



TYGODNIK POPULARNY, POŚWIĘCONY NAUKOM PRZYRODNICZYM.

PRENUMERATA „WSZECHŚWIATA“.
 W Warszawie: rocznie rub. 8, kwartalnie rub. 2.
 Z przesyłką pocztową: rocznie rub. 10, półrocznie rub. 5.
 Prenumerować można w Redakcyi Wszechświata i we wszystkich księgarniach w kraju i zagranicą.

Komitet Redakcyjny Wszechświata stanowią Panowie:
 Deike K., Dickstein S., Eismund J., Flaum M., Hoyer H.,
 Jurkiewicz K., Kowalski M., Kramsztyk S., Kwietniewski Wł.,
 Lewiński J., Morozowicz J., Natanson J., Okolski S., Strumpf E.,
 Szolzman J., Weyberg Z., Wróblewski W. i Zieliński Z.

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

Rozwój elektrochemii i teoria elektrolizy.

Chociaż chemia jest jedną z najstarszych nauk przyrodniczych i oddawna była uprawiana, jednakże rozwój jej strony teoretycznej niedawnych sięga czasów. Zato też chemia może się poszczycić tak szybkim postępem w tym kierunku, jak żadna może inna nauka.

Skutkiem właśnie rozwoju swej strony teoretycznej w ostatnich lat dziesiątkach chemia zyskała poważne stanowisko pośród nauk przyrodniczych, a rozwój specjalnych jej gałęzi z każdym dniem zdaje się szybszym postępuje tempem. W rozwojowym biegu tym chemia coraz bardziej zbliża się do fizyki i niejednokrotnie posuwają się one razem, otwierając nowe tory, nowe pola pracy naukowej.

Bliższe uważanie wpływu sił fizycznych, jak światła, ciepła, elektryczności, na układy chemiczne spowodowało rozwój zupełnie specjalnych działów chemii fizycznej. Z tych najobszerniejszym i najlepiej opracowanym jest dział elektrochemii, który przybrał w ostatnich czasach charakter zupełnie specjalnej gałęzi wiedzy przyrodniczej.

Najstarszą wzmiankę o chemicznym wpływie elektryczności napotykaemy, według Ost-

walda, około połowy zeszłego stulecia u Baccharia. Otrzymywał on mianowicie metale, między innymi cynk i rtęć, przepuszczając iskrę elektryczną pomiędzy dwoma kawałkami tlenków odpowiednich metali. Wtedy jednakże nie była dokonana jeszcze żadna próba wyjaśnienia istoty elektryczności, a tembardziej stosunku jej do zjawisk chemicznych. Wspólna zależność tych sił przyrodzonych zaczyna występować u Priestleya, który studyował wpływ iskry elektrycznej na powietrze, a choć rezultaty obserwacji tej były bardzo dalekie od prawdy (miał tu bowiem podług Priestleya powstawać dwutlenek węgla), to jednakże ważnem jest, że stwierdzono już wówczas wpływ elektryczności na ciała chemiczne. W istocie wkrótce potem prawdziwe objaśnienie zjawiska tego podał Cavendish w r. 1779, z właściwą sobie starannością i akuratnością określiwszy charakter kwasu, powstającego pod wpływem działania iskry elektrycznej na powietrze (jak wiadomo, powstaje w tym razie kwas azotny i kwas azotawy).

Na rok 1789 przypada pierwszy rozkład ciała złożonego zapomocą prądu elektrycznego, który to rozkład zauważyli Paets van Troostwijk i Deimann na wodzie, określając trafnie produkty rozkładu: tleniwodór.

Był to jednakże czas, kiedy zapisywano tylko fakty, nie starając się, lub nie mogąc

objaśnić, w jaki sposób działa tu elektryczność, którą fizycy ówczesni uważali za rodzaj materii, a produkty owego rozkładu wody za związki elektryczności z wodą lub jej częściami składowymi. Wogóle, poznawszy niejaką wspólność sił fizycznych i chemicznych, zajmowano się głównie wywoływaniem procesów chemicznych zapomocą prądu elektrycznego. Niedługo potem następuje jednakże i rozwiązanie pytania odwrotnego; mianowicie: czy zapomocą działań chemicznych da się wywołać prąd elektryczny?

Pytanie to rozwiązuje, jak wiadomo, Galvani (r. 1791—92), który prąd swój osiąga zapomocą układów chemicznych (prąd galwaniczny). Od rozwiązania tego pytania datuje się właśnie założenie teorii chemicznej galwanizmu. Ogólnie przyjętem jest fałszywe mniemanie, jakoby założycielem teorii elektrochemicznej był Fabbioni (ur. 1752 we Florencji). Z prac jego jednakże, a głównie z traktatu jego o badaniach w tym kierunku ¹⁾ widać, że wziął on sobie za zadanie dowieść raczej, że zjawiska, dostrzegane przy stykaniu się ze sobą metali są natury czysto chemicznej i z galwanizmem nie mają nic wspólnego.

Ostwald w dziele swem, poświęconem elektrochemii, dowodzi, że właściwie pierwszym, który zwrócił uwagę na wspólność sił elektrycznych i chemicznych jest J. W. Ritter (r. 1798). Pierwszem i najważniejszym jego odkryciem było spostrzeżenie zgodności metali, uszeregowanych według ich siły napięcia elektrycznego z porządkiem ich powinowactwa do tlenu, t. j. z porządkiem, w jakim metale wzajemnie strącają się z roztworów swych soli. Dalej dowiódł on, że galwanizm, który, jak dotąd sądzono, wywiera wpływ tylko na ciała natury organicznej (zjawiska fizjologiczne, któremi zajmowali się Galvani i Volta), posiada ten sam wpływ na ciała natury nieorganicznej. Tym sposobem problemat ten przeniesiony został z dziedziny fizjologicznej do dziedziny chemii fizycznej, na którym to gruncie znalazł się bliżej rozwiązania. Odkrycie stosu Volty (w r. 1800), pozwalając dowolnie

powiększać napięcie siły prądu, pozwala w końcu bezsprzecznie przekonać się o silnym wpływie elektryczności na układy chemiczne. Wkrótce potem zostaje odkryty przez Nicholsona i Carlislea (r. 1800) rozkład wody zapomocą prądu galwanicznego i z odkryciem tem zadanie nasze wkracza już stanowczo w dziedzinę chemii fizycznej. Oprócz faktu rozkładu wody zapomocą prądu galwanicznego Carlisle obserwuje zjawisko, że produkty rozkładu tego: wodór i tlen nie powstają razem, że podczas gdy na jednym biegunie wydziela się wodór, na drugim powstaje tlen. Nad wyjaśnieniem zjawiska tego pracowała odtąd nauka bez przerwy i długiego czasu a mozolnej pracy kosztowało, aby problemat ten zadawalniająco rozwiązać. Do tego dołącza się spostrzeżenie Carlislea nad powstawaniem kwasu i zasady przy rozkładzie wody rzecznej (która jak wiadomo zawiera rozpuszczone sole, np. sól kuchenna) fakt, który w rękach Berzeliusa miał posłużyć za podstawę bardzo wpływowej w swoim czasie teorii dualistycznej.

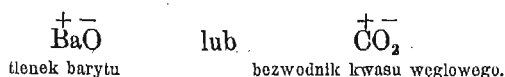
Odkrycie stosu Volty pociągnęło za sobą niezliczoną ilość badań w tym kierunku, które po pewnym czasie po odmiennych kroczyć zaczynają drogach. Za Voltą, po drodze czysto fizycznej, poszli badacze, studujący tylko prawa elektryczne stosu. Na czele badaczy, szukających źródła elektryczności i znajdujących je w systemach chemicznych stanęli: Nicholson, Carlisle, Berzelius, Davy, Faraday i inni.

Teoria elektrochemiczno-dualistyczna Berzeliusa zyskała sobie w swoim czasie wielu zwolenników, gdyż objaśniała ogromny szereg zjawisk chemicznych, a jakkolwiek po niej jakim czasie upaść musiała, jednakże niezmiernie korzyści przyniosła nauce i z tego względu zasługuje na uwagę.

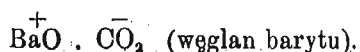
Przyczynę przyciągania chemicznego atomów Berzelius widzi w ich przeciwieństwie własności elektrycznych. Tak np. wodór i tlen łączą się na wodę dlatego, że atomy tlenu są odjemnie, atomy wodoru zaś dodatnio elektryczne, a zatem wzajemnie się przyciągają; z tejże przyczyny cząsteczka dodatniego tlenku metalu łączy się z cząstecz-

¹⁾ Ostwald w swojej elektrochemii przytacza traktat ten w dosłownem brzmieniu.

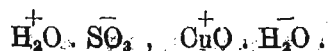
ką ujemnego trójtlenku siarki na cząsteczkę soli i t. p. Według tej teorii chemiczne łączenie się pierwiastków lub związków, np. zasad i kwasów, jest następstwem wzajemnego przyciągania się atomów lub cząsteczek, obdarzonych przeciwnymi elektrycznymi własnościami. Jeżeli w ciałach pierwotnych przeważa elektryczność dodatnia, w takim razie i powstający związek zachowuje nadal własności elektrododatnie i odwrotnie. Przyjmując powyższą hipotezę, Berzelius w samej rzeczy mógł objaśniać zjawiska, wchodzące w zakres chemii nieorganicznej, która w owych czasach (1819) wyłącznie prawie była uprawiana. Wyżej przytoczone zasadnicze poglądy Berzeliusa na charakter związków chemicznych zaprowadziły go na tej drodze znacznie dalej. Jako nieodzowny skutek owych poglądów wylęła się powoli teoria dualistyczna—przypuszczenie, że każdy, choćby najzawilszy, związek chemiczny składa się z dwu sobie z gruntu przeciwnych części (grup), z których w jednej przeważa elektryczność dodatnia, w drugiej zaś odjemna. Owo przeciwieństwo elektrochemiczne umyślano zapomocą następujących formuł:



W przypadku pierwszym przeważa elektryczność dodatnia (własności zasadowe), w drugim elektryczność odjemna (własności kwasowe); tym sposobem połączenie się obu wyżej połączonych związków na sól odpowiadało wzorowi:



Kwasami nazywano podówczas ciała, które obecnie uważamy za bezwodniki kwasowe, a zasadami dzisiejsze tlenki metali. Związki, dziś poczytywane za kwasy, nazywano podówczas wodanami kwasów i przyjmowano, że woda w nich jest obdarzona słabymi własnościami elektrododatnimi. Z drugiej strony wodany metali uważano za związki z wodą, w których woda jest obdarzona własnościami elektro-odjemnymi. Tym sposobem wodan kwasu siarczanego i wodan tlenu miedzi wyrażano w sposób następujący:



Za potwierdzenie wyżej wyłożonej teorii Berzelius uważał elektrolizę ciał złożonych—soli, głównie soli potasowców i metali ziem alkalicznych, które prawie wyłącznie stanowiły pole jego badań. Przy tem wszystkim zapominać nie należy, że kiedy Berzelius poglądy swoje wygłaszał, był on przekonany, że każdy kwas musi zawierać w sobie tlen. W kwasie chlorowodorowym (solnym), który jedynie przeczył temu, konsekwentnie Berzelius poczytywał chlor za tlenek niewydzielonego jeszcze dotąd pierwiastku.

