№ 42. Warszawa, d. 15 października 1893 r. Tom XII.

WSZECHŚWIAT

TYGODNIK POPULARNY, POŚWIĘCONY NAUKOM PRZYRODNICZYM.

PRENUMERATA „WSZECHŚWIATA".

W Warszawie: rocznie rs. 8
kwartalnie „ 2

Z przesyłką pocztową: rocznie „ 10
półrocznie „ 5

Komitet Redakcyjny Wszechświata stanowią Panowie Alexandrowicz J., Deike K., Dickstein S., Hoyer H. Jurkiewicz K., Kwietniewski Wł., Kramsztyk S., Natanson J., Prauss St., Sztolcman J. i Wróblewski W.

Prenumerować można w Redakcyi „Wszechświata" i we wszystkich księgarniach w kraju i zagranicą.

Adres Redakcyi: Krakowskie-Przedmieście, Nr 66.

O POLARYZACYI ŚWIATŁA.

Podręczniki elementarne fizyki pomijają pospolicie rzecz o polaryzacyi światła, lub, co najwyżej, zadawalniają się pobieżną o niej wzmianką. Znajomość jej wszakże niezbędną jest do zrozumienia pojęć obecnych o istocie światła, a genialne i zdumiewające badania, nad zjawiskami temi przeprowadzone, służyć mogą za wyborny wzór metod, jakiemi człowiek wdziera się do najbardziej przed nim zakrytych tajników przyrody. Obecnie nadto polaryzacya światła posiada znaczenie nietylko teoretyczne, zyskała bowiem i rozległe zastosowanie praktyczne. Do badań polaryzacyjnych odwołuje się mineralog przy badaniu skał, jak i biolog przy rozpatrywaniu kryształów, tworzących się w organizmie; z usług jej korzysta fotometrya i fotografia, podobnie jak cukrownictwo i inne gałęzie techniki. Sądzimy przeto, że treściwy wykład nauki o polaryzacyi światła przydatnym być może dla czytelników naszych.

Rzecz ta stanowi wprawdzie najbardziej zawiły dział optyki, który się w całej pełni wyłożyć daje jedynie przy pomocy wywodów matematycznych, można jednak ścisły język matematyczny przełożyć i na mowę powszednią. Przekład zaś ten przeprowadzimy najdogodniej, posługując się układem historycznym, to jest, podając zjawisko polaryzacyi światła w porządku, jak je z biegiem czasu poznawano i coraz lepiej rozumiano.

I.

Gdy promień światła przechodzi z jednej substancyi do drugiej, albo, jak się mówić zwykło, z jednego środka do drugiego, zmienia swój kierunek, czyli załamuje się; gdy więc na kropkę oznaczoną na papierze spoglądamy, w kierunku ukośnym, przez płytę szklaną lub warstwę wody w naczyniu, dostrzegamy kropkę tę w położeniu zmienionem, jakby przesuniętą. Jest to zjawisko powszednie i każdemu znane. Objawy wszakże załamania światła są daleko bardziej uderzające, jeżeli, zamiast przez szkło lub przez wodę, spoglądamy przez kryształ minerału zwanego spatem wapiennym lub spatem islandzkim, wtedy bowiem widzimy nie jednę, ale dwie kropki, co po raz pierwszy dostrzegł

w siedemnastym wieku Erazm Bartholinus, lekarz i matematyk w Kopenhadze. Podwojenie to obrazu świadczy, że w przejściu przez kryształ spatu islandzkiego promień światła rozdwaja się, czyli załamuje podwójnie, co zresztą uwidocznić można wyraźniej, jeżeli powierzchnię takiego kryształu zakryjemy kartką, posiadającą drobny otworek i w ciemnym pokoju przez otworek ten przepuścimy promień światła, ujrzymy wtedy na papierze umieszczonym pod kryształem dwa jasne punkty, jednakiego natężenia.

Kryształ spatu islandzkiego posiada postać romboedru, to jest bryły ograniczonej sześciu rombami, czyli kwadratami ukośnemi. Poznano jednak następnie, że podobnąż własność „podwójnego załamywania" światła posiada znaczna liczba innych kryształów, a w ogólności wszystkie kryształy nienależące do układu foremnego, którego typem jest sześcian.

