



TYGODNIK POPULARNY, POŚWIĘCONY NAUKOM PRZYRODNICZYM.

PRENUMERATA „WSZECHŚWIATA“.

W Warszawie: rocznie rub. 8, kwartalnie rub. 2.

Z przesyłką pocztową: rocznie rub. 10, półrocznie rub. 5.

Przenumerować można w Redakcyi Wszecchswiata i we wszystkich księgarniach w kraju i zagranicą.

Komitet Redakcyjny Wszecchswiata stanowią Panowie:

Deike K., Dickstein S., Eismund J., Flaum M., Hoyer H., Jurkiewicz K., Kowalski M., Kramsztyk S., Kwietniewski Wł., Lewiński J., Morozewicz J., Natanson J., Okolski S., Strumpf K., Sztolcman J., Weyberg Z., Wróblewski W. i Zieliński Z.

Adres Redakcyi: Krakowskie-Przedmieście, N-r 66.

PTOMAINY i TOKSYNY.

Poczynając od połowy bieżącego stulecia znajdujemy dość liczne, choć oderwane fakty wykrywania w martwych ciałach ludzkich i zwierzęcych swoistych związków o cechach, przypominających znane jadowite zasady roślinne. Niektóre z tych związków zachowywały się względem odczynników, jak i pod względem oddziaływania na organizm, podobnie jak np. atropina, nikotyna, morfina, strychnina, kurara, koniina i t. p. Jakkolwiek często przytem udawało się wykazać, że jady te nie były w rzeczywistości alkaloidami roślinnymi i nie dostały się do ustroju ludzkiego z zewnątrz, nie umiano dowieść, a nawet przez czas długi nie zadawano sobie pytania, czy ciała te wytwarzają się tylko wyjątkowo w pewnych warunkach po śmierci danego osobnika ludzkiego lub zwierzęcego, czy też są stałym wytworem procesów gnicia.

Cały szereg ścisłych badań, w ciągu lat kilkunastu, przeprowadzonych przez różnych badaczy, w połączeniu z wynikami spostrzeżeń, poczynionych na innych, pokrewnych, polach wiedzy, doprowadził dopiero do wniosku, że ciała te są stałymi produktami rozkładu organizmów tak roślinnych, jak zwierzęcych, rozkładu—odbywającego się zarówno w żywym jeszcze ustroju pod wpły-

wem t. zw. bakteryj chorobotwórczych, jak i w martwych roślinach i zwierzętach pod wpływem prosesów gnilnych. Badania te pozwoliły określić wyraźnie naturę większości tych związków i wykazać różnicę, zachodzącą pomiędzy nimi, a alkaloidami roślinnymi, wytwarzającymi się w roślinach żywych, jako stałe, normalne części składowe danych gatunków roślin. Badania te, wreszcie, wykazały poniekąd zarówno sposób, jak i kolejny porządek, w jakim te ciała wytwarzają się w organizmie.

Znajomość rzeczonych związków jest ważna tak z punktu widzenia chemicznego, jak niemniej z fizyologicznego i lekarskiego, rzuca światło na naturę i budowę nie tylko tych nowoodkrytych związków, lecz i wielu ciał dawniej znanych, a zarazem wyświeśla przebieg i istotę prosesów gnilnych i chorobotwórczych. Krótka przeto wiadomość o tych związkach nie będzie może dla czytelników obojętną.

Pierwszym, który ciało takie otrzymał jeszcze w r. 1866 ze zgnitego mięsa i nazwał je „jadem gnilnym”, był Panum. Po nim, najczęściej w biegu ekspertyz sądowo-lekarskich, podobne związki wykrywali Schweininger, Thiersch, Dupré, Schwanert, Gauthier, Liebermann, Otto i inni. Lecz dopiero Fr. Selmi w Bolonii, zbadawszy substancje te bliżej, doszedł do wniosku, że sta-

nowią one stałe produkty rozkładu, wytwarzające się w organizmach i nazwał je ptomainami (od πτώμα=trup), która to nazwa została powszechnie przyjętą. Nazwa „alkaloidów zwierzęcych”, jakiej niektórzy autorowie używali, jest niewłaściwą ze względu na to, że, jak się później przekonało, ciała takie wytwarzają się również w roślinach. Nazwę tę nadajemy dziś wszystkim ciałom zasadowym, wytwarzającym się podczas gnicia organizmów, a także pod wpływem bakterij chorobotwórczych, o ile zaś okazują własności jadownicze nazywamy je też toksynami. Ptomainy wykazać też można w alkoholu, w którym przechowywano preparaty anatomiczne.

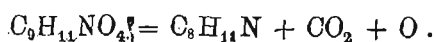
Selmi wykrył pierwsze ptomainy, badając wnętrzości ludzkie w celu wydania opinii sądowo-lekarskiej. Chodziło o sprawę otrucia generała włoskiego przez jego służącego; rzeczoznawcy orzekli, że we wnętrzościach zmarłego znaleźli delphininę (zasada, zawarta w ostróżce zbożowej—Delphinium Consolida). W innej znów sprawie kryminalnej chodziło o morfinę, znaną rzekomo w zwłokach pewnej damy włoskiej. W jeszcze innym przypadku szło o rzekomo otrucie strychniną. We wszystkich tych przypadkach Selmi dowiódł, że mniemane alkaloidy roślinne są zasadą gnilną, która wytworzyła się sama we wnętrzościach zwłok już po śmierci rzezonych osób. Pobudzony przez te odkrycia, Selmi zajął się badaniem ciał, wytwarzających się w martwym organizmie ludzkim. Wyniki swych badań przedstawił Akademii bolońskiej w r. 1873, opisując zarazem szczegółowo metodę otrzymywania tych alkaloidów trupich, w której, traktując rozpuszczalnikami i odczynnikami ogromną stosunkowo masę gnijącej miazgi trupiej, otrzymuje się nader drobną ilość ptomainy.

Na skutek prac Selmiego, rząd włoski powierzył specjalnej komisji, złożonej z najznakomitszych chemików włoskich, zbadanie bliższe tej sprawy, głównie w celu stwierdzenia, o ile obecność takich ciał w zwłokach ludzkich dałaby powód do omyłek w badaniach sądowo-lekarskich. Komisja, na zasadzie badań, orzekła, że ptomainy, wytwarzające się w zwłokach ludzkich, przedstawiają wprawdzie pewne podobieństwo do niektórych zasad roślinnych, lecz

występują w ilości zbyt małej, aby mogły stać się przyczyną takiej omyłki.

Wszyscy jednak badacze, o których wzmiankowaliśmy, mieli do czynienia z preparatami nieczystymi. Trudność w zbadaniu alkaloidów gnilnych polegała na tem, że dla otrzymania niewielkich ilości ptomainy, należało przerabiać wielkie masy miazgi gnijącej, a przepewszystkiem na tem, że większość ptomain sąto ciała łatwo ulegające rozkładowi pod wpływem słabych nawet czynników fizycznych i chemicznych, już często pod wpływem ogrzania w wodzie, lub słabych nawet kwasów. Stosowano początkowo metody, któremi się posilujemy w celu wydzielania alkaloidów roślinnych. Metody te atoli, wypracowane przez Stasa, Otto, Dragendorfa, okazały się wkrótce dla danego celu nieodpowiednie.

Pierwszym, który otrzymał ptomainę w stanie zupełnej względnie czystości chemicznej, był prof. Marcell Nencki. Wydzielił on ją w r. 1876 z żelatyny, zmieszanej z trzuską wołową i poddanej gnicciu ¹⁾. Określił on skład i budowę cząsteczki tej zasady wzorem: $C_6H_5-CH_2-CH_2-NH_2$, t. j. uważał ją jako fenyloetyliak, przypuszczając zarazem, że tworzy się z gnijącej tyrozyny przez odszczepienie dwutlenku węgla i tlenu według równania:



Do podobnych wniosków doszli w kilka lat później również Gauthier i Etard.

Dokładne poznanie ptomain zawdzięczamy jednak uczniowi Nenckiego, Briegerowi, który, poświęciwszy się specjalnie zbadaniu tych ciał, ogłosił wyniki swych doświadczeń w r. 1885 i 1886 w Berlinie ²⁾. Wypracował nową metodę wyosabniania alkaloidów gnilnych, Brieger zbadał i oznaczył ilościowo setki ptomain, otrzymanych z gniją-

¹⁾ M. Nencki: Ueber die Zersetzung der Gelatine und des Eiweisses bei der Fäulniss mit Pankreas. Bern 1876; p. również tegoż: Zur Geschichte der Fäulnissprodukte. „Journal für prakt Chemie“ 26.

²⁾ D-r L. Brieger: Ueber Ptomaine. Berlin 1885; tegoż: Weitere Untersuchungen über Ptomaine. Berlin 1885; oraz tegoż: Untersuchungen über Ptomaine, część III. Berlin 1886.

cego mięsa zwierząt ssących i ryb, z kleju, sera i drożdży. Z kolei Brieger przeszedł do badań nad substancjami, wytwarzającymi się w gnijących organach ludzkich, zwłaszcza w organach wewnętrznych, jako to: wątrobie, śledzionie, płucach, nerkach, sercu i jelitach, a wreszcie do zbadania produktów rozkładu, wytwarzających się pod wpływem działalności bakterij chorobotwórczych. W wyniku tych badań Brieger określił dokładniej samo pojęcie ptomain, wykazawszy, że zaliczać do nich należy nie tylko jadowite, lecz wogóle wszelkie ciała zasadowe, powstające wskutek rozkładu gnilnego. On to zarazem wprowadził dla ptomain trujących nową nazwę: toksyny. Dla tych ostatnich zaproponował następnie jeszcze nazwę: toksalbuminy, w przypuszczeniu, że najprawdopodobniej są to ciała białkowe. W ostatnich czasach atoli wykazano, że większość toksyn nie daje reakcyj charakterystycznych dla białka i że liczne toksyny wytwarzane bywają przez bakterye, hodowane w ośrodku, niezawierającym ciał białkowych. Z tego powodu nazwę toksalbumin obecnie zarzucono.

