosować się do odmiennych warunków ekologicznych. W Hupeh rośnie ona w leśnych asocjacjach, złożonych z drzew łątozielonych, jak: *Fagus*, *Betula*, *Ostrya* i *Cercidiphyllum*, na nieznacznych wysokościach 900 m. n. p. m.; asocjację taką możemy zaliczyć do flory arktyczno-trzeciorzędowej miocenu. Inaczej przedstawia się sprawa asocjacji

taiwanii w Yunnan, zbliżonej charakterem (zimozieloność) do asocjacji Formozy. Tutaj rośnie *Taiwania* na wysokości 2800 m. n. p. m., wśród wiecznie zielonych lasów dębowo-magnoliowych, odpowiadających asocjacji kredy i eocenu; prawdopodobnie jest to właściwa asocjacja taiwanii.

Tych kilka ogólnych uwag pokazuje już w dostateczny sposób, jak wielką wartość

przedstawia ostatnie odkrycie taiwanii w Yunnan i Hupeh. Nauka zdobywa coraz to więcej przyczynków do poznania historii kształtowania się obecnej flory, a Chiny są w dalszym ciągu jej najbogatszym źródłem. Jakie jeszcze niespodzianki szykują nam Chiny, polkają dalsze badania nieznanym botanikowi terenów, które na jego mapie są jeszcze białą plamą.

DROBIAZGI PRZYRODNICZE

INTERESUJĄCA WYSTAWA

W ramach miesięcznych posiedzeń naukowych oddziału krakowskiego Polskiego Towarzystwa Zoologicznego i tygodniowych zebrań Towarzystwa Przyrodników im. Kopernika odbyła się dnia 17 maja br. wystawa powojennego dorobku trzech zakładów zoologicznych Uniwersytetu Jagiellońskiego, a mianowicie Zakładu Anatomii Porównawczej (kierownik prof. dr Z. Grodziński), Zakładu Zoologii (prof. dr. S. Smreczyński) i Zakładu Psychologii i Etologii Zwierząt (prof. dr R. Wojtusiak). Wystawa miała zobrazować ważniejsze osiągnięcia tych zakładów w dziedzinie: 1) kształcenia kadr naukowych i pedagogicznych, 2) zestawienia dorobku naukowego powojennego, 3) zapoznania ogółu przyrodników krakowskich z ciekawszymi pracami i badaniami prowadzonymi w tych zakładach, i wreszcie 4) zebranie i niejako policzenie powojennego materialnego dorobku Zakładów w postaci przyrządów potrzebnych do wykonywania prac naukowych i dydaktycznych oraz literatury naukowej.

Dane dotyczące kształcenia kadr pracowników naukowych i pedagogicznych (streszczone w pomysłowych wykresach, wykonanych przez dr H. Krzanowską) przedstawiają się jak następuje: 3 docentów, 15 doktorów, 28 magistrów. Jest to zatem osiągnięcie, którym mało który analogiczny zespół zakładów mógłby się poszczycić. Również wybitny jest dorobek naukowy: odbitki drukowanych prac przed-

stawionych przez poszczególne Zakłady obejmują razem 83 pozycje. Jak wynikało z wykresu wystawionego, rok 1946 wykazywał stosunkowo wysoką produkcję. Tymaczy się to tym, że część prac była zapoczątkowana przed lub w czasie wojny. W latach następnych produkcja powoli, ale stale wzrasta, osiągając najwyższy poziom w r. 1949.

Wystawa obejmowała również pokazy aparatów i preparatów. Zakład Psychologii i Etologii Zwierząt demonstrował przyrząd, rejestrujący automatycznie ruchy płaka lub innego zwierzęcia, znajdującego się w klatce. Pozostałe zakłady mogły się poszczycić pięknymi preparatami mikroskopowymi. W ramach wystawy odbyło się również wyświetlanie w sąsiedniej sali krótkiego filmu, sporządzonego w Zakładzie Anatomii Porównawczej przez dr A. Pigonia. Tematem filmu była operacja komórki przy pomocy mikromanipulatora. Szczególne zainteresowanie zwiedzających budziła «mikrokuźnia» de Fonbruna do wyrabiania pipet i igielek szklanych o średnicy 2—5. Uwagę zwracała też pięknie wykonana oryginalna tablica tarczownika niszczyiciela, nowego groźnego szkodnika roślin uprawnych wykrytego niedawno na terenie Polski. Jego biologia jest opracowywana w Zakładzie Zoologii.