Dopiero Davy, współczesnik Berzeliusa, wykazał, że i chlor jest pierwiastkiem i dowiódł, że konieczną częścią składową kwasów jest nie tlen, lecz wodór, który ulega zastąpieniu przez metal przy powstawaniu soli. Davy stworzył także teorię elektrochemiczną, która coprawda niewiele różniła się od teorii Berzeliusa. Główna różnica zasadza się natem, że podczas kiedy atomy Berzeliusa w stanie zupełnego spoczynku stale obdarzone są ładunkiem elektrycznym, atomy Davyego nabierają polarności dopiero skutkiem zbliżenia się wzajemnego. Zasługą Davyego jest głównie odkrycie metali alkalicznych—potasu i sodu, które poraz pierwszy wydzielił w r. 1810, poddając zwilżone sole owych metali działaniu silnego prądu galwanicznego.

Następcą Davyego w historii rozwoju elektrochemii jest Faraday, którego odkrycia na tem polu większe mają znaczenie, aniżeli spostrzeżenia wszystkich współczesnych mu badaczy, a prawo, które wygłosił, ściśle z jego nazwiskiem związane, i dzisiaj pozostało na czele poglądów naukowych w tej dziedzinie.

Michał Faraday był głównie badaczem na polu chemii fizycznej, którą odkryciami swemi wzbogacił i obudziwszy z uspienia, w jakim od czasu badań Dulonga i Petita (nad ciepłem właściwym) pozostawała, pchnął dalej, obdarzając ją nowymi dokładniejszymi metodami badań, aniżeli znane w niej poprzednio. Faraday zajmował się między innymi mierzaniem prądu elektrycznego i na tej drodze odkrył „prawo stałej akcji elektrolitycznej” w r. 1833. Prawo to daje się streścić mniej więcej w następujących słowach: przy rozkładzie jakiegokolwiek bądź ciała zapomocą prądu elektrycznego ilości

bezwzględne produktów rozkładu znajdują się w stosunku prostym do ilości zużytego prądu, ilości zaś stosunkowe produktów rozkładu znajdują się do siebie w stosunku swych równoważników chemicznych. Tak, że np. jeżeli energią danego prądu elektrycznego, powodującego rozkład ilości pewnego ciała, równej m oznaczymy = S , to energia prądu, powodującego rozkład ilości danego ciała równej $= 2m$ musi być $= 2S$. Przytem rozkład ten zachodzi w taki sposób, że podczas kiedy na jednym biegunie, naprzykład przy rozkładzie wody, ilość wydzielonego wodoru $= 1$, na drugim biegunie ilość tlenu w przeciągu tego samego czasu $= 8$, gdyż w wodzie $= H_2O$ na 2 cz. wodoru ($H = 1$) przypada 16 części tlenu ($O = 16$), czyli stosunek ten wyrażonym być może:

$$2 : 16 = 1 : 8 .$$

Pogląd Faradaya na stosunek prądu elektrycznego do samego procesu elektrolizy różni się od dzisiejszych poglądów głównie tem, że podczas gdy Faraday w prądzie elektrycznym widzi siłę, która, rozrywając jakoby cząsteczki ciała, poddanego elektrolizie, tym sposobem powoduje rozkład, proces elektrolizy według dzisiejszych poglądów zasadza się na przypuszczeniu, że ciała poddane elektrolizie w roztworze wodnym znajdują się już w stanie dysocjacji, rozkładu na odpowiednie części, „iony” (dysocjacja elektrolityczna), a działalność prądu elektrycznego ogranicza się tylko do odprowadzania owych ionów do odpowiednich elektrodów (wł. biegunów).

Prawo Faradaya, stanowiące jedno z najważniejszych zasług działalności naukowej tego badacza, wywarło niepomierny wpływ na rozwój elektrochemii i dało początek jej epoce ilościowej, która święci swój tryumf w dzisiejszej elektrolizie analitycznej.

W latach następnych zaznaczyć się daje pewna przerwa w rozwoju elektrochemii. Od Faradaya aż do najnowszych czasów nie widzimy żadnej gruntownej zmiany w poglądach na istotę prądu galwanicznego i ściśle z nim związane procesy.

(Dok. nast.).

E. Krasuski.

ZNACZENIE UKŁADU LIMFATYCZNEGO W ZJAWISKU ODPORNOŚCI ORGANIZMU PRZECIW ZAKAŻENIOM.

Hipokrates twierdził, że człowiek od urodzenia nosi w sobie zarodki wszystkich chorób, jakie kiedykolwiek dotknąć go mogą, a które ujawniają się dopiero pod wpływem tych lub owych warunków życia. Pogląd ten, niewielkim ulegając zmianom, przetrwał mniej więcej do początków bieżącego stulecia, gdy około 1830 roku poczynająca się rozwijać bakteriologia nowe jęła głosić prawdy. Już na samym wstępie dowodziła ona, że czynniki biologiczne chorób t. zw. zakaźnych pod postacią wykrytych przez nią drobnoustrojów znajdują się nazewnątrz ustroju w otaczającym go środowisku i dopiero każdorazowe wkroczenie do wnętrza organizmu rozmaitych gatunków bakteryj powoduje różne też choroby tych postaci. To bezwzględne umiejscawianie przyczyn chorobowych zawsze daleko poza ustrojem uległo z biegiem czasu pewnym ograniczeniom, odnajdowano bowiem mikroorganizmy i w zdrowym ustroju. Tak np. niejednokrotnie udawało się wykazać na błonie śluzowej ust, nosa lub krtani obecność lasecznika, wywołującego zazwyczaj błonicę, lub diplokokka, będącego przyczyną zapalenia płuc, w kanale zaś pokarmowym stale spotykamy mnóstwo najróżnorodniejszych mikrobów, a pomiędzy nimi i takie, które oddawna poczytujemy za chorobotwórcze. Takie drobnoustroje, współbytujać na zdrowym skądinąd organizmie na podobieństwo niewinnych saprofitów, niczem nie ujawniających swego istnienia—w pewnych pomyślnych dla siebie warunkach—budzą się niby z letargu, zakłócając równowagę, w jakiej ustrój znajdował się dotychczas. Rozpoczyna się w ten sposób walka między organizmem a napastującym go nieprzyjacielem, walka, która nazewnątrz manifestuje się całokształtem objawów, jaki ochrzciliśmy w medycynie mianem choroby. Widzimy więc, że Hipokrates, co do niektórych przynajmniej przypadków, nie był znów tak daleki od prawdy, którą raczej przeczuwał, albowiem o właściwej istocie owych nie

uchwytnych „zarodków” nie mógł mieć żadnego pojęcia.

W ten sposób rozwinęła się nauka o mikrobizmie utajonym, t. j. o współżyciu drobnoustrojów w organizmie zwierzęcym, nauka, która pogodziła do pewnego stopnia obie wręcz sobie przeciwne teorie.—Jeżeli jednak powłoki zewnętrzne i jamy ciała, komunikujące się bezpośrednio ze światem zewnętrznym, według tej nauki mogą być siedliskiem grzybków chorobotwórczych, to narządy wewnętrzne uważane były powszechnie za wolne od nich, za jałowe pod względem bakteriologicznym. Ustrój bowiem posiada zdolność niszczenia ich, gdy się do tkanki zdrowej dostaną, a w walce tej najwybitniejszy mają udział białe ciała krwi czyli fagocyty, posiadające zdolność pochłaniania i przetrawiania mikrobów, oraz substancje bakterjobójcze krwi czyli aleksyny, krążące w ustroju, a będące właściwie, według pojęć obecnych, wydzieliną fagocytów¹⁾. Czy jednak zjawisko mikrobizmu utajonego nigdzie, w żadnym narządzie wewnętrznym ujawnić się nie może? Prof. Manfredi²⁾ przy współudziale kilku uczniów swoich postanowił zbadać w tym kierunku układ limfatyczny, o którym bardzo skąpe pod tym względem posiadaliśmy wiadomości.

Jakoż liczne poszukiwania nad zdrowymi zwierzętami i zwłokami ludzi przekonały go, że gruczoły limfatyczne, wbrew przypuszczanemu mniemaniu, bardzo często bywają siedliskiem mikrobizmu utajonego, a pomiędzy licznymi drobnoustrojami znajdował on tu i formy chorobotwórcze, które nie tylko nie utracaly swej żywotności, jak dowodziły tego otrzymane z nich hodowle, ale w mniejszym lub większym stopniu zachowywały właściwą sobie specyficzną jadowitość, co za pomocą szczepień odpowiednich udało się stwierdzić. Skąd się one jednak biorą?