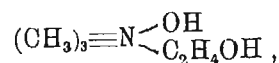
Do rozszerzenia pojęcia ptomain przyczyniły się również w wysokim stopniu badania prof. Nenckiego i innych nad sprawą gnicia i działalnością chorobotwórczą mikrobów. Zwrócono bowiem wówczas poraz pierwszy uwagę na to, że zarazki te wytwarzają ciała trujące w organizmie, w którym żyją. Korzystając z wypracowanych przez Kocha metod hodowania czystych kolonij pojedynczych gatunków mikrobów, Brieger począł badać substancye, wytwarzające się pod wpływem działalności oddzielnych gatunków drobnoustrojów w mięsie, na którym mikroby te umyślnie hodowano.

Tą drogą udało mu się wykazać, że pod wpływem bakterij tyfusowych wytwarza się silnie jadowita ptomaina, nazwana przezeń tyfotoksyną $C_7H_{17}NO_2$; że pod działaniem bakterij tężca powstaje tetanina $C_{13}H_{30}N_2O_4$, będąca przyczyną objawów tej choroby, a także inna ptomaina, tetanotoksyna $C_5H_{11}N$, oraz spazmotoksyna, powodująca konwulsje, a nadto czwarta jeszcze ptomaina, nie mająca dotąd nazwy; że laseczniki cholery wytwarzają znów zupełnie odmienne ptomainy, jak trójmetyleniak $C_3H_{10}N_2$, wywołujący

drgawki, a także dwie inne jeszcze, z których jedna wpływa na obniżenie temperatury chorego organizmu, druga powoduje wymioty i biegunkę, t. j. łącznie objawy, stanowiące cholere. Jakkolwiek niektóre z tych spostrzeżeń uległy następnie pewnym sprostowaniom, wykazały one jednak dowodnie, że choroby zakaźne stanowią objaw intoksykacji, otrucia organizmu zasadami jadowitemi, wytworzonymi w organizmie przez działalność życiową drobnoustrojów chorobotwórczych.

Niemniej płodne w rezultaty były wcześniej nieco dokonane przez Briegera badania nad zasadami, wytwarzającymi się stopniowo w czasie rozkładania się organizmu pod wpływem bakterij gnilnych. Metoda, którą posiłkował się Brieger w celu wydzielenia z organizmów gnijących po śmierci takich ptomain w stanie możliwie czystym, jest nader skomplikowana. Wobec zawitych manipulacji, jakie za sobą pociąga, wydajność jest nader niewielka ¹⁾. Z czasem metoda ta została dla poszczególnych zasad uproszczona i wydajność jej zwiększona, na skutek poznania własności pojedynczych ptomain i zastosowania odpowiednich metod dla wydzielenia osobno każdej z nich. Wydobyte przy pomocy tej metody liczne nowe, nieznanne przedtem związki, zostały przez Briegera przeważnie dokładnie zbadane i opisane, niektóre z nich udało się otrzymać następnie sztucznie w drodze syntezy i oznaczyć budowę ich cząsteczki. Briegerowi zarazem udało się wykazać porządek kolejny tworzenia się różnych ptomain w ustroju, podlegającym rozkładowi gnilnemu.

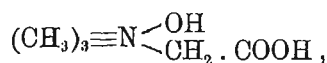
Pierwszym alkaloidem gnilnym, jaki powstaje wkrótce po śmierci w organizmie, jest znana już dziś dobrze cholina $C_5H_{15}NO_2$, czyli wodan trójmetylo-etoksylo-amonu



ciało, odkryte jeszcze w r. 1862 przez Stre-

¹⁾ Opis metody otrzymywania ptomain pomijamy. Znajdzie ją czytelnik w doskonałej rozprawce d-ra L. Marchlewskiego „Chemia alkaloidów”, uwzględniającej szczegółowo dane, dotyczące ptomain i toksyn, a pomieszczonej w „Wiadom. Farm.” n-ry 14—24 z r. b.

ckera, nader rozprzestrzenione w przyrodzie organizowanej, zarówno w narządach i produktach roślinnych, jak zwierzęcych. Występuje ona najczęściej jako produkt rozkładu lecytyny. Pod działaniem kwasu azotowego wytwarza muskarynę, znajdującą w jadowitych grzybach, o której powiemy niżej; pod wpływem zaś środków utleniających przechodzi w betainę, $C_5H_{13}NO_3$, zasadę, znaną oddawna, a bardzo rozprzestrzenioną w państwie roślinnem, dającą się otrzymać sztucznie kilkoma sposobami, nie trującą, o budowie



wskazującej, że jestto metylowoda kwasu dwumetylamidooctowego; zasadę tę Brieger wykrył w zgniłych rybach.

W miarę postępującego w gniącym ustroju rozkładu, ilość choliny stopniowo się zmniejsza i wreszcie w siódmym dniu gnicia organizmu ludzkiego zupełnie znika.

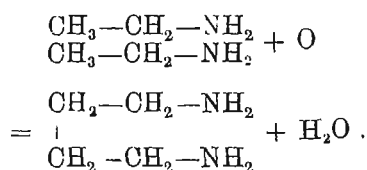
W trzecim dniu powstaje obok choliny neurydyna $C_5H_{14}N_2$, masa galaretowata, o zapachu nieprzyjemnym, szybko rozkładająca się w powietrzu, nader rozpowszechniona w ustrojach zwierzęcych i należąca do najpospolitszych produktów gnicia. Zasada ta, której ilość początkowo wzrasta, poczyną po pewnym czasie również stopniowo zniknąć, co w rozmaitych narządach człowieka wymaga dość różnego czasu.

Około siódmego dnia rozkładu poczyną w ustroju gromadzić się trójmetyliak $(CH_3)_3 \equiv N$, a zarazem w tym czasie dopiero pojawiają się zasady o własnościach silnie jadowitych; wcześniejsze bowiem wytwory gnicia sąto ciała niejadowite:

1. Kadaweryna $C_5H_{14}N_2$, izomeron neurydyny, identyczna z pięciometyliakiem $NH_2-(CH_2)_5-NH_2$, otrzymanym później przez Ladenburga syntetycznie, działaniem sodu na gorący alkoholowy roztwór cyanku trójmetylenu. Jestto ciecz gęsta, przezroczysta, o nieprzyjemnej woni. W ustroju gniącym poczyną występować już na trzeci dzień, stopniowo ilość jej się wzmagą; można ją odnaleźć jeszcze po trzech tygodniach.

2. Putrescyna $C_4H_{12}N_2$, która, jak wykazali następnie Bauman i Udraszyński, jest czterometyliakiem: $NH_2-(CH_2)_4-NH_2$.

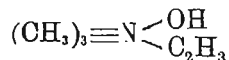
Jestto ciecz bezbarwna, przezroczysta, niezbyt gęsta, dymiąca w powietrzu, o zapachu swoistym. Zasadę tę można otrzymać z gnijącej w wodzie żelatyny po upływie trzech tygodni, obok tworzącej się równocześnie kadaweryny i neurydyny. Można ją też otrzymać z moczu w przypadkach cystynuryi. W gniących narządach ludzkich ukazuje się w czwartym dniu rozkładu, lecz dopiero po dwu tygodniach ilość jej wzrasta do rozmiarów znacznych. Wytwarza się w organizmie według Baumana prawdopodobnie przez utlenienie etyliaku:



3. Sapryna $C_5H_{14}N_2$, izomeron neurydyny i kadaweryny, różniący się jednak od nich postacią kryształów swych soli, oraz odmiennym zachowaniem się względem odczynników. Obficie występuje w zwłokach człowieka dopiero po trzech tygodniach. W tymże czasie występuje:

4. Mydaleina, której działanie fizjologiczne jest nader silne; otrzymuje się obok neurydyny z długo przechowywanych trupów.

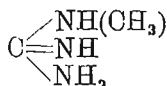
Nadto, w gniącym ciele ludzkim znaleziono niejadowitą ptomainę mydynę (od *μὸδῶν* = gniję) $C_5H_{11}NO$, a także znaną już dziś dobrze, a tak silnie trującą neurynę $C_5H_{13}NO$, której budowa



łatwą już do wyprowadzenia wobec otrzymania tej zasady drogą syntezy przez Bayera z niejadowitej choliny (p. w.) przez ogrzewanie ostatniej z nadmiarem jodowodoru w zatopionej rurze. Jeserich i Niemann dowiedli, że pewne gatunki bakteryj wywierają na cholinę to samo działanie, t. j. odszczepiają wodę.

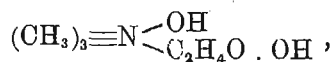
Z mięsa końskiego wydzielono, oprócz niektórych wzmiankowanych już powyżej, jeszcze zasadę izomeryczną z tyfotoksyną, lecz fizjologicznie zachowującą się inaczej, o składzie $C_7H_{17}NO_2$, dalej: sześciometylieniak $C_6H_{16}N_2$, o budowie $NH_2-(CH_2)_6-NH_2$, mydatoksynę $C_6H_{13}NO_2$, a także dawniej

już znaną, silnie trującą metyloguanidynę $C_2H_7N_3$, o budowie



Ta ostatnia zasada powstaje także z kreatyny i kreatyniny zarówno pod wpływem utlenienia, jak i na skutek działania pewnych bakterij chorobotwórczych; jestto zasada silnie trująca, podczas gdy kreatyna jest fizyologicznie obojętna, co dowodzi, że bakterye mogą wytwarzać trucizny z zasad niejadowitych. Metyloguanidyna jestto ciecz bezbarwna, gęsta, rozkładająca się za ogrzaniem na amoniak i metyliak.