Imponująco przedstawiały się również nabytki Zakładów w zakresie literatury naukowej, uzyskanej po wojnie w postaci czasopism i podręczników polskich i obcych. Wreszcie wspomnieć też należy o nowona-

bytych mikroskopach najnowszej produkcji i innych optycznych aparatach.

Pod jednym tylko względem wystawa ujawniła znaczną lukę: brak było na niej eksponatów z zakresu fizjologii zwierzęcej. Luka ta nie jest wynikiem zaniedbania ze strony organizatorów wystawy, ale ma swą przyczynę w tym, że tak wydatnie i solidnie pracujący zespół katedr zoologicznych Uniwersytetu Jagiellońskiego nie posiada katedry ani zakładu tak ważnej dyscypliny, jaką jest fizjologia zwierzęca. Miejmy nadzieję, że na następnej wystawie i w tej dziedzinie Zakłady Zoologiczne U. J. będą mogły się nowymi osiągnięciami poszczycić.

Wystawę zwiedziło z górą sto osób w ciągu jej dwugodzinnego trwania, wyrażając zarówno kierownikom zakładów jak i ich współpracownikom wyrazy uznania za tak owocną i na wysokim poziomie naukowym stojącą pracę.

F. Górski

PRZYSPIESZENIE ROZROSTU ZWIERZĄT

Zagadnienie wyzyskania wpływu hormonów przysadki mózgowej na powiększenie rozmiarów ciała ma za sobą już dłuższą historię. Na międzynarodowych kongresach fizjologów były demonstrowane w swoim czasie szczury powiększonych rozmiarów w porównaniu z normalnymi okazami, jako wynik stosowania odpowiednich hormonalnych preparatów. Znane były też w medycynie ludzkiej ciężkie schorzenia pod nazwą «akromegalii», czyli wybitnie nierównomiernego rozrostu poszczególnych organów i partii ciała.

Możliwe, że specjalna trudność uniknięcia ryzyka akromegalii przy stosowaniu preparatów powyższych powodowała brak jakichkolwiek praktycznych osiągnięć w dziedzinie hodowli i chowu zwierząt.

Obecnie, czytamy w sprawozdaniu Bailey'a z posiedzeń Amerykańskiego Towarzystwa Chemicznego w Filadelfii, sprawa wpływania na powiększenie rozmiarów zwierzęcia przybiera zupełnie inny obrót

i na innej drodze, niezależnie od stosowania preparatów hormonów przysadki.

Wykryto mianowicie podczas fermentacji różnych pleśni, w celu sporządzenia tzw. antybiotyków analogicznych penicylinie, nowy środek w postaci «aureomycyny». Stwierdzono, iż zawiera ona m. i. witaminę B—12 oraz jakiś nieznany czynnik, wpływający wyraźnie i w niezwykle wybitny sposób na wzrost i rozrost organizmów zwierzęcych.

Szereg doświadczeń przeprowadzonych w różnych instytutach naukowych wykazało, że nie chodzi tu o witaminę B—12, ale o czynnik inny. Przynajmniej stosowanie pożywienia li tylko zasobnego w witaminę B—12 nie wywoływało u kurcząt i indycząt widocznego powiększenia rozmiarów w porównaniu z kontrolnymi grupami okazów. Natomiast użycie proteinowych składników, otrzymanych w aureomycynie, dało nadzwyczajne wyniki: kurczęta otrzymujące 12 mg aureomycyny na 443 g wagi (funt angielski) dały przyrosty o 15% większe od okazów kontrolnych, świnię zaś o 50%.

Chemicy, dr Stockstad i dr Jukes, byli wprost olśnieni nadzwyczajnym wpływem aureomycyny na wzrost zwierząt. Stosowanie aureomycyny było w postaci drobno zmielonego proszku zadawanego razem z pokarmem. Żadnych niepożądanych skutków nie zaobserwowano.

Dotychczas aureomycyna, tak samo jak streptomycyna i penicylina, była używana li tylko za środek przeciwko pewnym bakteriom, wirusom i w ogóle chorobom. Nie spodziewanie została odkryta własność olbrzymiego, wpływu na powiększenie rozmiarów ciała, które daje niezwykle i niebywałe przed tym przyrosty u zwierząt.

Czynnik jednak pozostaje tajemnicą, tak co do jego chemicznej, jak i biologicznej natury. Możliwe, że czynnik wzrostu w aureomycynie działa jako witamina. Prawdopodobnie — twierdzą dr Stockstad i Jukes — aureomycyna hamuje działalność pewnych szkodliwych dla zwierząt drobnoustrojów, lub pozbawia w ogóle drobnoustroje w jelitach jakichś jeszcze nieznanych witamin.