Z dwu promieni załamanych, na które dzieli się promień padający, jeden ulega prawom zwykłego, pojedyńczego załamania i dla tego nazywa się „promieniem zwyczajnym;" przypada on wraz z promieniem padającym na jednej płaszczyźnie, prostopadłej do płaszczyzny łamiącej, t. j. do ściany, na której ma miejsce załamanie. Drugi z promieni załamanych opuszcza w ogólności tę płaszczyznę padania, a gdy zmienia się kierunek promienia padającego, załamuje się rozmaicie, co znaczy, że posiada zmienny spółczynnik załamania, dla tak odrębnego więc zachowania się nazwany został „promieniem nadzwyczajnym."

Rozdwojenie promienia padającego AB i przebieg obu promieni załamanych, BC i BC', przez kryształ spatu islandzkiego wskazuje fig. 1; jeżeli zaś promień AB pada na ścianę

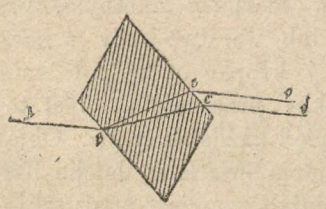

Fig. 1.

kryształu w kierunku do niej prostopadłym, jak widzimy na fig. 2, wtedy promień zwyczajny BC' przechodzi bez załamania, ale promień nadzwyczajny BC i w tym razie odchyla się od kierunku promienia padającego. W pewnym wszakże przypadku promień padający na kryształ spatu przechodzi bez takiego rozdwojenia, czyli załamuje się pojedyńczo; ma to miejsce mianowicie, gdy pada on w pewnym, oznaczonym kierunku, który się nazywa osią optyczną kryształu. Jedne kryształy, jak spat wapienny, turmalin, szafir, rubin, lód, mają jednę tylko oś optyczną, która się wtedy schodzi z ich osią krystalograficzną, są optycznie jednoosiowe; inne znów, jak kryształy saletry, gipsu, spatu polnego, koperwasu żelaznego, są dwuosiowe, posiadają dwie osi optyczne, istnieją w nich dwa kierunki, w których promień światła załamuje się pojedyńczo. Czy kryształ jest jednoosiowym, czy też dwuosiowym, zależy to od jego postaci, czyli budowy, od szeregu zatem krystalograficznego, do którego należy.

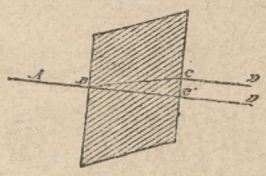

Fig. 2.

Jak już nadmieniliśmy, oba promienie z podwójnego załamania pochodzące, zwyczajny i nadzwyczajny, posiadają jednakowe natężenie, czyli jednaką jasność; wkrótce jednak po pierwszych odkryciach Bartholina dostrzegł Huygens jeden jeszcze osobliwy szczegół. Gdy mianowicie promienie, które już przeszły przez kryształ spatu wapiennego, padają na drugi podobnyż kryształ, każdy z nich dzieli się znowu na dwa promienie, czyli po raz drugi ulega podwójnemu załamaniu, ale tym razem promienie z dalszego rozdwojenia pochodzące nie przedstawiają już jednakiego natężenia: jeden jest jaśniejszy od drugiego. Względna ta jasność obu promieni zależy od wzajemnego położenia kryształów; w pewnych położeniach mają one jasność jednakową; gdy zaś jeden z dwu kryształów obracamy, blask promienia jednego wzmaga się, drugiego zaś słabnie, a w pewnych położeniach niknie nawet zupełnie. Należy więc rozumieć, że wskutek podwójnego załamania

promień światła nabiera pewnych szczególnych właściwości, ulega pewnemu przeinaczeniu.

II.

Przez czas długi znajomość tych zjawisk dalej się nie posunęła; w r. 1808 dopiero odkrył Malus, że promień światła, jeżeli zostaje odbity pod pewnym, oznaczonym kątem od powierzchni szkła lub wody, zachowuje się w podobny sposób, jak promienie, które przeszły przez kryształ podwójnie łamiący. Jeżeli bowiem promień tak odbity pada na kryształ spatu wapiennego, to każdy z dwu promieni, na które się on w przejściu przez kryształ ten dzieli, okazuje opowiedziane wyżej zmiany swej jasności, gdy kryształ obracamy. I odbijanie się zatem promienia może w pewnych warunkach powodować podobneż jego przeobrażenia, jak podwójne załamanie; tak zaś przeobrażone światło nazwał Malus „spolaryzowanem." Nazwa ta stąd pochodzi, że Malus przyjmował jeszcze dawny pogląd Newtona o istocie światła. Według poglądu tego światło było pewną substancyą, składającą się z cząsteczek; aby więc zdać sobie sprawę z opowiedzianych zjawisk, przypuścił Malus, że w zwykłym, niespolaryzowanym promieniu cząsteczki światła przyjmują jakiekolwiek, dowolne kierunki, w promieniu zaś spolaryzowanym układać się mogą li tylko w pewnym, oznaczonym kierunku. Rozumiał więc, że mniemane cząsteczki światła, podobnie jak cząstki magnesu, posiadają bieguny; stąd to właśnie przeobrażenie to światła nazwał polaryzacyą (z łac. polus, biegun), a nazwę tę fizyka zachowała, chociaż istotę tego zjawiska inaczej zupełnie obecnie pojmujemy.