W rybach gnijących, niezależnie od niektórych wyżej wymienionych ptomaj, Brieger wykrył gadyninę $C_7H_{17}NO_2$, (od Gadus—dorsz), izomeron tyfotoksyny i wzmiankowanej powyżej zasady $C_7H_{17}NO_2$, występującą pomiędzy produktami gnicia ryb w porze letniej w ciągu pięciu dni; tę samą zasadę znajdujemy w żelatynowych kulturach bakterij, żyjących w kale ludzkim; Jestto trucizna dość słaba. Dalej wykrył on w tych organizmach zasadę izomeryczną z dwumetyleniakiem, lecz różniącą się odeń niektórymi własnościami chemicznymi, a także tem, że jest jadowitą; tę samą zasadę otrzymano później z kultury *Proteus vulgaris*, obok trójmetyliaku, choliny i gadyniny. Nadto wykryto w gnijących rybach: metyliak, dwu- i trójmetyliak, dwu- i trójetyliak, wzmiankowaną już wyżej betainę, a także muskarynę, czyli oksycholinę



otrzymaną dopiero poraz pierwszy z organizmu zwierzęcego, uważana była bowiem dotąd wyłącznie za część składową muchomorów. Jestto zasada bardzo podobna do wzmiankowanej powyżej, otrzymanej sztucznie z choliny; jest silnie trującą, sprowadza paraliż serca.

W organizmie mięczaków Brieger wykrył mytylotoksynę $C_6H_{15}NO_2$, zasadę silnie trującą, o nieprzyjemnej woni, niknącej pod działaniem powietrza; wywołuje ona objawy charakterystyczne dla otrucia małżami, t. j. wywołuje paraliż.

Badania, rozpoczęte przez Briegera, prowadzone dalej przez uczniów jego, wzbudziły wkrótce w tym kierunku pewien ruch, który doprowadził do wykrycia kilku innych jeszcze podobnych związków, a także do dokładniejszego zbadania poprzednio wykrytych zasad. Z badań tych, oprócz wzmiankowanych powyżej, zaznaczymy tylko niektóre ważniejsze:

Oechsner de Coninck otrzymał z gnijących polipów morskich zasadę składu $C_8H_{11}N$, izomeron zasady otrzymanej przez Nenkowego, o której wzmiankowaliśmy.

Gauthier i Mourgues otrzymali z brzożowego tranu rybiego kwas morrhuinowy $C_9H_{13}NO_2$, pochodny pirydyny, a identyczny z gaduiną. Ciż badacze otrzymali też z tranu dwuhydrolutydynę $C_7H_{11}N$; również z tranu otrzymali inni butyliak. Gauthier i Etard otrzymali z mięsa zgniłego hydrokollidynę $C_6H_{13}N$, zasadę wywołującą drgawki, ze zgniłych ryb zaś parwolinę $C_8H_{13}N$. Z gnijącego mięsa otrzymali też Gauthier, Salkowski, Pouchet, Guareschi i inni odmienne jeszcze zasady, przeważnie jeszcze dotąd niedostatecznie zbadane. Vaughan wydzielił z sera tyrotoksynę, będącą powodem otrucia, jakie sprowadza często spożycie gnijącego sera.

Z gnijących drożdży różni badacze otrzymali etyliak, izoamylak, heksyliak.

Z powodu otrucia, jakiemu uległ d-r Jonquière w Bernie po spożyciu jadalnego gatunku grzybów, a mianowicie piestrenicy jadalnej (*Helvella esculenta*), botanik Studer, farmakolog Demme i chemik J. Berlinerblau wykazali w r. 1888, że w grzybie jadalnym, skutkiem zachodzącego rozkładu, wytworzyć się może trójmetyliak, neuryna, a prawdopodobnie i inne zasady trujące.

Z kultur bakterij kału ludzkiego, prócz niektórych wymienionych już zasad, otrzymano propiliak. Hoff, Hankin i Marmier wydzieliли toksyny lasecznika karbunkułowego. Nicati i Ritsch, Pouchet, v. Villiers, Poehl—toksynę lasecznika precynkowego. Koch, jak wiadomo, z glicerynowego wyciągu hodowli laseczników gruźlicznych, precedzonego przez ziemię okrzemkową, strącił 60%-ym alkoholem toksynę. T. zw. tuberkulina Kocha jest właśnie roztworem wielokrotnie oczyszczonej tej toksyny w 50%-ej

glicerynie. Centanni miał otrzymać z laseczników różnych chorób, toksynę, którą nazwał pyrotoksyną, gdyż zastrzyknięta w stanie czystym zwierzęciu podnosi w ciągu 2 godzin temperaturę ciała do 41,5°. Znane są także wyniki badań Rouxa i Yersina, Behringa i innych nad toksynami lasecznika błonicy.

Dzięki tym wszystkim badaniom, a zwłaszcza wypracowaniu szczegółowych metod izolowania ptomain, możemy je dziś łatwo wydzielić w stanie czystym. Wszystkie dobrze poznane dotąd ptomainy są to osobniki chemiczne, związki o wyraźnych cechach, zasady organiczne, zawierające zazwyczaj nie więcej nad 9 atomów węgla w cząsteczce, na co zwrócił uwagę Nencki, sądząc, że związki te pochodzą od tyrozyny. Zawierają one nadto zawsze wodór i azot, a niekiedy tlen. Żaden z tych związków (wyjąwszy betainę i muskarynę) nie jest identyczny ze znanymi alkaloidami roślin żywych, wytwarzającymi się w warunkach normalnych. Wprawdzie niektóre reakcje ptomain są podobne do odczynów, cechujących alkaloidy roślinne, lecz żadna ptomaina nie wykazuje wszystkich własności reakcyj jakiegoś danego alkaloidu roślinnego. Natomiast, jak już wyżej wykazaliśmy, przekonano się, że ptomainy nie są właściwe wyłącznie ciałom zwierzęcym. Znajdujemy je również w roślinach, podlegających rozkładowi gnilnemu, lub rozkładowi pod wpływem zakażających je zarazków chorobotwórczych, skąd pochodzą stwierdzone w ostatnich czasach kilkakrotnie wypadki otrucia się ludzi niejadowitymi gatunkami grzybów. Ptomainy roślinne, o ile dotychczas zbadane zostały, nie różnią się od ptomain zwierzęcych, natomiast odróżniać je należy od zwykłych alkaloidów roślin żywych.

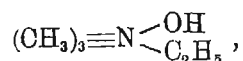
Te właściwe alkaloidy roślinne odznaczają się budową chemiczną nader złożoną i należą do szeregu pirydynowego, podczas gdy znaczna przynajmniej większość ptomain, zarówno zwierzęcych, jak i roślinnych są to:

1) aminy alkoholów jednowartościowych, jak: metyliak, dwumetyliak, trójmetyliak, etyliak, dwuetyliak, trójetyliak, propiliak, butyliak, izoamylak, heksyliak; wszystkie fizjologicznie obojętne;

2) dwuaminy, jak: izomeron dwumetyle-

niaku, trójmetyleniak, czterometyleniak (putrescyna), pięciometyleniak (neurydyna, kadawerana, sapryna), sześciometyleniak — wszystkie jadowite;

3) aminy alkoholów dwuwartościowych (glikolów), czyli grupa cholinowa, dająca się wprowadzić z wodanu trójmetyloetyloamoni



do której zaliczamy: neurynę, cholinę, muskarynę i betainę; wyjąwszy muskaryny są wszystkie niejadowite.

4) amidyny kwasu węglanego, do których należy metyloguanidyna—silnie jadowita.

Toksyny stanowią oddzielną grupę; mało pod względem budowy cząsteczkowej zbadaną.

Głównym źródłem ptomain w ustroju są lecytyny, związki składające się z połączeń cząsteczkowych gliceryny, choliny, kwasów tłuszczowych i kwasu fosforowego, a tak bardzo rozprzestrzenione w organizmach zwierzęcych. Skutkiem spraw rozkładowych odszczepia się od lecytyny przedewszystkiem cholina, przechodząca w betainę, muskarynę i neurynę; pozostała zaś część lecytyny, pod wpływem reakcyj, mało jeszcze zbadanych, tworzy stopniowo inne zasady.

M. H.

Pajęczyna i jej zastosowanie.

(Dokończenie).

Jeżeli zestawimy różnorodne korzyści, jakie mają pająki ze swej pajęczyny, z jednostronnym użytkiem przędzy gąsienic, musimy przyznać, że pierwsza jest produktem o znacznie szerszych zastosowaniach. Ale zato, jak to często bywa z tak wszechstronnymi rzeczami, ustępuje ona w mocy i trwałości przędzy gąsienic: chociaż służy za linę do łażenia oraz na wyrób sieci, jest jednak bez porównania cieńszą i słabszą. I to jest jednym z najważniejszych powodów, dla czego dotychczas ludzie nie zużytkowali jej do swoich wyrobów tak, jak to oddawna zrobili z przędzą jedwabników.—Próby robienia tkanin z pajęczyny dokonywane były, bez

wątpienia, już w odległej starożytności, jednakże bez praktycznego skutku. Do ostatnich prawie czasów pajęczyna miała jedyne zastosowanie w leczeniu ludowym: dla jej ściągających własności używano jej dawniej powszechnie do tamowania krwi. Dziś środek ten zanadto nie zgadza się z pojęciem wielkiej czystości, w jakiej należy utrzymywać rany, aby można było zalecać go i nadal. Stosowano ją także i przeciwko febrze, mieszając z masłem i rozsmarowując następnie na chlebie. Środek, bez wątpienia, nie tyle skuteczny, ile mało apetyczny!