Uczeni oczywiście, w pełni świadomości olbrzymich perspektyw, tak dla hodowli zwierząt jak i dla medycyny ludzkiej, wykorzystania nowego środka wpływającego na wzrost, są bardzo poruszeni tym odkryciem. Uważają za konieczne dalsze ścisłe obserwacje i doświadczenia.

Sprawozdanie kończy się u autora zdaniem, że uczeni amerykańscy z rezerwą i z ostrożnością gorąco debatują nad potęgą nowego środka.

Nie ma dwóch zdań, że możliwości hodowli są olbrzymie, o ile rzeczywiście aureomycina w tej dziedzinie dokona takich samych w rękach ludzkich osiągnięć, jakie mamy z penicyliną w dziedzinie lecznictwa. Byle tylko z aureomycyną nie było takiego humbugu, jak w swoim czasie z amerykańskim dzieworódtwem królików, ogłoszonym w sprawozdaniach Am. Akad. przez Pinkusa.

R. Prawocheński

ALBATROSY — NAJCIERPLIWSI RODZICE

Albatrosy, ptaki związane życiowo z otwartymi oceanami, zamieszkują głównie południową półkulę, na której oceany przeważają nad lądami. Stale — przez cały rok — i w dużych ilościach spotyka się je w pasie morz, zawartych pomiędzy 30° a 50° południowej szerokości geograficznej. Nie należą do rzadkości jeszcze w pasie 10° na północ i południe od tej strefy. Poszczególne osobniki mijają równik i zalatają nad Atlantykiem aż do Europy, a nad Oceanem Spokojnym aż do Morza Ochociego. Doskonałe lotniki, towarzyszą statkom tygodniami i wylapują odpadki kuchenne, wyzucane do wody. Przeważnie żywią się rybami i skorupiakami.

Gnieźdzą się (*Diomedea exulans* L.) na wszystkich wyspach położonych na szerokości geograficznej wysp Nowej Zelandii, Kergueli i Sandwich, o ile tylko posiadają mało dostępne od lądu, otwarte płaszczyzny. W takich miejscach pojawiają się z początkiem października (wiosna na południowej półkuli) samce i przygotowują gniazda, względnie zajmują gotowe zeszłorocznie dolki

w ziemi i poprawiają je nieco. W dziesięć dni później pojawiają się samice, ale upływa jeszcze około pięciu tygodni, zanim zaczną znosić jaja. Połowę tego czasu samiec spędza na łądzie na gnieździe lub tuż przy nim. W przerwach pomiędzy pilnowaniem gniazda wylatuje na połowy nad morze. Samica rzadko tylko ląduje na wyspie, na dłużej dopiero tuż przed zniesieniem jedyne go tylko jaja.

Samo jajo posiada skorupę barwy brudnobiałej, z licznymi czerwonymi plamkami na tępych końcu. Wymiary jego są podobne, 12 × 8 cm (struś 15 × 12). Takich jaj widać w odpowiednich legowiskach tyjące, albatrosy gnieźdzą się bowiem koloniami, zakładając gniazda w odstępach kilku metrów obok siebie.

W kilka godzin po zniesieniu jaja samiec zaczyna je wysiadywać i czyni to przez 78—80 dni, na zmianę z samica. Zmiany odbywają się co 1 do 14 dni. Ptak wysiadujący jest karmiony przez swego partnera. Okres wylęgu jaj albatrosa trwa najdłużej, jak dotąd wiadomo, ze wszystkich ptaków. Jedynie nowozelandzki kiwi ze swymi 75 dniami wylęgu zbliża się pod tym względem do niego.

O ile czas wylęgu albatrosa był bardzo długi, to okres wzrostu pisklęcia — aż do opuszczenia gniazda trwa jeszcze znacznie dłużej. Wynosi bowiem 225—240 dni. Przez pierwsze 35—40 dni rodzice czuwają ustawicznie na zmianę nad pisklęciem. Potem, kiedy już gęsty ciepły puch pokryje jego ciało, odlatują z wyspy i odwiedzają swe młode dwa razy na tydzień, karmiąc je wtedy obficie. Kiedy przez puch poczynają się przebijać pióra, częstość odwiedzin wzrasta do pięciu na tydzień. Niedługo przed opuszczeniem gniazda przez młode, rodzice karmią je znowu tylko dwa razy na tydzień.