Powiedzieliśmy już, że przez odbicie polaryzuje się promień, gdy pada na płytę szklaną pod oznaczonym kątem; kąt ten, zwany kątem polaryzacyi, wynosi dla szkła około 55°. Do doświadczeń, które służyć mają do wykazania polaryzacyi światła przez odbicie, należy nadto używać płyt szklanych, po stronie odwrotnej uczernionych, lub też szkła czarnego, a to celem powstrzymania dostępu promieni ubocznych, któreby przez szkło przechodzić mogły. Promień więc padający na taką płytę pod kątem 55° jest po odbiciu się od niej spolaryzowanym, co poznajemy, jak widzieliśmy, rozpatrując odbity ten promień przez kryształ spatu wapiennego. Ponieważ wszakże i sama płyta szklana działanie polaryzujące wywierać może, nasuwa się więc pytanie, czyby do badań tych nie mogła kryształu druga płyta szklana zastąpić, a przeprowadzenie tego doświadczenia objaśnia fig. 3. Promień światła *ab* pada na płytę szklaną *gfhi* pod kątem 55° (t. j. tworzy kąt 55° z prostopadłą do tej płyty z samą zatem płytą kąt 35°) i odbija się od niej w kierunku *bc*, a odbity ten promień *bc*, przez samo już odbicie spolaryzowany, pada na drugą podobnąż płytę, do pierwszej równoległą. Z powodu równoległości obu płaszczyzn odbijających i dla równości kąta odbicia i kąta padania, na drugie to zwierciadło pada promień

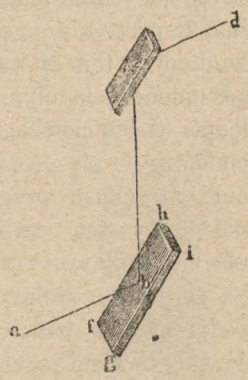

Fig. 3.

również pod kątem 55°; przy takiem nadto położeniu wzajemnem obu płyt szklanych płaszczyzna odbicia (t. j. płaszczyzna przechodząca przez promień padający i prostopadła do zwierciadła) jednego schodzi się z płaszczyzną odbicia drugiego. Otóż w tym razie, gdy płaszczyzna odbicia zwierciadła górnego schodzi się z płaszczyzną odbicia zwierciadła dolnego, promień *cd*, odbity od zwierciadła górnego, nie okazuje żadnej zmiany, zachowuje się, jak każdy zwyczajny promień światła; gdy wszakże zwierciadło górne obracamy dokoła promienia *bc*, tworzącego jakby oś obrotu, wtedy blask promienia odbitego *cd* słabnie coraz bardziej, aż wreszcie niknie zupełnie, co ma miejsce wtedy, gdy obie płaszczyzny odbicia krzyżują się pod kątem prostym, czyli są do siebie prostopadłe. Zmiana ta blasku promienia *cd* i zupełne jego zanika-

nie świadczy więc, że promień *bc* jest zmieniony czyli spolaryzowany, przy odbijaniu się bowiem światła zwyczajnego zjawiska podobne zgoła nie zachodzą. Gdy zwierciadło górne dalej obracamy, blask promienia odbitego znowu się wzmaga i odzyskuje pierwotne swe natężenie po obrocie o 180°, poczem znów promień ten słabnie i gaśnie po obrocie o 270°, gdy zatem obie płaszczyzny odbicia są znowu wzajemnie prostopadłe.

III.