W każdym razie pajęczyna oddawna zyskała prawo obywatelstwa w medycynie, podczas gdy próby stosowania jej w tkactwie pozostawały wciąż bezowocnymi. Od czasu do czasu udawało się nawet zrobić z niej jakąś tkaninę, nie nadawały się one jednak za zwyczaj do praktycznego użytku.

Tkaniny takie próbowano wyrabiać, zapewne, i dawniej, pierwsze atoli poważniejsze próby, o których wiadomość doszła do nas, sięgają zaledwie początku wieku XVIII. Wstawił się niemi Le Bon (przez niektórych zwany Bon de St. Hilaire), prezes izby handlowej w Montpellier, który, powodowany względami patryotycznymi, starał się zastąpić zagraniczny jedwab jakimś krajowym produktem i w tym celu robił doświadczenia z nitkami różnych pajaków we Francji południowej. Miał on dojść do takiej wprawy w wyrabianiu tych tkanin, że w r. 1709 mógł ofiarować Ludwikowi XIV całe ubranie z pajęczyny. Opowiadanie to trąci wprawdzie wielką przesadą—ale zato nie ulega najmniejszej wątpiwości, że ten sam Le Bon ofiarował w r. 1709 paryskiej Akademii Nauk parę pończoch i parę rękawiczek, utkanych z pajęczyny krajowej. Wiadomość tę znajdujemy w rocznikach Akademii z r. 1710.

Jestto wprawdzie znacznie mniej, niż całe ubranie, dowodzi jednak w każdym razie wielkiej pracowitości i umiejętności wykonawcy. Nic więc dziwnego, że wynalazek Le Bona narobił wiele wrzawy w Europie, i że Akademia paryska zobowiązała znanego entomologa Réaumur'a i jeszcze jednego ze swych członków do ścisłego zbadania, o ile może on mieć praktyczne zastosowania.

Poszukiwania Réaumur'a nie odpowie-

działy pokładanym w nich nadziejom i dały wyniki ujemne, pomimo że doświadczenia robione były z pajęczyną z największych gatunków krajowych, jak krzyżak; powodem nieudania się była wielka cienkość przędzy i wielka trudność hodowli pajaków.

Przystępując do doświadczeń Réaumur zadał sobie dwa pytania: 1) czy przędę pajaków można otrzymać taniej, a przynajmniej nie drożej, niż przędę jedwabników i 2) czy w takim razie, jeżeli się ona okaże droższą, materiał, otrzymywany z niej, będzie piękniejszy i trwalszy od jedwabiu. Do doświadczeń Réaumur używał wyłącznie przędzy z kokonów, gdyż na nie pajaki przędą najgrubsze nici, a więc bardziej odpowiednie na tkaniny, niż pajęczyna używana na sieci. Ale nawet i w takich warunkach okazała się ona droższą od jedwabiu.

Pajaki w niewoli są stosunkowo łatwe do karmienia, gdyż oprócz much można je żywić drobno posiekkanymi dżdżownicami. Ale zato są one tak nietowarzyskie i tak się pożerają wzajemnie, że nie sposób jest trzymać ich razem. Umieszczanie zaś każdego pajaka w osobnym naczyniu jest wielce niedogodnym, a częstokroć nawet wprost niemożliwym do wykonania w praktyce. Oprócz tego okazało się, że nawet pajęczyna krzyżaków jest 5 razy cieńszą, od przędzy jedwabników i że ze względu na mniejszą jej ilość w oprzędzie potrzeba 12 razy więcej pajaków, niż liczba jedwabników do otrzymania tej samej ilości przędzy. Sprawę utrudnia jeszcze ta okoliczność, że u pajaków dostarczają odpowiedniej przędzy jedynie samice (ponieważ zużytkowuje się wyłącznie kokony z jajkami), podczas gdy każda liszka jedwabnika, bez względu na przyszlą płeć, snuje sobie oprzęd. Ostatecznie Réaumur znalazł, że dla otrzymania jednego funta jedwabiu z pajęczyny potrzeba 28 000 oprzędów, a co za tem idzie należy hodować znacznie większą ilość pajaków, podczas gdy na funt jedwabiu prawdziwego nie trzeba więcej nad 3 000 gąsienic. W ten sposób jedwab krajowy z pajęczyny wypadłby znacznie drożej, niż prawdziwy, otrzymywany z jedwabników zagranicznych; co ważniejsze zaś, nie posiadałby on przytem żadnych własności, nadających mu pierwszeństwo przed tym ostatnim, nie jest bo-

wiem wcale mocniejszy, a posiada znacznie mniej połysku.

Wobec takiego wyniku swych poszukiwań, Réaumur uznał za zupełnie bezpodstawną nadzieję, żeby pajęczyna krajowa mogła kiedykolwiek współzawodniczyć z jedwabiem; zastrzegł on jednak odrazu, że z tego nie wynika bynajmniej, żeby gdzieś między zwrotnikami nie znajdowały się pająki, których przędza dałaby się użytkować w sposób bardziej zyskowy. W te strony więc należałoby skierować nasze poszukiwania: „może się uda odkryć tam pająki, które dają więcej przędzy od naszych krajowych”.

Niezależnie od doświadczeń Réaumura znajdujemy jeszcze w wieku zeszłym kilka innych prób użytkowania pajęczyny krajowej. Pieter Lyonnet (1707—1789), znany entomolog holenderski, radził zbierać obficie unoszącą się pajęczynę w czasie „babiego lata”, oczyszczać ją w gorącej wodzie z właściwej jej lepkości, a następnie rozczesywać tak, jak wełnę i przerabiać w sposób odpowiedni na tkaninę. Nie wiemy jednak zupełnie, czy te rady Lyonnet'a doprowadziły do jakich praktycznych wyników.

Opat Raimond de Termeyer i kupiec angielski Rolt starali się użytkować pajęczynę krzyżaka europejskiego, pomimo nie obiecujących horoskopów Réaumura. Zauważyli oni, że zapomocą małego kręcącego się kołowrotka można wyciągać nici z brodawek krzyżaka w ciągu 3—5 minut, aż do zupełnego wyczerpania zawartego w nich materiału. Rolt był w stanie przedstawić londyńskiemu Towarzystwu sztuk pięknych nitkę jedwabiu z pajęczyny, otrzymaną w ten sposób, mającą 6 000 m długości. Nawinał on ją w ciągu niespełna dwu godzin z 22 krzyżaków. Ale i ta metoda, zgodnie z przepowiednią Réaumura, rozbiła się o zbyt wysoką cenę takiego jedwabiu.

Inaczej rzecz się ma z pająkami zwrotnikowymi, wśród których znajduje się wiele gatunków olbrzymich. Zasługuje tam zwłaszcza na uwagę rodzaj pajaków złotych (*Nephila s. Chrysogastra*), pokrewny naszemu krzyżakowi, ale większy odeń i różniący się podłużnym kształtem odwłoka. Pająki z tego rodzaju robią sieci koliste, utworzone z mniej lub więcej grubych nitki barwy złotawej. Rodzaj ten, obfitujący w gatunki,

rozpowwszechniony jest w strefie zwrotnikowej, a jeszcze bardziej w podzwrotnikowej tak licznie, że można było śmiało przypuścić, że wśród jego gatunków znajdzie się niejednen, którego pajęczyna dałaby się użytkować przy umiarkowanych kosztach produkcji.

Istotnie, już od czasów Réaumura różni badacze i podróżnicy zwracali uwagę na poszczególne gatunki egzotyczne, których przędza mogłaby się nadawać na wyroby. Hans Sloane (1660—1753), prezes londyńskiego Towarzystwa Nauk, opisał wielkiego żółtego pająka (*Nephila clavipes*) z Jamajki, który snuje sieci z tak mocnych nitki, że nawet małe ptaszki mogą w nich uwięznąć. W naszym stuleciu d-r B. G. Wilder starał się nawet użytkować w celach technicznych pajęczynę pokrewnego gatunku (*N. plumipes*) z Karoliny południowej, zresztą, bez praktycznych wyników. Natalis Rondot podaje, jako odpowiednie do tych celów, dwa gatunki: amerykański (*Epeira socialis*) z Paragwaju i Argentyny, oraz azjatycki (*Nephilengys malabarensis*), bardzo pospolity od Chin przez Indye Wschodnie aż do wybrzeży Afryki. Franciszek Garnier wspomina jeszcze o innym gatunku w chińskiej prowincji Yün-nan, którego bardzo mocne nici przędzy w skład tak zwanego jedwabiu z nad morza Wschodniego (*Tong-hey-huan-tse*). W tym ostatnim przypadku mamy już wyraźną wskazówkę pewnego zastosowania praktycznego pajęczyny, praktykowanego przez chińczyków.

Znacznie ważniejszych wskazówek dostarczyli podróżnicy po koloniach wschodnio-afrykańskich, należących do Francji. Przekonali się oni, że krajowcy od dawnych czasów używają pajęczyny wielu gatunków miejscowych na wyrób niewielkich tkanin oraz do otrzymywania mocnych nici, które im służą do szycia ubrań. Już przed kilkudziesięciu laty mieszkanki wyspy św. Maurycego ofiarowały cesarzowej Józefinie parę ognisto złotych rękawiczek, sporządzonych z przędzy miejscowego gatunku (*Nephila madagascariensis*), zwanego przez howasów „Halabe” albo „Fulihala”.