Jeżeli czystą hodowlę jakiegoś mikroba

zlekka wcierać będziemy w skórę zdrowego zwierzęcia, albo kłaczki bawełny przepojone nią umieścimy na czas pewien w jamie jego ciała, wysłanej błoną śluzową, to po pewnym czasie znajdziemy mikroby do doświadczeń użyte w sieci podwójnej gruczołów limfatycznych, podczas gdy inne narządy wewnętrzne zupełnie od nich będą wolne. Gdy jednak doświadczenie trwać będzie dłuższy przeciąg czasu, to nakoniec bakterje przeniknąć mogą i do innych organów wewnętrznych.

Widzimy więc, że ta sieć limfatyczna stanowi jakby baryerę, powstrzymującą pochod drobnoustrojów do wnętrza organizmu z jego powierzchni, gdzie tak często przebywają, że stanowi ona jakby filtr, w którym się one osadzają, jakby pierwszy wał ochronny przeciw ich inwazyi.

Ale nietylko taką drogą bakterje wkraczają w obręb układu limfatycznego. W różnych specyficznych chorobach zakaźnych odpowiednie mikroby krążą w ustroju, a więc od wewnątrz dostają się do gruczołów limfatycznych i tu osiadają. Lecz co gorsza gdy przebrzmia już ostatnie echa choroby, gdy ze krwi i innych narządów wróg wypleniony zostanie mocą znanych już nam środków obronnych ustroju—tu, w systemie naczyń limfatycznych, przez czas dłuższy znajduje on bezpieczne schronienie. Zjawisko to prof. Manfredi tłumaczy tem, że białe ciała krwi, wypełniające gruczoł limfatyczny, są formami młodocianemi leukocytów, które, jak wiadomo (Miecznikow), nie posiadają jeszcze zdolności pochłaniania mikrobów, a limfa nietylko że nie zawiera aleksyn bakterjobójczych, ale stanowi nawet bardzo odpowiedni grunt do rozwoju bakteryj.

Jeżeli więc z jednej strony układ limfatyczny pełni ważną funkcją obronczą, to z drugiej strony, przechowując zbyt długo w łonie swego wroga, stanowi jednocześnie źródło groźącego ustrojowi niebezpieczeństwa, iskrę tlejącą, z której w każdej chwili świeży wybuch choroby na nowo ogarnąć go może. W ten sposób wytłumaczyć się dać t. zw. recydywy czyli nawroty, jakie spotykamy nieraz w przebiegu rozmaitych cierpień zakaźnych; a t. zw. infekcyje utajone w niektórych przynajmniej przypadkach mają niezawodnie swe źródło też w układzie

¹⁾ O kwestyi tej pisaliśmy obszerniej w artykule „Kilka słów o nowszych poglądach na istotę odporności wrodzonej”. *Wszechświat* n-r 2, 1897 r.

²⁾ Prof. Luigi Manfredi: „Ueber die Bedeutung des Lymphgangliensystems für die moderne Lehre von der Infection u. der Immunität”. *Archiv Virchowa*. n-r 2. 1899. Z pracy tej zaczerpnęliśmy materiał do niniejszego artykułu.

limfatycznym, bo mimo najstaranniejszych poszukiwań nie jesteśmy czasem w stanie wykazać wrót, przez które zarazek wtargnął do ustroju.

Jeżeli jednak gruczoły opisywane nie mogą bezpośrednio niszczyć mikrobów, to posiadają one natomiast zdolność zmniejszania ich jadowitości. Autor czynił w tym kierunku liczne poszukiwania nad przeróżnymi grzybkami, np. lasecznikiem gruźlicy, karbunkułu, tyfusu i t. d. Okazało się, że bakterye, z gruczołów limfatycznych wyhodowane, daleko mniej są jadowite, a im dłużej w nich przebywają — czy to wciąż u jednego i tego samego zwierzęcia, czy też przeszczepiane kilkakrotnie z osobnika na osobnik — tembardziej maleje siła ich zakaźności. Spostrzeżenie to posiada doniosłość wagi pierwszorzędnej. Wiemy jak groźnym jest lasecznik gruźlicy, gdy np. w tkankę płucną się weźre, jak niechybną zgubę zapowiada, gdy zapomocą naczyń krwionośnych rozsiany zostanie po ustroju; ten sam lasecznik, gdy nie przekracza obrębu naczyń limfatycznych, sprowadza u dzieci tak łagodną, względnie chorobę, że przez czas długi, nie upatrując w niej żadnego związku z gruźlicą, poczytywaliśmy ją za cierpienie zupełnie swoiste, nadając jej nawet miano odrębne „skrofuloza”. Badania prof. Manfrediego wyjaśniają nam genezę różnicy, zachodzącej między tak pokrewnymi co do przyczyn, a tak różnymi co do przebiegu sprawami patologicznymi.

W bezpośredniej styczności z kwestyą powyższą znajduje się inne przez autora spostrzeżone zjawisko. Jeżeli sztucznie do ustroju wprowadzać będziemy pewne bakterye za pośrednictwem jedynie układu limfatycznego³⁾, to zwierzę bez żadnej widocznej dla siebie szkody z łatwością zniesie dawkę jadu daleko większą od tej, jaką by nam się udało mu zaszczerpić na innej drodze (np. przez zaszczerpienie podskórne lub śródżylne). Istnieje więc względna, ma się rozumieć, odporność organizmu wobec zakażenia, odbywającego się za pośrednictwem układu limfatycznego. Odporność tę nawet potęgować

można, zaszczerpiając w ten sam sposób zwolna wzrastające ilości zarazka. Ale co jeszcze bardziej zasługuje na uwagę, to fakt, że po pewnej ilości dokonanych wspomnianą metodą szczepień, ustrój zwierzęcy staje się wogóle bardziej odpornym — teraz już bez względu na to, jaką drogą badana substancja zakaźna dostanie się do ustroju. Posługując się tą metodą, autor do pewnego stopnia przynajmniej zdołał uodpornić świnkę morską na karbunkuł, co powszechnie uważano za rzecz niemożliwą do osiągnięcia wobec niesłychanej wrażliwości tego stworzenia na wspomnianą infekcyję.

Zważywszy, że każdy organizm w warunkach najnormalniejszych ciągle bywa narażony przy udziale systemu limfatycznego na rozmaitego rodzaju zakażenia, którym częstokroć nawet, choć skrycie, ulega — możemy sobie wytłumaczyć odporność, jaką nieraz wykazują ludzie, mający bezustannie do czynienia z pewnymi chorobami infekcyjnymi, odporność, która równolegle z latami oczywiście wzrastać może.

Więc nasz układ limfatyczny prowadzi cichą, ale niezmordowaną i wytrwałą walkę w naszej obronie, hartuje się on sam w tych ciągłych zapasach, stając się z biegiem czasu mniej wrażliwym; dlatego prawdopodobnie w późniejszym wieku udział gruczołów limfatycznych w rozmaitych sprawach zapalnych bywa daleko rzadszym i mniej intensywnym, niż w wieku dziecięcym, kiedy one reagują zazwyczaj bardzo szybko, często i bardzo energicznie.

Z przytoczonych powyżej badań mamy prawo wnioskować, że układ limfatyczny może być poczytywany do pewnego przynajmniej stopnia za narząd prawie swoisty, mający pierwszorzędne znaczenie w tak zagadkowej sprawie powstawania odporności wrodzonej czy nabytej, a w każdym razie w szeregu środków obronnych, jakim ustrój rozporządza, należy mu się miejsce wybitne. Co do mechanizmu jednak, a może chemizmu, całej tej sprawy dziś nic ponad domysły przytoczyć nie jesteśmy w stanie. W końcu winniśmy zaznaczyć, że pierwsze doświadczenia, czynione przez prof. Manfrediego nad zwierzętami, aby wyniki teoretyczne zastosować do celów praktycznych, t. j. do terapii, zdają się zapowiadać nową metodę leczenia,

³⁾ Autor w tym celu zaszczerpił do przedniej komory oka pewną ilość czystej hodowli badanego mikroba. Czynność tę można wielokrotnie powtórzyć u tego samego osobnika.

o której zresztą tymczasem nic nie wolno przesądzać, a z której kiedyś może osiągnąć będzie mogła korzyść ludzkość cierpiąca.

D-r A. Lande.

L. CUÉNOT.

Środki samoobrony u zwierząt.

Odczyt, wypowiedziany podczas V-go zjazdu Towarzystwa zoologicznego francuskiego.

(Dokończenie).

VII. Homochromia.

Zwierzęta, opatrzone wymienionymi wyżej środkami obrony, nie starają się ukryć z przed oczów wroga; większość ich porusza się swobodnie, nie troszcząc się o to, że mogą być dojrzone; miewają one rozmaite barwy, niekiedy bardzo świetne, takimi są: czerwone ślimaki, złote szczypawki, tchórze czarne i białe, biedronki różowe, żółte i czarne i t. d. Temi barwami wyróżniają się one mniej lub więcej od swego zwykłego otoczenia. Otóż dla bardzo wielu gatunków pewnym środkiem bezpieczeństwa jest mianowicie zabarwienie, niekiedy prawie takie same jak środowiska, w którym zazwyczaj żyją, t. j. roślin, kamieni, piasku i t. d. Jeżeli zwierzę posiada barwę otaczającego je środowiska i pozostaje nieruchomem, jest zupełnie niedostrzeżone dla oka z niewielkiej nawet odległości. Zjawisko takie Cuénot nazywa homochromią („ubarwienie sympatyczne” autorów).

Homochromia dosięga najdoskonalszego stanu (homochromia naśladowcza), skoro nie tylko skopiowanem jest dokładnie ogólne zabarwienie, lecz nawet niektóre drobne a charakterystyczne szczegóły kolorytu schroniska (liści, porostów, mechów na drzewach i t. d.); w takich przypadkach zwierzę przypomina z pozoru jakieś martwe przedmioty, np. gałązki drzewne, liście, korę, wodorosty, a nawet odchody innych zwierząt.