Domyślać się wszakże możemy, że promień, który gaśnie przy odbiciu, istotnej zagładzie nie ulega. Promień, padający na płytę szklaną, odbija się od niej w części, w części zaś przez nią przechodzi, ulegając przytem zwykłemu, pojedyńczemu załamaniu; gdy więc promień zgoła się od szkła nie odbija, przypuszczać można, że przez nie przechodzi. Badanie ściślejsze domysł ten w samej rzeczy potwierdza; gdy mianowicie, obie płyty szklane mają względem siebie położenie takie, że od górnej promień zgoła się nie odbija, wtedy z najsilniejszem natężeniem przez nią przechodzi. Przechodzący ten czyli załamany promień jest również spolaryzowany; wnosimy wszakże łatwo, że jest on spolaryzowany odmiennie, w sposób niejako przeciwny, aniżeli promień odbity, gdy bowiem jeden z dwu tych promieni rozjaśnia się, drugi słabnie, gdy jeden niknie, drugi z najsilniejszem występuje natężeniem. Ponieważ nadto różnica ta ujawnia się względnie do pewnych płaszczyzn, a w szczególności w tym przypadku do płaszczyzny odbicia, zgodzono się określać, że promień odbity i promień załamany „spolaryzowane są w płaszczyznach różnych," a jak wskazuje dalej opowiedziany przebieg zjawiska, w płaszczyznach do siebie nawzajem prostopadłych. Dodać wszakże należy, że po przejściu przez jednę płytkę promień spolaryzowany jest jeszcze słabo, polaryzacya jego jednak wzmaga się, gdy przechodzi przez stos takich płyt szklanych, gdy zatem wielokrotnemu ulega odbiciu.

Ponieważ przy załamaniu podwójnem promień zwyczajny i nadzwyczajny zachowują się, jak promień odbity i załamany, dlatego tedy i o nich twierdzić można, że spolaryzowane są w płaszczyznach nawzajem do siebie prostopadłych.

Przy odbiciu światła—jak przytoczyliśmy wyżej—polaryzuje się ono dokładnie wtedy tylko, gdy kąt padania ma oznaczoną wielkość, różną dla różnych substancyj; domyślać się tedy można, że kąt ten, zwany kątem polaryzacyi, zależeć musi od innych własności optycznych danej substancyi. W samej też rzeczy wykrył Brewster, że padający promień światła wtedy przez odbicie polaryzuje się najdokładniej, czyli kąt padania staje się kątem polaryzacyi, gdy promień odbity prostopadłym jest do załamanego. Na fig. 4 jest *ab* promieniem padającym, *bc* odbitym, a *bd* załamanym; jeżeli więc, jak to właśnie ma miejsce w przypadku na rycinie wskazanym, promień *bc* jest prostopadły do *bd*, kąt padania *i*, t. j. kąt, zawarty między promieniem padającym a prostopadłą do powierzchni od-

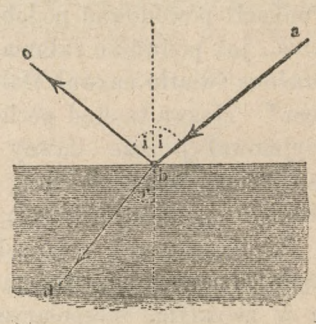

Fig. 4.

bijającej, jest kątem polaryzacyi. Światło, w kierunku takim padające, najsilniej się przez odbicie polaryzuje; przy każdym innym kącie padania promień odbity nie jest już do załamanego prostopadłym i zupełnie tedy czyli całkowicie nie jest spolaryzowanym.

Z zasady tej wypływa dalej bezpośrednio, że kąt polaryzacyi danej substancyi jest to kąt, którego styczna trygonometryczna równa się jej spółczynnikowi załamania [1]). Je-

---

[1]) Jeżeli kąt padania oznaczymy przez *i*, kąt załamania przez *r*, a spółczynnik załamania przez *n* jest

$$\frac{\sin i}{\sin r} = n;$$

gdy kąt *cbd* (fig. 4) jest prosty, jest też $i + r = 90^0$, zatem

$$\frac{\sin i}{\sin (90^0 - i)} = \frac{\sin i}{\cos i} = n$$

czyli $\mathrm{tg}\, i = n$.

żeli więc znamy kąt polaryzacyi danej substancyi, można ze związku tego wyprowadzić jej spółczynnik załamania. Daje nam to tedy możność oznaczania spółczynników załamania nawet ciał nieprzezroczystych, jak w szczególności metali. Ponieważ promienie różnobarwne, z których się składa zwykłe czyli białe światło, posiadają różne spółczynniki załamania, każdemu przeto rodzajowi promieni odpowiada różny nieco kąt polaryzacyi, stąd zaś wypływa, że światło białe przez odbicie nigdy zupełnie spolaryzowanem być nie może.