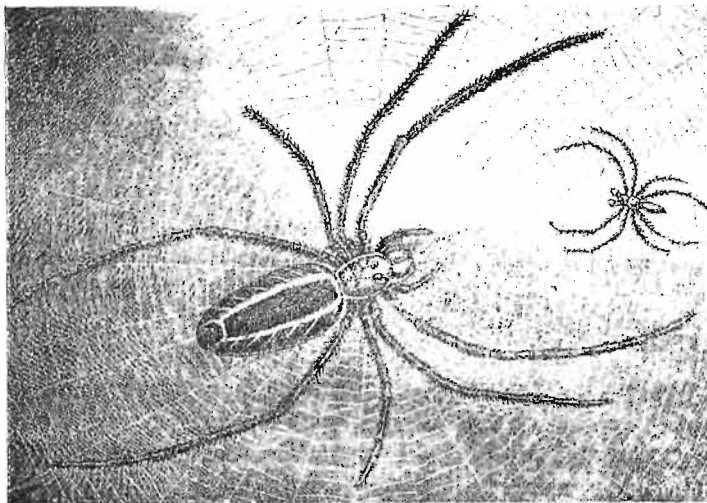
Ale do wyników, prawdziwie godnych uwagi, doszedł dopiero w ostatnich czasach ojciec Camboné, misjonarz francuski w An-

tananarivo. Będąc dobrym przyrodnikiem, zbadał on dokładnie cały sposób życia *Nephila madagascariensis*; jednocześnie zaś zajął się praktyczną stroną tej kwestyi tak starannie, że ostatecznie mógł nadesłać próbki jedwabiu z pajęczyny do pracowni jedwabniczej w Lyonie.

Wspomniany pająk z wielu względów zasługuje na uwagę i dlatego poświęcimy mu tutaj nieco obszerniejszą wzmiankę. W gatunku tym uderza przede wszystkim różnica we wzroście obu płci: pięciocentymetrowa samica jest istną olbrzymką w porównaniu z karzełkowatym samcem, mającym nie więcej nad jeden centymetr długości. Niby jako amazonka króluje ona na swej sieci, po-

wzrostem, tak często robi sobie ucztę ze swego małżonka, o ileż niebezpieczniejsze są zaloty dla małego samca *Nephilae*! Istotnie, kończą się one dlań nieraz bardzo smutnie.

Będąc jednak tak groźną i nietowarzystką w stosunku do własnego samca, samica *Nephilae* znosi zupełnie obojętnie towarzystwo drobnych pająków z rodzaju *Linyphia*, które uwijają się bezkarnie tu i owdzie po sieci olbrzymki. Stosunek ich do *Nephila* nie jest dokładnie wyjaśniony, w każdym atoli razie mamy tutaj do czynienia z objawem współżycia, dogodnego bezwzględnie dla drobnych pajęczek: zjadają one wszystkie mniejsze owady, które łowią się w siatkę, a są zbyt drobne, aby mogły służyć za po-



Złoty pająk z Madagaskaru (*Nephila madagascariensis*); z lewej strony samica, z prawej samiec.
($\frac{2}{3}$ wielkości naturalnej).

łyskującej złotem, sama również cała błyszcząca: na srebrnym tle grzbietu pięknie odbijają złociste prążki i kreski, a nogi zdaleka rzucają się w oczy złotognistą barwą. Piękny ten pająk musi wzbudzać niezwykłą grozę w świecie owadów z powodu swej wielkości: usadowiwszy się w środku sieci i rozstawiwszy nogi na wszystkie strony, samica *Nephilae* obejmuje niemi przestrzeń, mającą do 15 cm średnicy. Rzuca ona postrach nie tylko na owady: karzełkowaty samiec trzyma się od niej w przyzwoitem oddaleniu i z drżeniem zbliża się do swej strasznej pani. Jeżeli samica zwykłych pająków, u których płci niewiele różnią się

karm dla jej właścicielki, polującej jedynie na duże sztuki. Czem wywdzięczają się one wzajem swej pani, trudno napewno powiedzieć, może być jednak rzeczą, że pożerając drobiazg, zaplątany w sieci, oczyszczają ją, oszczędzając tej pracy *Nephilae*. Takie objawy współżycia u tego samego rodzaju pająka obserwowali inni podróżnicy, jak Tomasz Belt w Ameryce.

Ten to właśnie gatunek *Nephilae madagascariensis* ojciec Camboné obrał za przedmiot swych poszukiwań. Zużytkował on pomysły Rolta i za pomocą kołowrotka starał się wyciągać nitkę z pająków. Umieszczał on je w małych puszkach w taki sposób, że

w nich wystawał jedynie koniec odwłoka i następnie, puszczając w ruch kołowrotek, nawijał nań wydzielające się nici. Początkowe wyniki nie były zbyt zachęcające: pojedynczy pająk dawał zaledwie 60—100 m złocistej przędzy; wyjątkowo z niektórych osobników udawało się otrzymać 500 m, a więc zawsze ilości nieznaczne. Wówczas Cambané zwrócił uwagę na tę okoliczność, że w skład oprzędów dla jajek wchodzi grubsze nici, niż w skład siatek—zjawisko wspólne zresztą wszystkim pająkom. Wyprowadził on stąd słuszny wniosek, że w okresie składania jajek pająki wydzielają więcej pajęczyny, niż w innym czasie i że to właśnie będzie najodpowiedniejsza pora do użytkowania jej do celów technicznych.

Pomysł ten dał istotnie dobre wyniki. Nawijając na kołowrotek przędzę pająków, które świeżo złożyły jajka, Cambané otrzymywał znacznie większe jej ilości: jedna samica dała mu w ciągu 10-ciu dni 1 900 m nici, druga 1 300 m w 7 dni, trzecia tyleż samo w 11, a czwarta 4 000 m w 27 dni. Nitki tak wyciągnięte oczyszczał on gorącą wodą od lepkich części i natychmiast skręcał w jedną grubszą nić. Pająki jednak wogóle niechętnie wydzielają przędzę, jeżeli się je gwałtem do tego zmusza. Okazało się więc rzeczą konieczną wprawiać je w tym czasie w pewien stan odrętwienia, co się daje uskutecznić zapomocą alkoholu, eteru lub chloroformu. Wówczas dopiero można wyciągać nić bez przeszkody, gdy zwierzęta te są w stanie na pół przytomnym.

Rozwinięciem i wprowadzeniem w ruch nowego przemysłu ma się zająć szkoła przemysłowa w Autananarivo. Próby hodowania *Nephila madagascariensis* we Francji południowej nie udawały się dotychczas, tak że produkcją tego nowego jedwabiu trzeba będzie prowadzić na miejscu. Ze względu na obfitość złotych pająków w krajach podzwrotnikowych oraz na taniść pracy ludzkiej, przemysł ten zdaje się mieć przed sobą przyszłość. Francuzi liczą nawet na większy jego rozwój, może zresztą nie zupełnie słusznie. Tymczasem, chcąc zaimponować światu, przygotowują cały ubiór z pajęczyny na wystawę przyszłoroczną, na której będzie on stanowił jedną z większych osobliwości.

Jeżeli atoli nitki pajęczne nie odpowiedzia-

ły pokładanym w nich nadziejom, jako materiały tkacki, to w każdym razie mogą one znaleźć zastosowanie techniczne w inny sposób. Nici tą przewyższają mocą i sprężystością wszelkie inne tej samej grubości. Trudno wprawdzie wierzyć opowiadaniom podróżnych, że na nici, użytej z oprzędu pajęcznego, można zawiesić, bez rozerwania, hełm korkowy, używany do podróży po krajach zwrotnikowych, a ważący koło 325 g. Ale zato nie mogą ulegać najmniejszej wątpliwości wyniki doświadczeń, dokonanych w pracowni jedwabniczej w Lyonie: przekonały one, że rozciągliwość takiej nici przenosi 12½% jej długości w +17° C, oraz że opór nici, skręconej z 12 nitek pajęcznych, wyrównywa oporowi jedwabiu, skręconego z 6 jedwabnych, przyczem stosunek grubości ich wynosi 0,065 : 0,315. Przemawia to na korzyść nici pajęcznej i pozwala mieć nadzieję, że cienki sznur, skręcony z wielkiej ilości takich nitek, będzie mógł utrzymać stosunkowo znaczny ciężar.

Na aeronautycznej stacji wojskowej w Chalais-Mendon pod Paryżem przedsięwzięto już szereg prób ze stosowaniem pajęczyny do przygotowywania sieci balonowych, dźwigających łożkę i rozkładających jej ciężar na powierzchnię całego balonu. Sznurowy takie powinny być jednocześnie możliwie cienkie i możliwie wytrzymałe. Do prób używano sznurów, przyrządzonych z nici, z których każda skręcona jest z całej pajęczyny, jaką można otrzymać jednocześnie z 12 pająków. Następnie zaś skręca się razem 8 takich nici i otrzymuje się cienki, ale nadzwyczaj wytrzymały sznurek. Na wyrób jego zatem użytkowuje się pajęczynę z 96 pająków¹⁾.

Wobec tego nabierają wiarygodności opowiadania mieszkańców Madagaskaru, że jedwab ze złotych pająków, którym zszywają swe ubrania, przewyższa te ostatnie trwałością. Można więc mieć nadzieję, że z czasem pajęczyna przestanie być godłem wiotkości i kruchości, nie tracąc jednak charakteru rzeczy subtelnej i delikatnej. Jeszcze i dzisiaj wprawdzie wydaje się rzeczą wielce nieprawdopodobną, żeby można było puszcząć się w podróż napowietrzną w łodzi, któ-

¹⁾ Prometheus n-r 483 z r. 1899.

ra dźwigają sznury, skręcone z pajęczyny; kto wie jednak, czy próby, dokonywane w Chalais Meudon nie zostaną uwieńczone powodzeniem? Jeżeli zresztą przyszłość nie odpowie nawet tym oczekiwaniom, to w każdym razie można być przecież pewnym, że czy w ten czy inny sposób pajęczyna znajdzie jakieś praktyczne zastosowanie, nie jest ona bowiem w zasadzie niczem innym, niż jedwab, z którego ludzie korzystają już od tak dawna.