Najdoskonalszym może przykładem pod tym względem są wielkie motyle Indyj Wschodnich—Kallima. Oto co o nich mówi Wallace: „Są to motyle nadzwyczaj jaskra-

we, dość wielkie, mające z wierzchu barwę pomarańczową i niebieską, latają bardzo prędko, a przebywają najczęściej w suchych lasach. Mają one zwyczaj odpoczywać wszędzie, gdzie znajdują się schnące liście; kształt i zabarwienie ich skrzydeł z dołu naśladują najdokładniej suchy liść. Kallimy upodobniają się do liści w następujący sposób: motyl siada zawsze na łodydze, opierając się na niej końcami swych tylnych skrzydełek—naśladującami ogonek liściowy, linia krzywa, biegnąca przez obadwa skrzydła, odpowiada niejako środkowej żyłce liścia; od niej rozchodzą się linie ukośne, utworzone już to przez żyłki, czy też przez plamki, co nadaje mu uderzające podobieństwo do zwykłego unerwienia liścia. Głowa i nóżki są dokładnie ukryte między przednimi skrzydłami, złożonemi w taki sposób, aby nie psuły sylwetki nieprawidłowo wykrzywionej, jaka jest właściwą suchym i wyblakłym liściom. Godną uwagi dla swej nadzwyczajnej zmienności jest barwa motyla, przechodząca od ciemno-czerwonej do oliwkowej lub jasno-żółtej; niema wprawdzie dwu zupełnie podobnych osobników, wszelako barwa ich zawiera się zawsze w gamie barw listowia”. Na tem nie koniec; na skrzydłach znajdują się dwa przezroczyste punkciki, bez łusek, które zdumiewająco naśladują przedziurawienia, dokonywane przez owady na suchych liściach. Nic tedy dziwnego, że motyl, pomimo jaskrawości podczas lata, staje się niedostrzeżony, gdy spocznie na roślinie.

Liściec, roślinożerny owad prostoskrzydły, żyjący na podzwrotnikowych wyspach Starego Świata, jest jakby ładną dokładną kopią zielonego liścia—obie pokrywy w złaczeniu jaknajdokładniej odtwarzają zarysy i unerwienie wielkiego liścia o kształcie elipsycznym; nadmiar tego złudzenie potęgują listkowate rozszerzenia kończyn. Barwa liściców jest takąż sama, jak i żyjących roślin; zdaje się nawet, że istnieje zupełna tożsamość barwników liścica i roślin; istotnie, pokrywy zawdzięczają swą barwę zielonym ziarenkom, rozpuszczalnym w alkoholu, nadto ziarenka te posiadają najdokładniej jednokowe z chlorofilem widma. Nic dziwnego w takim razie, jak to oznajmia Lister, że zgłodniałe liścice pożerają sobie nawzajem pokrywy, zamiast pokarmu roślinnego.

Wzmiankowane powyżej gatunki egzotyczne są niezwykle uderzające, ale i fauna europejska posiada przykłady niemniej godne zaznaczenia.

Jedna z naszych gąsienic - geometrów, *Urapterys sambucaria*, może współzawodniczyć z liścem lub kallimą: jej walcowate ciało posiada barwę brunatną, jak kora, kształtem zaś przypomina gałązkę. Trzyma się ona zazwyczaj rośliny żywicielki dwiema ostatnimi parami nóżek, z ciałem wyciągniętem i sztywnem; w takiej pozycji pozostaje bez ruchu bardzo długo. Entomolog angielski, Jenner Weir, tak opowiada o tej gąsienicy: „Po trzydziestoletnim zajmowaniu się entomologią sam byłem wprowadzony w błąd i wziąłem scyzoryk, aby odciąć ze śliwki gałązkę, jak sądziłem, zapomnianą. Okazało się wtedy, że ową niby gałązką była [w istocie gąsienica z rodziny geometrów, długa na dwa cale. Pokazałem ją kilku członkom mojej rodziny i oznaczyłem przestrzeń czterocalową, wokół, ażeby ograniczyć odległość do rozpatrywania, pomimo to nikt nie był w stanie domyślić się, że to była gąsienica”. Ktokolwiek zobaczy wzmiankowaną gąsienicę (nie jest ona rzadką w ogrodach), spoczywającą na bzie czarnym, na lipach, ten z pewnością się przekona, że w tym opisie niema przesady. Cuénota wprowadził w błąd inny gatunek. Pewnego dnia podniósł z ziemi w lesie walcowaty kawałek drzewa, pokryty, jak się zdawało, białą pleśnią...; po sprawdzeniu okazało się, że był to, spoczywający motyl *Phalera bucephala*.

Możnaby podać jeszcze wiele przykładów homochromii. Biała szata wielu zwierząt polarnych, żyjących pośród śniegów, rudawa barwa zwierząt właściwych piaskom pustyni, zielona — nadrzewnych, fauna sargassów brunatna z białymi plamami, na podobieństwo samych wodorostów, niezdecydowane ubarwienie zwierzyny na równinach i w kniejach, ukrywa je doskonale wśród zwykłych warunków otoczenia.

Wiele motyli dziennych, właściwych naszym krainom, ukrywa się przed wzrokiem w sposób niezwykle osobliwy; sadowiąc się na jakimś przedmiocie, przytulają one ściśle górne powierzchnie skrzydeł świetnie zabarwione, przez to wydzielają się wyłącznie dol-

ne powierzchnie o barwach nikłych. To jeszcze nie wszystko: motyle orientują się bardzo często i zwracają do widza skrzydła krawędzią; tym sposobem skrzydła zarysowują się w postaci linii, którą dostrzedz jest rzeczą prawie niemożliwą. Zaobserwowano dokładnie fakt następujący (niewydany komunikat pana Janet), dotyczący niektórych form azjatyckich motyli, żyjących w wielkiej ilości w gajach bambusowych; sadowiąc się, kierują głowę, jak to już wyżej wspomniano, ku przechodniowi i zwracając się nią, gdy tenże zmieni miejsce, ukazują mu zawsze minimum powierzchni.

Oczywiście, upozorowanie homochromiczne ma wartość obronną w tym tylko razie, dopóki zwierzę pozostaje w swej kryjówce, i jeżeli jego ruchy są dosyć powolne i nie dość częste, co mogłoby zdradzić jego obecność. Stwierdzono, że gatunki homochromiczne są znamiennie powolne, lub też, że zabarwienie opiekuńcze ujawnia się wyłącznie podczas ich spoczynku (prostoskrzydłe skaczące, motyle, ptaki). Tu tkwi pewna niedogodność; inne rozliczne gatunki o ruchach żwawych i częstych przedstawiają homochromią znacznie udoskonaloną, ich zabarwienie samo przez się zmienia się niezwykle szybko, skoro tylko zmienia środowisko, tak że przystosowuje się ono zawsze do zabarwienia otaczających przedmiotów (zmienna homochromia rozmaitych ryb, żab, jaszczurek, skorupiaków i mięczaków).

Kameleon jest pod tym względem dobrze znanym przykładem; podczas spoczynku ma on barwę zielonawą, zgodną mniej więcej z barwą listowia, wśród którego zazwyczaj przebywa. Może atoli zmieniać zabarwienie z szarego na brunatno-szarawe aż do czarnego, z niebiesko-fioletowego na szaro-niebieskawę, z brunatno-rdzawego na mięsne, zależnie od otoczenia. Widzimy, że ma „paletę” dość zasobną i że mógłby używać wycieczek po przedmiotach zabarwionych nader rozmaicie, gdyby tylko nie wstrzymywało go lenistwo. Zmienna homochromia jest zresztą jedynym środkiem obronnym tej bezwładnej i nieszkodliwej jaszczurki.

Żabka drzewna, nie posiadając w tym stopniu urozmaiconej gamy barw, również z łatwością zmienia zabarwienie. Posiadając zwykle piękną zieloną barwę, właściwą tra-

wie lub liściom, wśród których zamieszkuje, staje się brunatną lub szarą, znalazłszy się na korze; w pobliżu zaś przedmiotów metalowych nabiera, jak się zdaje, barwy złotawej. Ta atoli zdolność jest może najbardziej rozwinięta u mięczaków morskich; mianowicie u głowonogów; zdolność tę kojarzą one z pewnym niezwykle dziwnym wybiegiem. Joubin tak o nim opowiada: Kiedy ryba napastuje mątwę (*Sepia officinalis*), ta mometalnie z jasno-żółtej, jak ulubiony przez nią piasek, staje się ciemnobrunatną, co znamionuje gniew; jeżeli atak trwa dalej, wówczas mięczak wyrzuca ze swego worka czernidłowego osobliwą wydzielinę, która tworzy w wodzie naokoło zwierzęcia ciemny obłoczek; pod tą zasłoną uchodzi ono z łatwością przed nieprzyjacielem. Inny głowonóg, *Sepiola*, jednocześnie zmienia powtórnie barwę, staje się prawie bezbarwnym i zmyka jaknaprędzej, podczas gdy napastnik rzuca się na czarny obłoczek, sądząc, że chwytą sepiolę, która tymczasem zdążyła już zakopać się w piasku w odległości pół metra od poprzedniego miejsca. Tego rodzaju zmiany zabarwienia mają za punkt wyjścia wrażenia świetlne, odebrane przez siatkówkę (zwierzę oślepię nie zmienia barwy); odpowiednie drgania nerwowe udzielają się w następstwie komórkom barwnikowym skóry, te zaś kurcząc się lub rozciągając, powodują owe zmiany kolorów.

Jakkolwiek nie zostało to stwierdzonem doświadczalnie, jednakowoż wszyscy przyznają, że homochromia stała czy zmienna ma znaczenie obronne wobec zwierząt drapieżnych, które ścigają zdobycz na oko, jak to czyni większość kręgowców, a prawdopodobnie i głowonogi. Jeżeli człowieka wprowadzają w błąd te podobieństwa formy i barwy, tedy jest wielce możliwe, że to samo stosuje się i do zwierząt. Nie byłoby wszakże zbyt ciężkiem wykonać odpowiednie doświadczenie; istotnie, można zaznaczyć, że mysz łowy (*Buteovulgaris*) i sowy żywią się prawie wyłącznie ssakami, takimi np. jak różne gatunki myszy polnych, które przecież z naszego punktu widzenia wykazują dokładną homochromią względem ziemi. Gady, żaby, ryby w pewnym stopniu niewątpliwie przyneca zabarwienie zdobyczy, skoro zaś rzuca-

ją się one jedynie na przedmioty, będące w ruchu, skutkiem czego zdobycz nie zabarwiona na kolor schroniska, lecz nieruchoma, nie znajduje się bynajmniej w większem niebezpieczeństwie, aniżeli inna, posiadająca dokładną homochromią, wypadłoby więc ograniczyć zakres homochromii, jako skutecznego środka samoobrony.