IV.

Przyrządy, służące do otrzymywania i badania światła spolaryzowanego, nazywają się przyrządami polaryzacyjnemi. Dwa więc zwierciadła fig. 3 przedstawiają już w zasadzie taki przyrząd polaryzacyjny, w którym zwierciadło dolne, mające na celu spolaryzowanie padającego promienia światła, nazywa się „polaryzatorem," górne zaś, służące do rozpatrywania i badania promienia tak spolaryzowanego, jest „analizatorem." Zupełny przyrząd polaryzacyjny winien być oczywiście zaopatrzony w odpowiednie urządzenie mechaniczne, któreby dozwalało dogodnie wprawiać w obrót zwierciadło górne, a nadto w podziałkę kątową tak umieszczoną, by wielkość tego obrotu łatwo odczytywać można było. Używany powszechnie jest przyrząd polaryzacyjny Nörrenberga, którego wszakże opis pominąć tu możemy.

Zamiast zwierciadeł mogłyby być również dobrze użyte i podwójnie łamiące kryształy spatu islandzkiego, załamane bowiem przez nie promienie są spolaryzowane; obecność wszakże dwu sąsiednich promieni, z rozdwojenia światła pierwotnego pochodzących, mąciłaby silnie obserwacyą. Aby więc niedogodność tę pokonać, usunąć należy jeden z obu tych promieni. Z kilku do celu tego wiodących sposobów zaleca się zwłaszcza szczęśliwie przez Nicola zastosowana zasada całkowitego odbicia światła. Kryształ spatu islandzkiego przecina się ukośnie w kierunku HH (fig. 5) i dzieli go się na dwie części, które się następnie znów spajają balsamem kanadyjskim. Promień *ab*, padający na kryształ, dzieli się w nim na dwa promienie, z których wszakże tylko promień nadzwyczajny *bd* przedziera się przez warstwę balsamu kanadyjskiego, gdy promień zwyczajny *bc* zostaje od niej odbitym i ku bocznej ścianie odrzuconym. Pochodzi to stąd, że promień zwyczajny w spacie islandzkim załamuje się silniej aniżeli nadzwyczajny, a spółczynnik załamania balsamu kanadyjskiego (1,54) jest mniejszy od spółczynnika załamania spatu islandzkiego dla promienia zwyczajnego (1,65), ale większy od spółczynnika załamania spatu dla promienia nadzwyczajnego (najmniejsza jego wielkość wynosi 1,46); balsam więc kanadyjski stanowi dla promienia zwyczajnego środek optycznie rzadszy aniżeli spat wapienny, ale optycznie gęstszy aniżeli tenże spat dla promienia zwyczajnego.

Wiadomo zaś, że z ciała optycznie rzadszego do gęstszego promień światła w każdym razie przejść może, z ciała zaś gęstszego do

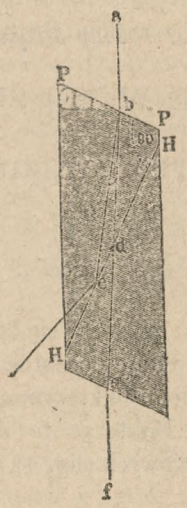

Fig. 5.

rzadszego wtedy tylko, gdy kąt padania nie przechodzi pewnej, oznaczonej wielkości, tak zwanego mianowicie kąta granicznego; gdy kąt padania granicę tę przekracza, promień odbija się, jak od ciała nieprzezroczystego. Kryształ więc spatu tak jest oszlifowany i przecięcie tak dobrane, że promień zwyczajny ulega temu całkowitemu odbiciu, a przez kryształ przechodzi tylko promień nadzwyczajny. Tak przygotowany kryształ, zwany „pryzmatem Nicola," albo krócej „nikolem," osadza się w korku, ujętym w walec mosiężny.

Przyrząd polaryzacyjny z dwu takich niko

lów złożony, z których jeden jest polaryzatorem, a drugi analizatorem, przedstawia w rysunku schematycznym fig. 6; pomiędzy obu pryzmatami umieszczona jest płytka, której

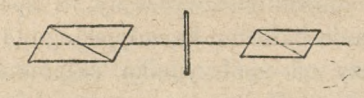

Fig. 6.

wpływ na światło spolaryzowane zbadać pragniemy. Może być także nikol analizatorem tylko, polaryzatorem zaś zwierciadło szklane.

(C. d. nast.).