B. Dyakowski.

O zadaniach fizjologii doświadczalnej.

(Dokończenie).

Paralelizm ten stanowi potężny argument, przemawiający na korzyść teorii pochodzenia gatunków, tak jak ją sformułował Darwin.

Badano rozwój umysłowy zwierząt; Darwin, Houzeau, Romanes, Lubbock opisali ten rozwój z niezmierną doskonałością. Jednocześnie badacze tacy jak Tiedemann, Preyer, Perez w sposób mistrzowski obserwowali rozwój duchowy dziecka. Wspólne to dzieło jest prawdziwym pomnikiem wiedzy współczesnej, a dla każdego człowieka, który nie zamyka oczu na prawdę, w całobiorze dokonanych w tym kierunku spostrzeżeń mieści się najoczywistszy dowód ewolucyjny.

Jeszcze po Lamarcku, po Lyellu, po wszystkich wielkich odkryciach w dziedzinie paleontologii i geologii można było podejmować próby odgraniczenia, odłączenia człowieka od jego przodków zwierzęcych. Lecz nie można tego czynić obecnie, kiedy dowiedziono z kolei ewolucji psychicznej. Zdaje się, że przyszłość teorii o pochodzeniu gatunków lepiej jest zabezpieczona przez nowsze badania w dziedzinie psychologii porównawczej, aniżeli przez owe niezliczone dowody, zaczerpnięte z budowy skorupy ziemskiej i ze szczątków istot kopalnych. Można by wyobrazić sobie, że kiedyś ulegną zniszczeniu tamte materialne dokumenty ewolucyjny i że gigantyczne iguanodonty w pył się rozsypią, a wszystkie ślady wieków kamiennych, opowiadające nam o przeszłości

rodu ludzkiego, nazawsze zatrą się—a niemniej jednak niżkość pochodzenia naszego pozostanie widoczną w tych organach szczątkowych, które w ciele naszym są rozmieszczone, a przede wszystkim w rozwoju naszym psychicznym. Pod tym właśnie względem obserwacje, czynione nad umysłowością dziecka, mają niezaprzeczoną wartość. Dla tego, kto czytać umie, dzieje świata organicznego wypisane są w mózgu każdego na świat przychodzącego dziecka.

Od chwili, kiedy Fritsch i Hitzig dowiedli istnienia lokalizacji mózgowych, zajmowano się nakreśleniem niejako mapy mózgu. Dzielono powierzchnię mózgu na terytoria, z których jedne odpowiadały ośrodkom czuciowym, inne ośrodkom psychomotorycznym.

Nazwom tym nie można przypisywać znaczenia, jakiego mieć one nie mogą. Ośrodki psychomotoryczne są same w sobie także ośrodkami czucia. Umiejscowiają się w nich obrazy ruchowe. Są to ośrodki czuć mięśniowych; a jeżeli elektryczne ich pobudzenie wywołuje ruchy, nie dzieje się to nigdy przez bezpośrednią czynność ruchową.

Organizacja mózgu, tak jakżeśmy ją najpobieżniej opisali, streszcza się zatem w spójnym zestawieniu obok siebie ośrodków czuciowych. Każdy z tych ośrodków składa się z grupy neuronów, które anatomicznie są związane z pewnym terytorium czuciowym. Ośrodki te z początku rozwijają się zupełnie oddzielnie, a następnie wstępują ze sobą w wielorakie połączenia i związki. Wreszcie podporządkowują się one ośrodkom asocjacyjnym, które istnieją w nieznaczej zaledwie liczbie i odpowiadają ostatecznemu udoskonaleniu umysłowemu.

Duża liczba faktów każe nam przypuszczać, że te ośrodki czuciowe, których organizacja jest względnie pierwotna i z konieczności poprzedzać musi wszelkie stany kojarzeniowe międzyośrodkowe, zachowują przez całe życie pewien stopień niezależności, autonomii. Gdy czucie jakie dochodzi do odpowiadającego mu ośrodka, neurony muszą uleść pewnemu wstrząśnieniu przed przeniesieniem fali molekularnej. Są w tem więc dwa okresy, dwa zjawiska odrębne, z których pierwsze ogranicza się do małej grupy komórek, gdy drugie rozbrzmiewać może w całej rozległości mózgu. Drugie to zjawisko

może się też i nie odbyć; w tym razie ośrodki czucia zostają pobudzone oddzielnie, reagują one grupami odrębnymi i niema w tej chwili działania wspólnego niezbędnego wówczas, gdy jakiś fakt mózgowy zajmuje całkowitą świadomość. Można powiedzieć, że w każdym neuronie tkwi nieskończenie mała, różniczkowa jaźń.

Wówczas to występują na jaw owe „stany ułamkowe duszy“, opisywane przez psychologów; to, co Janet nazywa zwężeniem pola świadomości albo automatyzmem częściowym lub wreszcie rozszczepieniem psychologicznym, zdaje się odpowiadać temu, co musi zachodzić w mózgu, którego ośrodki czucia pozostawione są takiej dysocjacji czynnościowej. Zdaje się, że dzieje się to często i że w półśnie, w stanach podświadomości, w marzeniach sennych wszelka koordynacja, wszelka kolejność idei zanika właśnie dlatego, że połączenia międzyośrodkowe są w danej chwili nieczynne.

Obserwacja bezpośrednia komórek mózgowych w preparatach naszych pozwalałaby nawet przypuszczać, że w każdym z tych izolowanych ośrodków odbywać się może czynność zastępcza, niby kolejna zmiana służby, która umożliwia w czynnym mózgu, podobnie jak się to dzieje w mięśniu, znajdującym się w stanie skurczu, kolejny spoczynek położonych obok siebie elementów. Czynność wspólna i jednoczesna wszystkich naraz neuronów, gromadne współdziałanie wszystkich tych drobnych żołnierzy myśli wydaje nam się zjawiskiem wyjątkowym, fazą krytyczną i niezwykłą. Może jest to owym oślepiającym błyskiem geniuszu, a może także objawem szału ogólnego.

Jednym z najbardziej zajmujących rozdziałów psychofizjologii doby obecnej jest badanie anatomiczne i fizjologiczne zetknięcia pomiędzy neuronami. Prace nad tym przedmiotem należą do najnowszych czasów. Istotnie do roku 1879. nie posiadaliśmy żadnej metody, która pozwalałaby rozwikłać budowę narządów mózgowych. Mikroskop nie miał dostępu do tego chaosu i niemal zrezygnowano z nadziei przeniknięcia kiedykolwiek tych tajemnic.

Głęboka ta nasza niewiedza skończyła się od chwili, kiedy Golgi ogłosił w sprawozdaniach instytutu lombardzkiego skromną

wzmiankę o metodzie preparowania skrawków mikroskopowych, która pozwala uwidocznić w mózgu i we wszelkiej tkance nerwowej wydłużenia komórek do owego czasu zgoła niewidocznych. Dzięki tej specjalnej technice, polegającej na impregnacji azotanem srebra, zdołano wysledzić te wydłużenia w całej ich rozciągłości i przekonano się, że przestrzeń, zajmowana przez ciało komórki, jest niezmiernie drobną w porównaniu z przestrzenią, jaką pokrywają jej rozproszone rozgałęzienia. Końcowe gałązki neuronu dzielą się i rozkrzewiają coraz dalej, stykając się z ostatnimi rozgałęzieniami, pochodzącymi od sąsiednich neuronów. Te wydłużenia neuronów są wyrostkami protoplazmatycznymi czyli, innymi słowy, tworzą nieprzerwaną, ciągłą siatkę z samem ciałem neuronu. Jedno z tych wydłużeń wyodrębnia się z pomiędzy innych swą budową odmienną i niekiedy niezwykłą swą długością—jestto cylinder osiowy.

Metoda Golgiego, upowszechniając się w pracowniach naukowych całego świata, doskonalila się coraz bardziej. Obserwowano własności indywidualne neuronów i ich zmiany w najrozmaitszych fazach czynności psychicznej. Powiodło się fotografować pod mikroskopem neurony u zwierząt w stanie czuwania i snu; poznano w ten sposób, co się dzieje w mózgu psa już to śpiącego, już czuwającego, dręczonego, znużonego, głodnego, zziębniętego.

Metoda, o której mowa, otworzyła nam wrota do kryjówek myśli. Rozpoczęto od badań na zwierzętach, później prowadzono je dalej u człowieka i poznano stan neuronów u zdrowego i chorego, u alkoholików i obłąkanych. Okazało się, że, podobnie jak u zwierząt, tak i u człowieka zachodzą zmiany bardzo wyraźne.

Niektórzy autorowie porównywali te zmiany anatomiczne z ruchami, obserwowanymi pod mikroskopem w komórkach nagiej protoplazmy, w szczególności w amebach. Komórki psychiczne miałyby, według tych badaczy, własność poruszania się tak jak protoplazma ameb. Wydłużają się i kurczą, wysyłają swe wyrostki aż do zetknięcia się z wydłużeniami komórek sąsiednich, to znów je wciągają w siebie i odosobniają się.

Ta teoria amebizmu neuronów sprowadza

cały mechanizm połączeń nerwowych do kurczliwości elementów komórkowych. Gdy komórki stykają się z sobą, wówczas prąd z łatwością przechodzi z jednej na drugą. Gdy znów wypustki kurczą, ściągają się, następuje przerwanie prądu.