VIII. Mimetyzm.

Mimetyzm jest zjawiskiem jeszcze osobliwszem, niż homochromia. Polega na tem, że jakiś gatunek, zachowując wszystkie cechy anatomiczne skupienia, do którego należy, co do kształtu jakoteż i barwy przedstawia coś w rodzaju mniej lub więcej dokładnej kopii zewnętrznej innego gatunku, wielce odeń odległego pod względem pokrewieństwa. Anglicy nazywają to zjawisko mimicry. Oto np. szerszeń, zaopatrzony w straszliwe żądło—znamy go bardzo dobrze—ma naśladowcę w nieszkodliwym motyłu *Trochilium apiforme*, którego znajdować można w czerwcu na topolach przy drogach. Ten ostatni nie jest wcale podobny do zwykłego motyla, jestto wykapany szerszeń; z uczernionych i przezroczystych skrzydeł,—żółtego i czarnego ubarwienia ciała, ze smukłej postaci jest on do tego stopnia podobny do szerszenia, że dopiero po ścisłem zbadaniu przekonujemy się, że nie należy on do owadów błonkoskrzydłych. Jeden z nieszkodliwych węzów *Tropidonotus viperinus* zarówno swoją wielkością jakoteż i zabarwieniem do tego stopnia przypomina żmiję, że Dumérila, wielce zasłużonego herpetologa, ukąsiła w lesie żmija, którą on wziął za węża. W Ameryce zwrotnikowej znanych jest kilka nieszkodliwych węzów—żywe kopie jadowitego węża *Elaps*, jedyne z węzów, na którego ubarwienie składają się pierścienie czerwone, czarne i żółte, kolejno następujące po sobie. Poprzestańmy na tych kilku przykładach, chociaż jest ich bardzo wiele.

Jeżeli spostrzeżemy, że zwierzęta naśladowane są opatrzone potężnymi środkami obrony, podczas kiedy gatunek naśladowający ich nie ma, że zamieszkują one też same miejscowości, że wreszcie osobniki gatunku naśladowanego mają po swojej stronie stanowczą liczebną wyższość—będziemy tedy skłonni do przypisywania mimetyzmowi znacze-



nia obronnego. Podobieństwo bywa tu tak ludzkie, że drapieżniki nie mogą odróżnić dobrze uzbrojonego oryginału od nieszkodliwej jego kopii. Jeżeli z doświadczenia, nabytego w młodości, wiedzą, że dobrze jest unikać pierwszego, przeto powinnyby pogardzać obojgiem. Tym więc sposobem zwierzęta naśladujące ochrania skutecznie ich wygląd zewnętrzny.

Powyższa teoria, przyjmowana bez zastrzeżeń, nie została jednakowoż stwierdzoną doświadczalnie, posiada przeto znaczenie zwykłego poglądu. Mimetyzm może być oczywiście skutecznym jedynie wobec zwierząt, obdarzonych pamięcią i nejakim rozmysłem, zwłaszcza wobec ptaków i ssaków. Należałoby zresztą zbadać, czy istotnie wspomniane kręgowce mylą się co do motyla *Trochilium* i szerszenia, biorąc jedno za drugie, następnie—czy drapieżniki węzójadne nie pożerają zarówno gatunków jadowitych, jakoteż i niejadowitych i t. p.

IX. Komensalizm.

Czy może być coś rozsądniejszego na świecie, gdzie widzimy tyle sideł, nad zespolenie się z gatunkiem groźnym z orzęza, który za drobne przysługi niekiedy nawet za darmo, zapewni skuteczną osłonę w razie niebezpieczeństwa? Jestto komensalizm obronny.

Wspominaliśmy wyżej o pancerzu, który zdobywają sobie pustelniki, ażeby osłonić swój nader delikatny odwłok. Skorupy, które sobie obierają, umiewają jednakowoż swoje braki z kształt i rozmiary: rzadko kiedy zupełnie odpowiadają samemu lokatorowi, skoro tedy skorupiak podраста, musi się przeprowadzać do innej, a jestto chwila połączona z niebezpieczeństwem. Istnieje zresztą gatunek pustelnika, który nie ma powodu do uskarżania się na swój przytułek; pomocą jest w tem żywa gąbka (*Suberites domuncula*). Przytwierdza się ona za młodu do skorupki i wraz z nią współcześnie z pustelnikiem przy zastosowaniu się z całą ścisłością do jego kształtów, wytwarza dlań ochronę bezpieczną, a zarazem lekką, niejadalną. Jest rzeczą prawdopodobną, że gąbka ze swej strony ciągnie również pewne korzyści z zespolenia się, ponieważ dotych-

czas nie wykryto jej na przedmiotach nieruchomych, jak to zauważono co do innych gąbek; zawsze spotykamy ją w towarzystwie pustelnika.

Następnie zauważono, że na skorupie zamieszkałej przez innego pustelnika, osiedla się ukwiał morski, *Adamsia palliata*, zwierzę dość groźne. Ukwiał odegrywa tu rolę dobrze uzbrojonego strażnika, o postaci odstręczającej, który nie pozwala dręczyć towarzysza; wzamian pustelnik zapewnia mu pokarm obfity i przygotowany. W rozłące sojusznikom wychodzi na zły koniec: ukwiał umiera z głodu, albo prawie z głodu; pustelnik zaś, niedostatecznie osłoniiony, wkrótce staje się pastwą wrogów.

Ryba rzek naszych *Rhodeus amarus* (rózanka) składa swe jajeczka do jamy skrzelowej żywych mięczaków, mianowicie szczeżuj, za pomocą długiego rurkowatego pokładelka, mającego kilka centymetrów długości; ukazuje się ono u samicy jedynie podczas poroty tarła (na wiosnę). Młódki rozwijają się na skrzelach mięczaka, znajdując tutaj bezpieczne schronisko przed napastnikami, zazwyczaj dziesiątkującymi zarodki ryb; z kryjówek wychodzą dopiero wtedy, gdy nieco podrosną.

Trachurus trachurus, ryba pokrewna z makrelą, żyje w młodości w komensalizmie z meduzami, które, jak wiadomo, są dobrze uzbrojone i niejadalne. W chwilach spokoju młode rybki uwijają się gromadnie wokoło meduzy, niekiedy w odległości kilku metrów, nigdy jednak nie oddalają się od niej zbyt daleko, ani też jej nie wyprzedzają; w chwili, gdy grozi im niebezpieczeństwo, dopędzają jaknajprędzej opiekunkę, a wiele z nich lokuje się nawet w wewnętrznych jamach meduzy. Jeszcze przed dojściem do dojrzałości wspomniane ryby zaczynają żyć zupełnie niezależnie, podobnie jak poprzednie. Można zauważyć wogóle, że zwierzęta żyjące w komensalizmie, a zwłaszcza ryby, są to osobniki młode, nie mogące jeszcze dość sprawnie pływać i zupełnie bezbronne. Osobliwsza, że gospodarze bynajmniej nie usiłują uwolnić się od swoich komensalów, do których się przyzwyczaiły, jakkolwiek te niekiedy bywają im nie na rękę; stały się one niejako nieczułemi na mniej lub więcej obcesowe obecności swoich towarzyszy.

Osobniki, wyłącznie przeznaczone do obrony kolonii.

Ten ustęp możemy tylko zaznaczyć, ponieważ wymagałby on nieco szerszego rozwinięcia.

W koloniach, jakoteż społeczeństwach zwierzęcych zdarza się często, że skutkiem podziału pracy funkcje obrony biorą na siebie wyłącznie pewne osobniki, odżywiane przez resztę kolonii. W koloniach niektórych mszerek morskich widzimy osobniki wielce przeobrażone, nie posiadające otworu gębowego, ani kanału pokarmowego; zadanie tych osobników polega na zabijaniu lub odpędzaniu drobnych zwierzątek, które czepiając się kolonii mogłyby ją przyprawić o zgubę. Niektóre z takich obrończych osobników (avicularia) podobne są z wyglądu do ptasięgo dzioba lub do silnych kleszczy o szeroko rozwartych połówkach, zaciskających się energicznie w zetknięciu z ciałem obcym; inne (vibracularia) omiatają powierzchnie swoich towarzyszy ruchem powolnym i jednostajnym.

Z owadów, żyjących społecznie, mrówki i termity często posiadają żołnierzy. Są to osobniki, pozbawione skrzydeł i niedokształcone pod względem płciowym, o wielkiej głowie, uzbrojonej w olbrzymie żuwaczki. Czuwają one około gniazda i bronią go w razie napaści; w szczególności tej posunięte są tak dalece, że między innymi nie są zdolne żywić się samodzielnie.

Uwagi ogólne.

Po dokonaniu przeglądu środków obronnych w umyśle powstaje zarzut całkiem naturalny, mianowicie: jeżeli znaczna większość zwierząt posiada jeden lub więcej środków obronnych, czemu się to dzieje, że tak ich mnogość ginie od drapieżników?