Cały okres godowy albatrosów trwa prawie pełny rok, jak na ptaki zjawisko niespotykane. Co robią albatrosy w roku następnym, czy gnieźdzą się znowu, czy wypoczywają po trudach rodzicielskich i błakają się bez żadnych ograniczeń ponad oceanami? Zagadnienie to rozwiązano w No-

wej Zelandii, gdzie przez 10 lat obserwowano kolonię albatrosów zaobraczkowanych. Dzięki temu stwierdzono, że albatrosy łączą się w pary dożywotnio, że wylęgiem i wychowaniem młodych zajmują się obydwój rodzice. Wreszcie stwierdzono, że gnieźdzą się raz na dwa lata i że stale powracają w te same okolice na lęgi.

Z. Grodziński

DOŚWIADCZALNE ZMIANY DZIEDZICZNOŚCI

W radzieckim czasopiśmie naukowym «Izwestia Akademii Nauk SSSR» Seria biologiczeskaja nr 6 1949 r. znajdujemy trzy ciekawe prace E. N. Pawłowskiego, G. S. Pierwomajskiego, Alfiejewej, Talyzina, i Pczelkina na temat zmian dziedziczenia u królików pod wpływem ukąszeń kleszczy oraz wpływu ich na skórę ssaków. W doświadczeniach tych używano kleszczy z rodziny *Ixodidae*, jako czynnika silnie działającego na żywiciela, przy czym autorzy ci zwracają specjalną uwagę na fakt, że czynnik ten jest czynnikiem naturalnym, bardzo często spotykanym w przyrodzie i mającym, być może, duże znaczenie w zjawiskach dziedziczenia. Do doświadczeń używano królików, na skórze których hodowano przez długi okres czasu kleszcze, osłonięte specjalnie wykonanym «rękawem» z gęstego materiału. Kleszcze przebywały w tych warunkach na ogolonej uprzednio skórze królicy średnio 18 miesięcy, następnie krzyżowano to zwierzę z samcem, na którym w ciągu 2 lat karmiono wielokrotnie kleszcze (*Hyalomma anatolicum*, *H. asiaticum*, *H. dromedarii*). U młodych królików, potomstwa doświadczalnych zwierząt, stwierdzono zmiany barwy sierści lub jej struktury. Zmiany te, polegające na ciemnieniu, jaśnieniu lub gęstnieniu sierści, pojawiały się w miejscach skóry, ściśle odpowiadających kształtem, położeniem tym częściom skóry rodziców, gdzie karmiono kleszcze. Doświadczenia te powtórzono wielokrotnie, zawsze z tym samym wynikiem. Wyniki te były niezależne od gatunku kleszczy.

Doświadczenia, polegające na skrzyżowaniu samców królików, na których karmiono przez dłuższy czas kleszcze, z normalnymi samicami, nie dały zmian skóry u potomstwa, jednak, zdaniem autorów, zagadnienie to wymaga jeszcze szeregu dokładniejszych badań. Natomiast ciekawy jest fakt, że dziedziczne zmiany barwy sierści u potomstwa rodziców, na których karmiono kleszcze, pojawiają się także i w drugim pokoleniu. Zmiany te odpowiadają ściśle położeniem miejscom skóry, zaatakowanym przez kleszcze u rodzicielskiej pary królików. Mamy więc tu do czynienia ze zjawiskiem dziedziczenia cechy nabytej, wywołanej działaniem czynnika zewnętrznego naturalnego, jakim są kleszcze, pasożytujące na skórze zwierząt. Zjawisko to tłumaczą autorzy powyższych prac toksycznym wpływem śliny kleszczy na przemianę materii królika, omawiając dokładniej zmiany zachodzące w skórze ssaków przy ukłuciu pasożytów.

Pod wpływem mechanicznego i toksycznego działania, na skórze zwierząt tworzą się zrogowacenia, blizny i lysienie sierści. Na preparatach mikroskopowych ze skóry krowy, kozy i psa widoczne są wśród naskórka i wśród tkanki łącznej warstwy substancji, strukturą przypominające twory zrogowaciale. Części odłamanego aparatu klujkowego kleszczy, tworząca się substancja rogowa, duże masy tkanki łącznej wywołują chroniczne zapalenie skóry, przy czym może pojawiać się wtórna infekcja. Ponadto specjalny nacisk kładą ci autorzy, przy omawianiu zmian pod wpływem ukłuc kleszczy, na toksyczne działanie śliny pasożytów, niezależnie od ich gatunków. W celu dokładniejszego zbadania własności śliny wypreparowywali oni gruczoły ślinowe z głodzonych samic i samców kleszczy, rozcierali je w płynie fizjologicznym i roztwór ten wprowadzali w tętnicę uszną kółlika. Obliczenia kropli, wypływających z przewiązanych żył ucha, wykazały, że roztwór gruczołów ślinowych kleszczy ma własności zwięzania naczyń krwionośnych i to nie jednakowo dla samic i samców. Np. średnio u samic zwięzanie to wyraża

się wartością 81%, zaś u samców 11,5%. Ponadto roztwór gruczołów ślinowych, wprowadzony w biodrową żyłę królika wywołuje gwałtowne lecz krótkotrwałe podwyższenie ciśnienia krwi, działa też podobnie jak atropina, rozszerzając na źrenicę oka żaby i królika.