S. K.

PRZYSWAJANIE AZOTU Z POWIETRZA

przez rośliny strąkowe

I UDZIAŁ W TEJ SPRAWIE

mikroorganizmów.

(Dokończenie).

Pobudką do dzielenia się komórek miąszu korowego, które daje początek brodawce, jest zakażenie pewnemi bakteryami znajdującemi się w gruncie. Bakterye te dostają się do włosków korzeniowych (fig. 4), gdzie, rychło

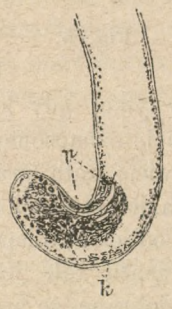

Fig. 4. Włosek korzeniowy.

mnożąc się, wydzielają z siebie masę otaczającą je nakształt błony i zlepiającą się w sznurek (fig. 5); błona ta ochrania bakterye od zabójczego działania protoplazmy i soku komórkowego [1]); pod jej ochroną sznurek bakteryjny rośnie wzdłuż włośnika, a gdy dojdzie do komórek miąszu, wrasta z jednej w drugą, przedziurawiając błony. Tymczasem komórki wewnętrzne kory w miarę zbliżania masy ba-

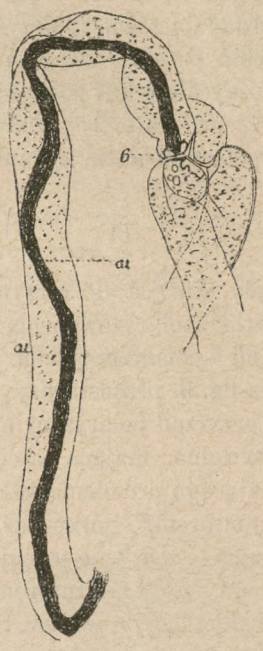

Fig. 5. Włośnik z sznurkiem bakteryjnym.

kteryjnej zaczynają dzielić się bardzo energicznie (fig. 6); skutkiem tego dzielenia wytwarza się brodawka korzeniowa. Jednocześnie worek dzieli się na liczne odnogi, zapełniające wkrótce komórki wewnętrzne brodawki. Wkrótce otaczająca bakterye osłona zostaje rozpuszczona przez protoplazmę komórek, a uwolnione bakterye pod wpływem zawartości komórek przybierają kształt rozgałęziony t. j. przemieniają się w bakteroidy (fig. 3).

W tym czasie wytwarzają się wiązki naczyniowe brodawek, a obficie doprowadzony krochmal służy za pożywienie dla mnożących się jeszcze (t. j. nieprzemienionych w bakteroidy) bakteryj. Teraz zaczyna się opróżnienie brodawek: bakteroidy zostają rozpuszczone i wchłonięte, idąc na pożywienie rośliny. Analiza brodawek w tym czasie wykazuje obfitą zawartość w nich azotu.

W okresie wchłaniania bakteroidów, wege-

[1]) l. c. str. 82.

tacya rośliny idzie bardzo energicznie, poprzedni zaś okres—wytwarzania brodawek—jest zwykle okresem głodowym dla rośliny: starsze liście wtedy zamierają, młodsze zaś rozwijają się słabo. Okresu głodowego może nie być wcale, jeśli roślina zdąży wytworzyć gotowe do opróżnienia brodawki ku temu czasowi, kiedy wyczerpuje się zapas azotu w nasieniu. Zakażeniu mogą ulegać tylko młode korzenie, a koniecznym jest warunkiem do wytworzenia brodawek, aby korzeń był zdrowy; dlatego też wątłe roślinki wyrastające z nasion w sztucznych warunkach doświadczeń Boussingaulta, nawet i w niewyjałowionym gruncie nie dawały brodawek, a więc i przyrostu azotu w plonach. Przyrost ten i przytem znaczny w roślinach opatrzonych brodawkami stwierdził p. Prażmowski analizami, kiedy rośliny pozbawione tych organów wykazywały przyrost nieprzekraczający możliwych błędów analizy.