Skoro stwierdzimy doświadczalnie, że pewna właściwość lub pewien odruch zwierzęcia działa odpirająco na naturalnego wroga tegoż, powiadać będziemy, że odruch ten, lub dana cecha organiczna jest środkiem obrony od napastującego zwierzęcia. Ale oczywiście nie będzie on jednakowo skuteczną przeciw wszystkim możliwym wrogom danego gatunku. Żaba i ropuchę połykają i bez najmniejszej szkody kantarydy pomimo

ich udawanej śmierci i pomimo kantarydyny, która jest silną trucizną dla owadów, jaszczurek i ssaków. Ropucha i wróbel pożerają chętnie pszczoły pomimo ich zatrutego żądła. Środek obronny, który jest skutecznym przeciw napastnikowi o umiarkowanej sile i miernym apetycie, nie wystarcza przeciw innemu silniejszemu i bardziej zgłodniałemu. Badając zawartość kanału pokarmowego pozostających na wolności jaszczurek, Cuénot wykrywał często zdobycz, którą w niewoli odrzucają one prawie zawsze czy to dlatego, że są wtedy mniej głodne, czy też że ich siły są mniejsze (np. biedronki, trutnie, cuchnące pluskwiaki, skulice (Glomeris), włochate gęsienice). Wreszcie bywają chwile w życiu zwierząt, kiedy środek obronny działa źle lub chybia; jeżeli napaść wtedy właśnie ma miejsce, zdobycz ginie niedzownie; np. zwierzęta opancerzone tracą uzbrojenie podczas linienia, a co do krabów np. wiemy, że w wielkiej ilości są niszczone podczas tego okresu. Wydzieliny odstręczające nie wytwarzają się, kiedy zwierzę jest zmęczone, źle odżywiane lub stare; zwierzęta, wykazujące zjawisko homochromii, stają się bardzo widocznymi, skoro tylko porzucają zwykłe swoje schronienie z jakiegokolwiek powodu.

Dobór destrukcyjny (sélection destructive) odbywa się w dwojakim znaczeniu: drapieżniki dzielne, silne, będące dobrimi łowcami, żywią się kosztem zdobyczy, jakiej im dostarczy przypadek, gdy tymczasem słabe umierają z głodu i są rugowane. Osobniki, których środki obrony nie są rozwinięte w stopniu normalnym, lub też takie, które zmieniają siedzibę i spotykają nowych wrogów, bywają pożerane prawie niechybnie i nie pozostawiają potomstwa. Tym sposobem broń odporna i zaczepna utrzymuje się na względnym stopniu doskonałości.

Jaką drogą gatunki pozyskały środki obrony? Na to zapytanie dawano odpowiedź Darwina, opartą na hipotezie doboru twórczego (sélection constructive). Istniał, dajmy na to, gatunek roślinożerny, ubarwiony na żółto; od czasu do czasu mogą się zjawiać przez odmianę osobniki, których żółtość wypadać będzie w kolor zielony; ponieważ takie osobniki będą odróżniane od ich środowiska trudniej niż inne, przeto będą mia-

ły więcej prawdopodobieństwa wyjścia cało z walki o byt, jako lepiej zabezpieczone od napastników; ta cecha pożyteczna przekazywać się będzie potomstwu, a potęgując się od pokolenia do pokolenia, stanie się wreszcie doskonałą homochromią. To samo rozumowanie daje się zastosować do chemicznych i mechanicznych środków obrony.

Co do Cuénota i Mivarta wraz ze współczesną szkołą biochemiczną, to nie podzielają oni takiego tłumaczenia. Aby pewien środek obrony miał być skutecznym (a to jeszcze kwestya!) musiałby być bardzo udoskonalonym; niema przeto żadnej zasady, ażeby osobniki ostały się w doborze dlatego, że posiadają np. zaczątek organu elektrycznego, lub skórę nieco twardszą, lub też zabarwienie, zbliżające się do zabarwienia ich zwykłego schroniska. Zbyt obfituje w grę trafu owe struggle for life (walka o byt), żeby wyższość tak problematyczna mogła zapewnić im przewagę. Otóż Cuénot w inny sposób tłumaczy sobie ukazanie się pewnego środka obrony: kiedy pewne zwierzę zostanie zaatakowane przez inne, niespodziewany przestrasz wywołuje w nim odruchy emocyjne, które nie mają dlań żadnego pożytku. Jeden gatunek wyrzuca ślinę (prostoskrzydłe skaczące), lub wydzielinę gruczołów skórnych (zimny pot u człowieka), lub urynę (węże), lub wreszcie nawet swój kanał pokarmowy (strzykwy); inny najeża sierść (gęsia skórka) lub też przeciwnie zmniejsza swoją objętość, zwijając się jakby w kłębek i pozostaje nieruchomym (kuropatwa przestraszona przez ptaka drapieżnego). Przypuśćmy tedy, że w odmianach i ewolucyi przypadek zmodyfikuje wydzielinę, niegdyś nieszkodliwą, wprowadzając w nią produkt chemiczny przykry dla wrogów danego gatunku, że wyrostki skórne staną się twardymi i ostremi, że chwilowy bezwład stanie się pozorną śmiercią, będziemy oto mieli do czynienia z odruchem emocyjnym, przeobrażonym w mniej lub więcej skuteczny środek obrony.

Homochromią również można wytłumaczyć w podobny sposób: złożone warunki, które razem składają się na pewien dany przykład homochromii, w rozłączeniu znajdują się u pokrewnych gatunków, dla których nie mogą przedstawiać żadnych korzyści, gdy są rozłączone. Np. w grupie gąsienic-

nic-geometrów spotykamy takie, które mają wprawdzie formę gałązek, ale nie mają właściwej im barwy; inne, mające barwę, lecz niepodobne z kształtu; wreszcie takie, które, nie mając ani barwy, ani formy specjalnej, chętnie przybierają wygląd sztywny, właściwy gałązkom i trwają tak długo, nie poruszając się. Niechże pewna gąsienica, np. gatunku *Urapterys sambucaria* i kilka innych zjednoczą w sobie przypadkiem te trzy właściwości i oto wytworzy się podobieństwo, które zdumiewa nas swoją dokładnością i może już posiadać znaczenie opiekuńcze. Moglibyśmy raczej dziwić się, że jest tak mało gatunków w sumie, dla których zbieg okoliczności był tak sprzyjający, jak ten, który wydał owe nadzwyczajne typy liściców i kallimy.

Z drugiej strony wiele gatunków wykazuje fałszywą homochromią, której braknie bardzo mało do tego, ażeby stać się równie doskonałą, jak w razach poprzednich. Np. mały motyl lasów naszych *Venilia macularia*, czarny, żółto nakrapiany jest zupełnie niedostrzeżony, jeżeli go położymy na suchym żółkłym liściu; ale w naturze spotykamy tego motyla tylko w maju i czerwcu, kiedy niema wcale zeschniętych liści; siada on zresztą zarówno na ziemi, jak i na zielonych roślinach, gdzie dostrzedz go bardzo łatwo. Przypuśćmy, że pewna odmiana *Venilia* stanie się wyłącznie jesienną i będzie miała instynkt sadowienia się wyłącznie na zeschniętych liściach, tedy jego homochromia, dotychczas będąca w stanie utajonym i nie przynosząca korzyści, stanie się równie podziwu godną, jak homochromia kalliny. A jednak dobór nie wywarłby tu żadnego wpływu.

Na tem Cuénot zamyka przegląd zjawisk, które uważamy za środki obrony od zwierząt drapieżnych. Jakkolwiek przedmiot ten badany był już nieraz, przecież pozostaje tu jeszcze wiele pokłosa. Należałoby zwłaszcza poddać sprawdzeniu doświadczalnemu wiele innych ponętnych hipotez. Jużto zbyt długo przesiąkaliśmy dogmatem użyteczności, wyobrażając sobie, jakoby każdy gatunek był cudownym sposobem przystosowany do swego środowiska, wszechmocnym doborem naturalnym, sądząc że każda najdrobniejsza nawet właściwość organiczna musi mieć jakieś znaczenie. Tymczasem zda-

je się, że tak nie jest; niema żadnej zasady utrzymywać, jakoby jaki szczególny rysunek na skorupie lub na skrzydle owada miał być koniecznym pożytecznym dla posiadacza. Owszem, zwierzę posiada, być może, wiele organów nieużytecznych lub też takich, które funkcjonują równie dobrze jak złe, a raczej złe, niż dobrze.

Z drugiej strony zbyt często rozważaliśmy środki obrony z ludzkiego punktu widzenia, nie licząc się z tem, że zwierzęta mogą mieć ocenę i czucie stanowczo odmienne od naszych; jedynie trwało podstawy temu interesującemu działowi biologii dać może krytyczna obserwacja i ściśle doświadczenie.

J.

SPRAWOZDANIE.

— O czułkach drugiej pary u tonewek (*Lynceidae*) i eminków (*Eurycercidae*) B. Dybowski i M. Grochowski. (*Kosmos*. R. XXIII. 1898 r. Zeszyt I—IV, str. 25—73 (20 rys. cynk.).

We wstępie autorowie zaznaczają, że dotychczasowe opisy wioślarek są bardzo niedokładne, a organy bardzo ważne tak dla systematyki jako też dla życia zwierząt bywają w opisach albo pomijane, albo też, co gorsza, wprost błędnie opisywane. Do takich narządów należą przede wszystkim odnóża tulowia, czułki drugiej pary i zaodwłok (*Postabdomen*). Wskutek tego tak anatomia porównawcza jakoteż i systematyka wioślarek posiada liczne braki, a zaradzić złemu mogłoby tylko opracowanie szeregu monografij, traktujących specjalnie o organach wioślarek. Próbkę takiej monografii przedstawia niniejsza rozprawa.

Przystępując do właściwej rzeczy, autorowie podają skład anatomiczny czulek drugiej pary u tonewek i eminków, a następnie opisują szczegółowo czułki wraz z podaniem dokładnych wymiarów ich pojedynczych części i objaśniają je rysunkiem. W ten sposób autorowie przechodzą oba pokrewieństwa, t. j. *Eurycercidae* (1 rodzaj) i *Lynceidae* (18 rodzajów). Dla lepszego uwidocznienia budowy czulek użyto formuł, złożonych ze znaków, oznaczających pojedyncze ich części.

E. Niezabitowski.

SEKCJA CHEMICZNA.

Posiedzenie d. 13 maja (siódme w r. b.).

Protokół z posiedzenia poprzedniego został odczytany i przyjęty.