Autorzy tych ciekawych prac ze szczególnym naciskiem podkreślają konieczność prowadzenia dalszych badań w tym kierunku, z uwagi na doniosłe wyniki w dziedzinie zjawisk dziedzinia. Do prac dołączone są fotografie doświadczalnych zwierząt, mikrozdjęcia preparatów skóry oraz wykres, wykazujący zachowanie się ciśnienia krwi pod wpływem roztworu z gruczołów ślinowych kleszczy.

M. Jordan

ULTRAMIKROTOM

E. Fullam z laboratorium General Electric skonstruował ultramikrotom, za pomocą którego można otrzymywać skrawki zarówno substancji organicznej (tkanki zwierzęce i roślinne), jak i metali, o nieosiągalnych dotychczas grubościach, poniżej 5×10^{-6} cm (tj. poniżej 0.05μ). Ultramikroton Fullama pracuje na innej zasadzie niż mikrotomy zwykle używane. «Ostrzem» tnącym jest tutaj czoło fali, powstającej z przodu przed-

miotu poruszającego się z prędkością głosu. Fale takie są to obszary znajdujące się pod bardzo wysokim ciśnieniem i wytwarzające się zarówno w powietrzu jak i ciałach stałych. Metoda przedstawia się w szczegółach następująco. Na obwodzie tarczy metalowej (o średnicy 8.1 cm) — właściwie nieco poniżej jej obwodu — umieszczone jest małe ostrze metalowe. Tarcza wprawiona jest w bardzo szybki ruch obrotowy (65000 obrotów na min.) przy pomocy elektrycznego motoru. Szybkość obwodowa ostrza jest ponad 1200 km/godz., a więc większa od prędkości głosu w powietrzu. Materiał, który ma być krajany, zatapia się w wosku i zbliża przy pomocy śruby pod wirujące ostrze, ale, tak, by ono go nie dotykało. Zasadniczą rzeczą w tej metodzie jest fakt, że grubość skrawka otrzymanego nie zależy — przynajmniej w zasadzie — od grubości użytego ostrza, lecz tylko od prędkości jego pouszania się. Należy jednak zwrócić uwagę, że osiągnięcie tak wysokich szybkości obrotu jest rzeczą miałatwą. Siła odśrodkowa działająca na 1 g na obwodzie wirującej tarczy wynosi około 70 kg. Widać z tego, na jakie naprężenie tarcza ta jest marażona, i jak dokładnie musi być jej wyważenie, aby nie nastąpiło skrzywienie osi.

K. Pigoń

KOMUNIKATY

Redakcja czasopisma zwraca się do p. t. Czytelników z prośbą o nadsyłanie własnych oryginalnych zdjęć fotograficznych na tematy przyrodnicze. Zdjęcia wybrane do reprodukcji w naszym czasopiśmie będą honorowane od 500 do 1500 zł. za zdjęcie.

Administracja czasopisma „Wszechświat“ zawiadamia, że do sprzedania posiada następujące roczniki w cenie (wraz z portem):

rocznik 1945	— 120 zł.
„ 1946	— 250 „
„ 1947	— 420 „
„ 1948	— 420 „
rocznik 1949	
bez nru 1	— 400 „

Redaktor: Fr. Górski — Komitet redakcyjny: Z. Grodziński, K. Maślankiewicz, Wł. Michalski St. Skowron, W. Szafer, S. Smreczyński — Wydawca: Polskie T-wo Przyrodników im. Kopernika Drukarnia 17 PKZG w Krakowie, ul. Zwierzyniecka 2 — 280/50 M-1-19276

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

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 Gospodarstwa 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: A. Leńkowa, KRAKÓW, Podwale 1

Prenumerata roczna — 550 zł, w tym przesyłka pocztowa 250 zł

Numer pojedynczy — 40 zł, przesyłka pocztowa 25 zł

Członkowie Towarzystwa otrzymują „Wszechświat” bezpłatnie.

Konto PKO Kraków Nr IV-1876