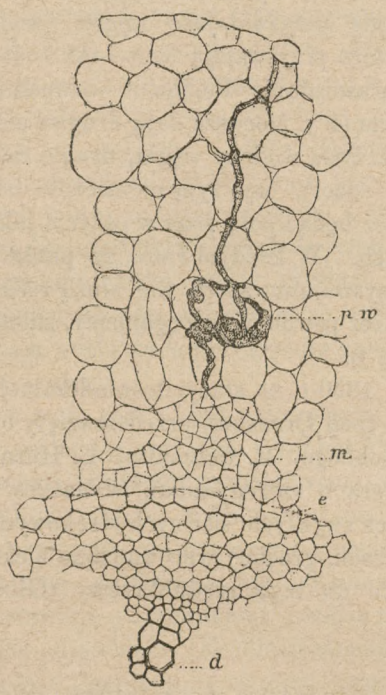

Fig. 6. Dzielenie się komórek korowych (*m*) pod wpływem zbliżającego się worka bakteryowego *pw*.

Niewszystkie bakterye worków bakteryjnych przemieniają się na bakteroidy; część ich otacza się gęstszą osłoną i zachowuje się w całości i te po zniszczeniu tkanki wypróżnionej brodawki dostają się do ziemi i służą za materyał zakaźny dla nowych roślin.

Na podstawie tych badań p. Prażmowski uważa związek rośliny z bakteryami za współżycie (symbiozę) [1]; na pytanie zaś, w jaki sposób rośliny motylkowe przyswajają azot wolny, odpowiada przypuszczeniem, że „resorpcya ciał bakteryjnych jest tym środkiem, za pomocą którego rośliny motylkowe zaopatrują się w potrzebny do wyżywienia azot" [2]; innemi słowy, rośliny motylkowe hodują bakterye, dostaczając im pożywienia w postaci mączki i innych wodanów węgla, aby później je strawić; jak zaś bakterye właściwie przyswajają azot, o tem naturalnie dziś nic nie wiemy. Przypuszczenie to istotnie wydaje się najprawdopodobniejszem wobec dzisiejszego stanu wiedzy, a jak zobaczymy niebawem, znalazło już dziś to potwierdzenie, które sam p. Prażmowski uważał za najważniejsze, mówiąc: „Najważniejsze wszakże poparcie znalazłaby ta hipoteza w takim razie, gdyby się udało wykazać, że bakterye brodawkowe także poza obrębem roślin motylkowych, a więc w glebie lub w płynach odżywczych zdolne są czerpać potrzebny do wyżywienia azot z atmosfery i przerabiać go na substancyą swego ciała" [3].

Zanim jednak przejdziemy do tych doświadczeń, które wykonał w najnowszym czasie Berthelot, pozwolimy sobie zrobić dwie uwagi:

1) Nikt dotąd nie wykonał doświadczeń dowodzących wprost, że przyswaja się istotnie wolny azot powietrza. Wprawdzie wobec tego, że przybywający w roślinie i ziemi azot nie może pochodzić z ziemi, gdyż ziemia nietylko nie traci nic ze swego azotu ale przeciwnie wzbogaca się w ten pierwiastek, ani też z tych nieznacznych ilości zawartych w powietrzu związków azotowych, co do których już poprzednio doświadczenia dowiodły, że nie wystarczają na pożywienie roślinom, pozo-

[1]) Symbiozą, jak wiadomo, nazywa się taki stosunek organizmów, przy którym korzyść ze związku jest obopólna. W tym wypadku korzyść dla bakteryj wydaje mi się dość problematyczną, skoro one ostatecznie są wchłaniane przez roślinę strąkową, t. j. jakby pożarte przez nią, żywych zaś zostaje tyle, ile potrzeba na nowy posiew.

[2]) l. c. str. 125.

[3]) l. c. str. 126.

staje jedyne możliwe w obecnym stanie wiedzy przypuszczenie, że źródłem pożywienia jest wolny pierwiastek powietrza. Ale jakkolwiek przypuszczenie to nasuwa się z konieczności, nie jest ono wszakże faktem, a dzisiejszy stan wiedzy nie jest jeszcze ostatecznym. Nietylko więc ze względu na ścisłość naukową, ale i na możliwe światło, które może stąd wyniknąć, wysoce pożądane są doświadczenia nad ilościowemi zmianami azotu i wogóle składu powietrza, w którem przyswaja roślina motylkowa. Historya wiedzy uczy nas, że nieraz w takich pozornie „oczywistych" i niewątpliwych rzeczach taił się klucz do wielu niespodzianych zagadek natury.