1. D-r M Kowalski referował „O odcukrzaniu melasu“.

Zachowując ogólnie w chemii cukrowniczej przyjęty podział związków chemicznych na cukry i niecukry, referent wyliczył we wstępie występujące w buraku niecukry, wskazał wzajemny stosunek ich do siebie i do zawartego w burakach cukru, wspomniał o chwiejności tego stosunku, opierając się na danych analitycznych z lat kilku—i opisał znaczenie niecukrów w fabrykacji cukru. Poświęciwszy słów parę związkowi, jakiego wogóle tworzy sacharozę, zatrzymał się dłużej nad związkami jej z ołowiem i ziemiami alkalicznymi, t. j. nad cukrzankami ołowiu, barytu, strontu i wapnia—na tworzeniu się tych bowiem związków oparto wszystkie dotychczasowe metody odcukrzania melasu. Referent nie zalicza osmozy do metod odcukrzania, uważając ją raczej za metodę „odsalania“, odcukrzanie polega bowiem na strąceniu cukru, csmoza—na wydaleniu z melasu łatwo dyfundujących soli. Po podaniu Lippmannowskiej definicyi melasu, definicyi, charakteryzującej melas jako ostatni ług pokryształiczny, z którego cukier dalej krystalizować się nie jest w stanie—referent przeszedł do szczegółowego opisu cukrzanki ołowiu i ziem alkalicznych, podając przy każdym z tych cukrzanków oparte na tworzeniu się tych związków metody odcukrzania melasu.

Na zauważonem już przez Berzeliusa i Dubrunfauta tworzeniu się cukrzanki ołowiu, powstających przez zadanie roztworów cukru nadmiarem tlenku ołowiu (PbO) Wohl oparł patentowany swój sposób odcukrzania melasu. Zwraca on uwagę przedewszystkiem na trzy czynniki:

- 1) na postać tlenku ołowiu,
- 2) na stopień stężenia roztworów melasu,
- 3) na wpływ alkaliczności.

Co do punktu pierwszego, to zauważył on, że używać należy tlenku żółtego, któremu Genther przypisuje wzór cząsteczkowy $(PbO)_3$, a nie jego polimerycznego tlenku czerwonego, o wzorze cząsteczkowym $(PbO)_6$, posiadającego w bardzo tylko niskim stopniu zdolność tworzenia cukrzanki.

Mielenie gleyty żółtej skutecznie należy na mokro pod wpływem bowiem ciśnienia mechanicznego na produkt suchy modyfikacja żółta przechodzi w czerwoną. Tlenek ołowiu regeneruje się przez żarzenie, przyczem część węglanu, wskutek zawartości materij organicznych, redukuje się na ołów metaliczny. Redukcyi tej Wohl unika zapomocą prasowania węglanu na cienkie cegielki dziurkowane i prażenie ich

w temperaturze niższej od temperatury topliwości ołowiu, przepuszczając przy procesie tym bezprzerwanie silny prąd powietrza. Wydzielające się znaczne ilości amoniaku i zasadowych związków organicznych autor zamierza wyzyskiwać. Przy następującym potem podniesieniu temperatury do 600° C wydziela się czysty dwutlenek węgla, mogący być również spożytkowanym. Regenerowany tlenek ołowiu zawiera około 1/2% CaO, 1/4% SO₂ i 1/10% Cl, co powoduje obniżenie jego zdolności odcukrzania o 10%. Przy następnych regenerowaniach zdolność odcukrzania ma się już nie zmieniać.

Najodpowiedniejszym rozrzedzeniem melasu ma być rozrzedzenie do 50° Bx, roztwór taki traktuje się w zwykłej temperaturze nadmiarem tlenku, a po upływie paru minut mieszanina tężeje, tworząc krystaliczną masę cukrzanu. Dodanie wody, konieczne przy cedzeniu, nie zmniejsza wydajności cukrzanu. Trójzasadowy cukrzau ołowiu — a na tworzeniu się tego właśnie związku polega metoda Wohla — powstaje łatwiej w płynach silnie alkalicznych, z tego powodu Wohl dodaje od 1 — 2% KOH. Przy użyciu 100% tlenku ołowiu i 1 — 2% KOH reakcja trwa za ledwie 5 minut.

Metoda ta fabrycznie nie została jeszcze zastosowana.

Referent przypomina, że sole ołowiane są trujące.

Na tworzeniu się cukrzanów w wodnych roztworach cukru z siarkiem albo wodanem barytu, Dubrunfaut oparł metodę odcukrzania melasu. Zachodzące tu reakcje chemiczne uzmysławiają wzory następujące:

- 1) C₁₂H₂₂O₁₁ + 2BaS + H₂O = C₁₂H₂₂O₁₁ · BaO + Ba(SH)₂,
- 2) C₁₂H₂₂O₁₁ + BaS + NaOH = C₁₂H₂₂O₁₁ · BaO + NaSH,
- 3) C₁₂H₂₂O₁₁ + Ba(OH)₂ = C₁₂H₂₂O₁₁ · BaO + H₂O.

Cukrzau, otrzymany fabrycznie zapomocą siarku barytu, odcedzony i przemyty na błotniarkach, rozkłada się strumieniem dwutlenku siarki. Z otrzymanego w ten sposób roztworu cukru usuwa się resztę barytu zapomocą bezwodnika węglanego, alunu, gipsu, lub węgla kostnego.

Strącony siarczan barytu wysładza się, suszy i przerabia na siarek. Przy stosowaniu wodanu barytu powstały cukrzau rozkłada się dwutlenkiem węgla. Roztwór cukru uwalnia się od barytu przez traktowanie go gipsem, a węglan barytu żarzy się z węglem.

Sposobem tym odcukrzają melas — o ile referentowi wiadomo — w państwie rosyjskiem dwie fabryki; sposób barytowy nie rozpowszechnił się z powodu nieprzyjemnych manipulacji chemicznych, połączonych z wielkimi zachodami i nie małym kosztem.

Powstawanie jednozasadowego cukrzanu strontu zauważył poraz pierwszy, przypadkowo, Reichardt w długo stojącej mieszaninie zimnych roztworów cukru i krystalicznego wodanu strontu — związek ten rozpoznał i scharakteryzował dopiero Scheibler.

Na tworzeniu się jedno i dwuzasadowych cukrzanów strontu Scheibler oparł swoje metody odcukrzania melasu. Metod tych jest dwie: starsza, oparta na bisacharacie, nowsza — na monosacharacie.

Przy stosowaniu nowego sposobu, zadaje się melas gorącym roztworem wodanu strontu w stosunku jednej cząsteczki wodanu na jedną cząsteczkę cukru. Powstałą w ten sposób mieszaninę poddaje się chłodzeniu, przy czem wydziela się cukrzau jednozasadowy, który oddziela się od ługów na błotniarkach. Ługi, zawierające jeszcze około 25%, traktuje się ponownie wodanem, skutkiem czego opada cukrzau dwuzasadowy; bisacharat ten dodaje się do melasu z taką ilością wodanu, by utworzyć cukrzau jednozasadowy. Monosacharat rozkłada się dwutlenkiem węgla, lub też używa się go jako środka dezynfekcyjnego.

Sposobem tym odcukrza melas kilkanaście fabryk zagranicą — u nas pracuje w ten sposób jedna tylko cukrownia żytyńska.

Z cukrzanów wapnia znane są dotychczas: jedno-, półtora-, dwu-, trój-, cztero-, sześciu- i ośmio-zasadowe cukrzany; najodpowiedniejszymi z nich są: jedno-, dwu- i trójzasadowe.

Własność sacharozy tworzenia związków z wapnem zauważył już Daniell. Opierając się na jego spostrzeżeniu, pierwszy Péligot otrzymał cukrzau jednozasadowy w stanie czystym przez dodanie alkoholu do klarownej mieszaniny cukru z wodanem wapnia. Mieszaninę tę otrzymał działaniem niespełna jednej cząsteczki wodanu na jedną cząsteczkę cukru. Otrzymany przezeń związek posiada wzór C₁₂H₂₂O₁₁ · CaO + 2H₂O lub wysuszony w 100 — 110°: C₁₂H₂₂O₁₁ · CaO.

Według Lipmanna na powstawanie cukrzanów wapnia ważny wpływ wywiera postać i sposób dodawanego wapna. Gdy mieszamy rozrzedzone roztwory cukru z mlekiem wapiennym, reakcja idzie najlepiej w granicach temperatury 0 — 15° C, ponieważ w tych właśnie granicach największą jest rozpuszczalność wapna w roztworach cukru, mimo to jednak reakcja trwa 16 — 18 godzin. Przy użyciu wapna w kawałkach cukrzau nie powstaje zupełnie, wapno, gasząc się, podnosi znacznie temperaturę — reakcja więc staje się niemożliwą; przy dodawaniu natomiast wapna małymi dawkami, w postaci drobnego pyłku, powstaje przy dokładnym mieszanii cukrzau jednozasadowy prawie momentalnie i to w każdej temperaturze poniżej 70° C.

Podwyżka temperatury, spowodowana dodaniem wapna, jest bardzo nieznaczna. W roztworach o średnim stężeniu reakcja zachodzi tem szybciej i gładziej im świeżej i lepiej wypalonym jest wapno i im staranniej je zmielono.

Przy zachowaniu tych warunków reakcja idzie gładko, nawet w bardzo rozcieńczonych roztworach, a wapno nie hydratyzuje się mimo wielkich

ilości wody; podniesienie się temperatury zaś nie przekracza 4—5° C.

Przy użyciu dokładnie molekularnych ilości, t. j. jednej cząsteczki na jedną cząsteczkę—powstaje wyłącznie tylko cukrzan jednozasadowy. Cukrzan ten może być strącony z ługów alkoholem jaknajdokładniej i posiada wzór $C_{12}H_{22}O_{11} \cdot CaO + 2H_2O$, którą to wodę traci za ostrożnym ogrzaniem do 100° C.

Sposobów otrzymywania cukrzanów dwuzasadowych jest kilka; najważniejszy z nich jest sposób, polegający na mieszaniu roztworów cukru, lub cukrzanu jednozasadowego z mąką wapienną. Zachować należy warunki, podane przy tworzeniu się cukrzanu jednozasadowego. Podwyższenie się temperatury w czasie reakcji dosięga zaledwie 6—8° C.