Hypoteza to pociągająca zaiste, bo wyraźnie przemawia do naszego umysłu. Pierwsi wygłosili ją Lépine i Renault, następnie poparli ją i rozszerzył Duval. Żaden wszakże z badaczy, ani wśród obrońców tej hipotezy ani wśród jej przeciwników, nie widział dotychczas istotnie owych ruchów amebowych w komórkach mózgowych. Fotografowano neurony w stanie spoczynku, fotografowano je po dłuższym lub krótszym czasie pobudzenia; lecz nie poznano dotąd jeszcze istoty i przyczyn owych zmian, zachodzących w tych dwu różnych fazach ich istnienia. Stwierdzano zmiany, występujące w protoplazmie spoczywającego neuronu, gdy pewne odczynniki ścinają ją, i okazało się, że są one odmienne od tego, co wywołują też same odczynniki w neuronie po pobudzeniu psychicznym. Niemniej wszakże samo różne wejrzenie komórek w tych dwu stanach odmiennych nie upoważnia nas do wniosku o istnieniu pewnych ruchów, w szczególności zaś ruchów amebowych.

Sama teoria amebizmu nie ma nawet tej wyższości, że objaśnia istotę rzeczy w sposób przyczynowy. Pozostaje bowiem zawsze określenie bliższe warunków, w jakim amebizm występuje, wskazanie przyczyn, które kierują neuronami w celu zbliżenia ich wzajemnego w danym poszczególnie przypadku. Nie wolno nam poprzestawać na samem określeniu zjawiska pewnym wyrazem i nie mamy prawa upatrywać w neuronie owego *deux ex machina* psychologii współczesnej. Przeciwko tej skłonności, dziś niezmiernie upowszechnionej, należałoby koniecznie walczyć. Jutro bowiem, być bardzo może, ukazą nam takie zmiany w wejrzeniu neuronów, które przypisać wypadnie nie ich ruchom amebowym, lecz wpływom zgoła innego charakteru: prądom elektrycznym, wahaniom miejscowym potencjału, drobnym skupieniom produktów elektrolitycznych, które mogłyby oddziaływać na protoplazmę i wywoływać zmiany komórkowe absolutnie obce zjawisku amebizmu. Cała ta hipoteza, któ-

rą się zachwycają niektórzy badacze współcześni, należeć może wkrótce do dziejów tej gałęzi wiedzy, o której powiedziano, że jest nekropolem zmarłych idei.

Łosem jest wszystkich teoryj fizjologicznych ich ścisła zależność od postępów fizyki i chemii. Gdy narodziła się teoria wibracji Newtona, objaśniano przenoszenie bodźca nerwowego drganiem poprzecznymi. Gdy Galvani odkrył elektryczność zwierzęcą, starano się z niej wysnuwać wszystkie zjawiska życiowe. Postępem chemii zawdzięczamy myśl o cząsteczkowym przenoszeniu się siły nerwowej, analogicznem z przenoszeniem się jonów. Zaledwie wynaleziono sposób telegrafowania bez drutu, gdy znakomity fizyk angielski William Crookes obmyślił zastosowanie tego zjawiska do mechanizmu percepcji mózgowych w tak zwanej telepatyi.

Pragnienie natychmiastowego wyjaśnienia zawiłych zjawisk nie powinno nas wysuwać zbyt daleko poza granice faktów. Trzeba umieć czekać. W fizjologii mózgu zbyt dużo jest jeszcze wielkości niewiadomych, abyśmy już obecnie byli w stanie podać dokładne określenie mechanizmu myśli.

W całobiorze naszej wiedzy o genezie zjawisk psychicznych niezmiernie istnieje luka, która powinna być wypełniona, zanim będziemy mogli z niejaką pewnością wypowiedzieć coś ścisłego o znaczeniu fizjologicznem narządów mózgowych. Mamy tu na myśli czynność psychologiczną mięśni.

W fizjologii zwykło się uważać mięsień szczególnie jako organ kurczliwy. Mierzmy jego siłę i pracę, kreślimy jego ruchy. W doświadczeniach naszych posługujemy się mięśniem jako świadkiem, który powiadamia nas o podrażnieniu nerwowem i mierzy jego siłę. Otóż tu rozpoczyna się jego rola psychologiczna, niema bowiem ani jednego zjawiska mózgowego, któremu nie odpowiadałby skurcz mięśniowy. Już w r. 1863 w małej książeczce pod skromnym tytułem „Badania psychologiczne“ fizjolog Setschenoff poruszył tę sprawę, która dała powód do namiętnych sporów. Ośmielił on się mówić wówczas o odruchach mózgowych, pragnął, by zaniechano jałowych rozpraw o istocie czynnika myślowego i powoływał się na świadectwo mięśni w sądzeniu o tem, co zachodzi w mózgu. Oto jego słowa: „Nie-

skończona różnorodność zewnętrznych objawów czynności mózgowej sprowadza się ostatecznie do jednego zjawiska, do ruchu mięśniowego. Wesołość dziecka za ujrzeniem zabawki, uśmiech Garibaldiego, prześladowanego za zbytnią miłość ojczyzny, drżenie młodej dziewczyny przy pierwszej myśli o miłości, wygłoszenie praw Newtona—ile zjawisk mózgowych, tyle ruchów mięśniowych. Wszystkie objawy czynności mózgowej zamykają się w ramach słowa i czynu...“

Te idee słynnego fizyologa upowszechniły się i udoskonaliły. Gdy psycholog współczesny powiada nam: myśleć to mówić umysłowo—czyż wyrzeczenie to nie oznacza skojarzenia aktu myśli conajmniej ze wspomnieniem czuć mięśniowych? Na rozległym polu naszego organu myślowego niema ani jednej czynności, która nie byłaby najściślej związaną z wykonaniem pewnego ruchu mięśniowego. Pomyślmy tylko dobrze nad tem: czy dziecko, które nie wykonałoby ani jednego ruchu, wyniosłoby się kiedykolwiek do wyżyn życia umysłowego? Oczywiście nie. Pedagogika nowoczesna czerpać powinna więcej; niż dotychczas owoców z poznania tego elementarnego i tyłoma dowodami faktycznymi w fizjologii popartego doświadczenia.

Zapominać również nie trzeba, że mięsień duże ma znaczenie fizjologiczne nietylko jako organ ruchu, lecz i jako narząd-generator energii, która może nie zużywa się całkowicie w nim samym. Idea krążenia energii w organizmach ma wiele za sobą i oczekuje sprawdzenia przez doświadczenie. Nie jest nam jeszcze znany równoważnik chemiczny myśli. Należy przeto czekać, poszukiwać jeszcze, należy brać pod uwagę wszystko, co może się przyczynić do rozjaśnienia tych zagadnień, należy powolnym lecz pewnym krokiem, bez żadnych stronnych uprzedzeń, stąpać po drodze doświadczałnej.

Geneza narządów nerwowych kroczyła stopniowo drogą różnicowania się mięśni i nerwów. W ewolucji ogólnej, zdaje się, że mięsień wyprzedził nerw, gdy tymczasem w rozwoju osobnikowym, w ontogenii, przynajmniej u kręgowych, tkanka nerwowa wytwarzała się wcześniej. Czucie i ruch zachowywały w sobie coś, co i dziś jeszcze świadczy o wspólnem ich pochodzeniu, i nie doszliśmy

jeszcze do tego, aby je całkowicie od siebie oddzielić.

Zdaje się, że rozwiązanie zagadnienia psychologicznego, które jeszcze posiada dla nas coś tajemniczego, nie znajdziemy w mózgu. Trzeba go szukać w badaniu budowy i czynności protoplazmy, gdyż w istocie wiąże się ono z początkami życia.

Wielką zdobyczą naszego stulecia jest przeświadczenie o jedności i ciągłości we wszystkich zjawiskach przyrody. „W przyrodzie człowiek nie występuje jako państwo w państwie, lecz jako część w całości; a ruchy automatu duchowego, stanowiącego istotę naszą, również są rządzone jak i ruchy świata materji, który nas obejmuje“. Te słowa, wygłoszone przez Spinozę wówczas, kiedy nic jeszcze nie wiadano o istocie sił fizycznych i o rozległości ich wpływów, dziś doskonale mogą być powtórzone. Zjawiska myśli nie mogą się wyłamywać z pod praw ogólnych.

M. Fl.

SEKCJA CHEMICZNA.

Posiedzenie 16 w r. b. odbyło się d. 16 grudnia w gmachu Muzeum przemysłu i rolnictwa.

Po odczytaniu i przyjęciu protokołu z posiedzenia poprzedniego, d-r J. Flatau wygłosił referat „o zapachach sztucznie otrzymywanych“, popierając swoje słowa bardzo licznymi okazami preparatów pachnących.

Kwiaty i owoce, jak również olejki eteryczne, z nich wydobywane, zawdzięczają swój zapach często tylko jednej substancji chemicznej, w innych zaś razach kilku substancyem. Zapach owoców, a więc ananasów, poziomek, jabłek, otrzymujemy przez działanie kwasów: waleryanowego, masłowego, octowego na alkohol etylowy w obecności ciał odwadniających, np. kwasu siarczanego. Otrzymane w ten sposób estry znalazły zastosowanie jako sztuczne esencje owocowe i używane są już od lat 50 w cukierniach do nadawania cukrom i ciastom różnych zapachów, jak również do fabrykacyi likierów. Usiłowania sztucznego otrzymania dobrego aromatu wina nie zostały uwieńczone do dziś dnia pomyślnym skutkiem, jednakowoż wynik ich przestał już być dla nas problematem, niemożliwym do rozwiązania. Prawie wszystkie zapachy kwiatowe, a więc róż, fiołków, jaśminu i innych, otrzymują się sztucznie przez syntezę chemiczną. Materiałem podstawowym do otrzymania