W sposób, podany przy mono- i bisacharacie, tworzy się i trisacharat, o ile, naturalnie, użyjemy trzech cząsteczek wapna na jedną cząsteczkę cukru.

Najważniejszymi warunkami powstawania cukrzanu trójzasadowego jest:

1) Jaknajdokładniejsze sproszkowanie wapna, które winno być świeżo wypalone i możliwie wolne od wodaun.

2) Zachowanie odpowiedniego stężenia roztworu—od 6—12%—im bliżej tem lepiej.

3) Zachowanie odpowiedniej temperatury, która nie powinna nigdy przekraczać 35° C. Reakcja idzie tem lepiej, im temperatura bliższa jest 0.

Odcukrzanie melasu zapomocą tworzenie cukrzanu trójzasadowego jest tak dokładnem, że ługi pokrystaliczne cukrzanu, powstałego z melasu zawierającego substancje, skręcające płaszczyznę polaryzacji na lewo—polaryzują również na lewo, a więc muszą być prawie zupełnie wolne do cukru.

Cukrzan trójzasadowy, powstały przez gotowanie roztworów cukrzanu jednozasadowego, jest mniej lub więcej mazistym; wydziela się w kłaczkach, tworzących zbitą, nieprzepuszczającą żadnych cieczy masę; otrzymany zaś na zimno trójcukrzan ma odłam muszłowy, a strukturę ziarnistą, przypominającą bisacharat strontu—daje się więc zupełnie łatwo przemycić.

Czysty cukrzan trójzasadowy odpowiada wzorowi $C_{12}H_{22}O_{11} \cdot 3CaO + 3H_2O$. W zimnej wodzie jest bardzo słabo rozpuszczalny, jedna jego część rozpuszcza się w 200 częściach wody; jest natomiast łatwo rozpuszczalnym w roztworach cukru. Cukrzan ten nawet w stanie zupełnie czystym nie daje się zbyt długo przechowywać—już po upływie 2—3 tygodni zauważyć się daje obniżka cukru; w cukrzanie, przechowywanym lat 5, Lippmann nie znalazł ani śladu cukru—wapno związane było z kwasem węglanym, octowym, mrówkowym i szczawiowym, a więc z ostatecznymi produktami rozkładu.

Sposobów odcukrzania melasu, polegających na cukrzanach wapniowych, jest kilka; autorami ich

są Scheibler, Seboc Sostmann, Seyferth, Manoury i Steffen; sposoby te podzielić można na dwie główne kategorie: do pierwszej należą sposoby, przy których stosowaniu niezbędnem jest użycie alkoholu; do drugiej sposoby, przy których stosowanie alkoholu jest zbędnem. Autorem sposobów, należących do drugiej kategorii, jest Steffen.

Do pierwszej kategorii należy metoda elucyi, wprowadzona pierwotnie przez Scheiblera, a zmieniana i przerabiana przez wspomnianych już autorów; do drugiej—Steffenowska metoda substytucyi, czyli podstawiania i separacyi, czyli wydzielenia. Elucya polega na zmieszaniu melasu z wapnem w postaci mąki wapiennej i otrzymaniu trójzasadowego cukrzanu wapnia, nierozpuszczalnego w alkoholu nawet 35%—wym. Na tej właśnie nierozpuszczalności trójcukrzanu w alkoholu polega ługowanie go alkoholem—rozwodniony alkohol zabiera z sacharatu znaczną część niecukrów, od których się następnie alkohol uwalnia, by go ponownie używać do fabrykacyi; pozostałość w postaci ługu solnego użyta zostaje na nawóz. Alkohol, zawarty w porach cukrzanu, wypędza się parą wodną; uwolniony od niego cukrzan używa się, zamiast wapna, do defekacyi.

Spółczynnik czystości otrzymanego w ten sposób sacharatu wynosi 84 - 88.

Przy stosowaniu Steffenowskiego sposobu podstawiania (substytucyi) rozcieńcza się melas wodą tak, by roztwór zawierał 7% cukru i zarabia się go na zimno z wapnem, czem wywołuje się tworzenie się jednocukrzanu. Jednocukrzan jest związkim w wodzie rozpuszczalnym; by otrzymać cukrzan nierozpuszczalny, dający się od ługów oddzielić, trzeba całą mieszaninę ogrzać do 110° C; jednocukrzan pod wpływem tej temperatury rozpada się na $\frac{2}{3}$ wolnego cukru, pozostającego w ługach. By cukier ten wyzyskać, należy ługi ochłodzić, rozcieńczyć je wodą znów do zawartości 7% cukru, znów zadać je ponownie wapnem i znów ogrzać do 110° i t. d. Otrzymany nierozpuszczalny w gorącej wodzie cukrzan trójzasadowy oddziela się na błotniarkach, rozciera na młynku z gorącą wodą i cedzi powtórnie przez błotniarki, następnie używa go się, jako środka defekacyjnego. Pomimo powyżej scharakteryzowanych braków, kilka cukrowni w Niemczech dotychczas jeszcze systemem tym pracuje.

Ten dość uciążliwy i niedokładny sposób odcukrzania Steffen zastąpił znacznie dogodniejszym i dokładniejszym sposobem „wydzielenia“ czyli „separacyi“.

Sposób ten różni się od poprzedniego tem, że do rozcieńczonego melasu dodaje się na zimno (jak wiemy, temperatura ma tutaj ważne znaczenie) małemi dawkami wapno zmielone na mąkę, zapobiegając jednocześnie ogrzewaniu się mieszaniny. Cała ilość cukru wydziela się w postaci nierozpuszczalnego, krystalicznego,

ziarnistego, cukrzamu trójzasadowego. Cukrzam ten cedzi się w błotniarkach i w błotniarkach przemywa się go wodą, nasyconą wapnem. Ług odpływający z błotniarek, zawiera 7—8% zawartego w melasie cukru—cukier ten daje się odzyskać przez ogrzanie ługu do 90°, przyczem osiada w postaci trójcukrzamu, który zebrany w błotniarkach przemywa się wodą gorącą.

Udoskonalenie polega na dokładnem zetknięciu pyłku wapiennego z rozcieńczonym melasem i bardzo dokładnem mieszanii. Roztwór melasu przepływa usławicznie aż do skończenia reakcyi bardzo cienkim strumieniem przez atmosferę wypelnioną pyłkiem wapiennym. Teoretycznie do utworzenia trójcukrzamu potrzeba na 100 cz. cukru 49,1 cz. chemicznie czystego wapnia, w ruchu fabrycznym zaś dochodzi się do 60 cz. wapnia z wyzajnego teoretyczną więc ilość przekracza się bardzo nieznacznie. Straty przy stosowaniu tej nowej metody są minimalne. Wydalone ługi stanowią 5-cio krotną ilość zużytego melasu, ługi te zawierają około 0,50% cukru—ogółem więc traci się około 2,50% cukru zawartego w melasie.

Wobec zmienionej także metody przemywania otrzymuje się cukrzamy o znacznie wyższej czy-

stości, dochodząco bowiem do cukrzamu o sp. cz. 97.

Metodę tę, prócz kilka fabryk zagranicznych, wprowadzono w państwie rossyjskiem dotychczas już w sześciu cukrowniach.

2. Przewodniczący p. Br. Znatowicz porusza sprawę ustalenia słownictwa chemicznego w czynnościach sekcji. Mówca twierdzi, że sekcya chemiczna mogłaby się przyczynić w pewnej mierze do poprawy zła istniejącego, gdyby członkowie jej pilniej zwracali uwagę na używanie stale jednej terminologii: warszawskiej lub krakowskiej.

Liczne głosy odzywały się z sympatją dla wniosku p. Zn., który obiecał dać rys historyczny prac i sporów naukowych w sprawie terminologii.

P. Wł. Leppert zwracał uwagę na poruszoną niedawno sprawę wykładu chemii w szkołach średnich w Niemczech, szczególnie na artykuły Arndta w tej materji.

Na tem posiedzenie zostało ukończone.

Buletyn meteorologiczny

za tydzień od d. 17 do 23 maja 1899 r.

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

Dzień	Barometr 700 mm +			Temperatura w st. C.					Wilg. sr.	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.	Najn.				
17 S.	54,4	54,1	54,0	15,6	19,6	16,9	21,1	13,0	61	SW ³ , SW ⁵ , SW ²	—	
18 C.	55,0	54,8	56,2	18,2	23,0	18,2	25,1	13,2	53	W ³ , W ⁷ , NW ¹	—	
19 P.	57,2	55,3	54,0	16,7	24,0	20,2	24,6	11,8	53	S ⁵ , SW ⁷ , SW ⁵	—	
20 S.	52,0	49,3	46,8	21,0	26,0	21,0	27,4	14,5	43	SW ³ , SW ³ , SW ⁶	—	
21 N.	44,9	45,1	41,8	16,4	17,7	15,5	21,0	15,6	72	SW ³ , SW ⁷ , SW ⁴	0,2	● kilkakrotnie do południa
22 P.	44,8	47,2	48,9	12,6	11,6	9,3	15,6	9,3	70	W ³ , W ³ , NW ⁴	0,3	● kilkakrotnie
23 W.	52,7	52,6	51,5	4,1	10,3	11,2	13,6	3,7	53	NE ³ , SE ³ , SE ⁴	—	
Średnie	51,2			16,5					59		0,5	

TREŚĆ. Rozwój elektrochemii i teoria elektrolizy, przez E. Krasuskiego. — Znaczenie układu limfatycznego w zjawisku odporności organizmu przeciw zakażeniom, przez d-ra A. Lande. — L. Cuénot. Środki samoobrony u zwierząt, przez J. (dokończenie). — Sprawozdanie. — Sekcya chemiczna. — Buletyn meteorologiczny.

Wydawca W. Wróblewski.

Redaktor Br. Znatowicz.

Доводено Цензурою. Варшава, 13 мая 1899 г.

Warszawa. Druk Emila Skińskiego.