tych zapachów są węglowodory, jak np. benzol, toluol, ksytol, które, jak wiadomo, otrzymują się przez suchą destylację węgla kamiennego. Zapachy, otrzymane drogą syntetyczną, posiadają skład taki sam jak olejki naturalne, a więc znajdujemy w nich a) aldehydy: benzoesowy, cynamonowy, fenylo-octowy, salicylowy, anyżowy, cytral, waniling, kumeryng, piperonal; b) alkohole: geraniol, cytronelol, terpineol i c) acetony: metyloheptenon i jonon. Każdy z tych związków posiada zapach swoisty i jest głównym, a często jedynym czynnikiem, nadającym odpowiedni aromat kwiatom i owocom; cytral nadaje np. zapach skórce cytrynowej, wanilia zawdzięcza swój zapach wanilinie, aldehyd fenylo-octowy posiada woń hyacyncu, piperonal—heliotropu. Przez odpowiednie połączenie dwu związków: geraniolu i cytronelolu otrzymuje się zapach zbliżony do zapachu róży. Zapach bzu sztucznego otrzymuje się z terpentyny przez działanie na tę ostatnią kwasem azotowym; — otrzymany w ten sposób związek aromatyczny nosi nazwę terpineolu. Wychodzące z związku cytralu, o którym już wspomniano poprzednio, otrzymujemy przez kondensację z acetonem nowy związek, noszący nazwę pseudojononu. Otóż działając na to ciało kwasem siarczanym otrzymujemy olejek fiołkowy. W chemii jest on znany pod nazwą jononu. Związek ten nie jest właściwie tem samym ciałem, które znajduje się w fiołkach, lecz jest z niem spokrewniony. Pokrewieństwo to jest znanem w chemii pod nazwą izomeryi. Nie chcemy mnożyć w tym krótkim referacie przykładów analogicznych. Zaznaczamy tylko, że jak przed 30 laty barwniki sztuczne wyparły z techniki barwniki otrzymywane z roślin, tak również ten sam los spotyka dzisiaj olejki eteryczne. Synteza chemiczna otwiera nieustannie nowe widnokręgi nie tylko dla nauki, ale i dla przemysłu.

W dyskusyi nad referatem poruszono kwestyę zastosowań sztucznych zapachów w fabrykacyi perfum. Referent objaśnił, że wobec olbrzymiej różnicy w cenie nie może być mowy obecnie o stosowaniu naturalnych ekstraktów. Nawet plantatorzy kwiatów na południu mieszają naturalne wyciągi ze sztucznymi w stosunku 1 do 10.

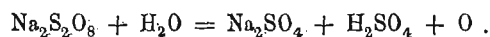
Uwagi nad niemożnością stosowania piżma sztucznego w medycynie oraz nad ważnością tego ciała przy wyrobie wszystkich wonności jako zasady, zatrzymującej inne lotne zapachy — zakończyły tę sprawę.

Sekretarz sekcji zawiadomił zebranych o otrzymaniu księgozbioru po ś. p. Wawrzyńcu Trzcickim dla biblioteki Sekcji. Prezydium zaproponowało wyrazić wdowie podziękowanie imieniem Sekcji, na co zebrani jednomyślnie się zgodzili.

Na tem posiedzenie zostało ukończone.

KRONIKA NAUKOWA.

— Sole kwasu nadsiarczanego złożone według wzorów $K_2S_2O_8$, $Na_2S_2O_8$ i t. d., odkryte zostały przypadkowo w roku 1891 przez Marshalla, który zresztą nie poznał wówczas dobrze ich budowy i przypisał im skład KSO_4 i t. d. Dokładny wzór podał później Loewenherz, który w nowszych czasach opracował dogodną metodę przyrządzania nadsiarczanu sodu, łatwo rozpuszczającego się w wodzie, podczas gdy sól sodowa trudno jest rozpuszczalna. Nadsiarczan sodu w stanie zupełnie czystym tworzy duże kryształy. Przetwór techniczny, zawierający zwykle kilka odsetek siarczanu sodu, jest bezwonny, białym krystalicznym proszkiem, który w obecności wody bardzo łatwo rozkłada się zgodnie z równaniem:



Powstaje zatem wolny kwas siarczany i tlen, ten ostatni w postaci ozonu. Na tym właśnie rozkładzie polega zastosowanie praktyczne tej soli. Niedawno w pracowni farmakologicznej w Berlinie R. Friedländer badał działanie nadsiarczanu sodu na drobnoustroje. Okazało się, że dodatek 1‰ tej soli powstrzymuje wzrost laseczników węglika, dodatek 2‰ działa w takiż sposób na laseczniki cholery, a 5‰ na inne gatunki bakteryj chorobotwórczych. Dodatek 1‰ soli zabija rozwinięte już hodowle *Staphylococcus albus*, 2‰ zabija hodowle *Staphylococcus aureus* i laseczniki węglika. Wykonywano również doświadczenia nad wpływem nadsiarczanu sodu na organizm wyższych zwierząt. Praktyczny z tych badań wniosek brzmi tak, że roztwory tej soli mogą być z pożytkiem stosowane jako środek dezynfekujący przy rozmaitych zakaźnych chorobach błon śluzowych u człowieka.

(Therap. Monatschr.).

M. Fl.

— Wpływ środków znieczulających na protoplazmę zwierzęcą i roślinną. Pp. Farmer i Waller badali działanie dwutlenku węgla, eteru i chloroformu jednocześnie na liść *Elodea canadensis* i na nerw kulszowy żaby. Działanie bezwodnika węglanego na *Elodea* występuje w pierwszej chwili w przyspieszeniu lekkim ruchu protoplazmy (obserwowano ruchy ciałek chlorofilowych w komórce liścia), po którym szybko następuje zupełne ustanie ruchu. Jeżeli potem wpuścić czyste powietrze do przyrządu, to po kilku minutach protoplazma znów ruch swój odzyskuje. W tych samych warunkach nerw (badano pobudliwość nerwu pod wpływem prądu elektrycznego) ulega podobnemu, lecz mniej wyraźnemu działaniu. Para eteru, działając w ciągu dwu minut, wywołuje szybko powstrzymanie wszelkiego ruchu, a stan spoczynku trwa przez

kilka minut, poczem powoli powraca prawidłowy stan ruchu.—Działanie chloroformu szkodliwsze jest znacznie, niż działanie eteru. Ruch zostaje powstrzymany w niespełna minutę; dwuminutowe zaś działanie sprowadza śmierć komórki. Para chloroformu, rozcieńczona powietrzem (20% chloroformu), poraża komórkę po dwuminutowym działaniu, lecz następnie komórka ruch swój odzyskuje.

(Rev. génér. des sciences). A. L.

— Podwójny węglan amonu i magnezu, rozkładany w wysokiej temperaturze, dał p. Engelowi bezwodny węglan magnezu, różny zarówno od węglanu, spotykanego w przyrodzie, jak i od węglanu, przyrządzonego poraz pierwszy przez Sénarmonta. Ten nowy węglan magnezu chciwie przyciąga wodę i przyłącza wodę na powietrzu. Jest nadto w wodzie rozpuszczalny i za-

mienia się w roztworze na węglan krystalizujący z trzema cząsteczkami wody.

(Compt. rend.). A. L.

— Działając fluorem na wodę w niskiej temperaturze, Moissan otrzymał tlen z zawartością średnią 14,19% ozonu. Ilości użytego przytem fluoru są dość znaczne. Przy stosowaniu pewnych środków ostrożności wydajność ozonu w tej reakcji może być jeszcze podniesiona. Nowy ten sposób otrzymywania ozonu mógłby znaleźć zastosowanie w przemyśle, niema tu bowiem reakcyj wtórnych i otrzymany ozon nie zawiera ani śladu utlenionych związków azotu.

(Compt. rend.). A. L.

BIBLIOTEKA
POLITECHNIKI WARSZAWSKIEJ
Warszawa, ul. Jędrzejowskiej 1



Buletyn meteorologiczny

za tydzień od d. 13 do 19 grudnia 1899 r.

(Ze spostrzeżeń na stacji meteorologicznej przy Muzeum Przemysłu i Rolnictwa w Warszawie).

Dzień	Barometr 700 mm +			Temperatura w st. C.					Włg. śr.	Kierunek wiatru Szybkość w metrach na sekundę	Suma opadu	U w a g i
	7 r.	1 p.	9 w.	7 r.	1 p.	9 w.	Najw.	Najm.				
13 S.	51,6	47,9	44,1	-11,0	-10,0	-8,5	-8,5	-13,1	92	SE ⁹ , E ¹⁴ , SE ¹⁴	—	cały dzień
14 C.	41,3	42,0	43,2	-5,4	-3,3	-1,0	-1,0	-8,5	94	S ³ , SE ³ , SE ³	5,0	* w nocy
15 P.	43,5	44,3	44,4	-1,2	0,0	1,0	1,0	-2,9	94	SE ⁷ , SE ⁷ , SE ⁶	0,2	● wleczorem
16 S.	46,4	47,8	47,6	1,0	1,3	2,4	2,4	0,6	97	SE ³ , SE ⁵ , SE ⁵	1,3	● w ciągu dnia kilkakr.
17 N.	50,4	51,9	54,9	1,7	1,6	0,5	2,4	0,5	90	SE ⁹ , SE ¹⁹ , SE ²⁰	0,5	● w nocy i do poł.
18 P.	60,1	62,0	64,0	-3,8	-4,0	-4,6	0,5	-4,9	83	SE ⁹ , SE ¹² , SE ¹²	—	cały dzień
19 W.	66,9	67,4	69,2	-6,2	-3,7	-7,8	-3,6	-7,8	70	SE ³ , SE ⁹ , SE ¹²	—	cały dzień
Średnie	52,0			-2,8					90		7,0	

TREŚĆ. Ptomainy i toksyny, przez M. H. — Pajęczyna i jej zastosowanie, przez B. Dyakowskiego (dokończenie). — O zadaniach fizjologii doświadczalnej. Według P. Hégera, przez M. Fl. (dokończenie). — Sekcja chemiczna. — Kronika naukowa. — Buletyn meteorologiczny.

Wydawca W. Wróblewski.

Redaktor Br. Znatowicz.