2) Nawet niewątpliwe stwierdzenie faktu, że bakterye ziemi ornej mogą same przyswajać azot, nie dowodzi jeszcze, aby usługa, którą okazują roślinom motylkowym, polegała jedynie na zgromadzeniu azotu tego w postaci swego ciała, które następnie służyłoby za pożywienie tym roślinom. Możliwe tu są (jak to przyznaje p. Prażmowski) [1]) inne domysły, a nawet zdaje mi się prawdopodobniejszem przypuszczenie jakiegoś subtelniejszego sposobu oddziaływania bakteryj na rośliny strąkowe, co jak zobaczymy natychmiast stwierdzają, zdaje się, i nowsze poszukiwania Nobbego.

Pomijając zarzuty pracom p. Prażmowskiego czynione przeważnie przez Franka, główna istota ich bowiem dziś już upadła, przechodzimy do poszukiwań Berthelota nad zdolnością roślin niższych przyswajania azotu z powietrza [2]). Stwierdziwszy poprzednio że ziemia roślinna posiada zdolność pochłaniania azotu z powietrza [1]) i przekonawszy się, że pochłanianie to odbywa się przez pośrednictwo mikroorganizmów, wydzielił on rozmaite gatunki bakteryj ziemi ornej i zbadał ich zdolność przyswajania azotu, hodując je w kolbach na rozmaitych podścieliskach, w których zawartość azotu była oznaczona przed początkiem hodowli i po jej kilkomiesięcznem trwaniu. Następnie zaś doświadczenia takież przeprowadził nad bakteryami brodawkowemi. Z wydzielonych z ziemi ogrodowej bakteryj tylko niektóre (oznaczone literą A i E) dały znaczny przyrost azotu; takiż sam wynik dały bakterye brodawkowe łubinu; grzybki pleśniowe wykazały również zdolność przyswajania azotu. Inne znów doświadczenia wcześniejsze (Francka i Schloesinga) wykazały, że zdolność zwiększania ilości azotu w podścielisku posiadają rozmaite niższe wodorosty zielone, żyjące w ziemi. „Organizmy przyswajające węgiel (wodorosty) i te, które przyswajają azot—tak kończy swoje sprawozdanie Berthelot—uzupełniają się wzajem (t. j. pierwsze dają drugim niezbędne do ich życia wodany węgla, drugie zaś pierwszym—azot), czy żyją niezależnie od siebie, czy też będąc połączone w pożyciu jak u strąkowych. W każdym razie za punkt wyjścia w przyswajaniu azotu nie służą rośliny wyższe, lecz pewne mikroorganizmy, zaludniające glebę [2]).

W 1890 r. na stacyi doświadczalnej w Tharand (pod Dreznem) przedsięwzięty był przez F. Nobbego, E. Schmidta, L. Hiltnera i E. Hottera [3]) szereg badań, w zakres których oprócz zwykłych siewnych strąkowych (łubinu, fasoli, grochu) wprowadzono niektóre należące do tego rzędu krzewy (Gleditschia,

[1]) „Co prawda, fakt ten nie obala jeszcze stanowczo hipotezy, że pochłonięte przez rośliny ciała bakteryjne mogą działać w rodzaju fermentów, uzdolniających rośliny motylkowe do wiązania wolnego azotu i przerabiania go na substancye białkowate. Coby jednak za tą hipotezą przemawiało, nie umiałbym powiedzieć," (l. c. str. 125).

[2]) Sur quelques conditions générales de la fixation de l'azote par la terre végétale. (Annales de Chimie et de Physique 6-e série t. XVI). Nouvelles recherches sur les microorganismes fixateurs de l'azote. (Comptes rendus LXV Nr 17 październik 1892 i LXVI Nr 17, kwiecień 1893).

[1]) Poszukiwania w tym kierunku były przezeń robione jeszcze w 1876 r. (Comptes rendus LXXXII i LXXXIII). Wykazał on wtedy że niektóre ciała organiczne jak benzol, dekstryna i t. d. zdolne są pochłaniać azot z powietrza pod wpływem wyładowań elektrycznych i zauważył, że szczególnie znaczne pochłanianie było w rurce, zawierającej pleśnie. Podobneż spostrzeżenia nad pochłanianem azotu przez grzyby zrobił wcześniej (1862) Jodin (C. r. LV).

[2]) Comptes rendus CXVI (1893) str. 849.

[3]) Versuche über die Stickstoffassimilation der Leguminosen (Landwirtschaftliche Versuchsstationen t. XXXIX (1891).

Robinia, Cytisus), a zarazem usiłowano odpowiedzieć na pytanie, czy wszystkie rośliny posiadające brodawki korzeniowe tworzą je pod wpływem jednego czyli różnych gatunków bakteryj?

W tym celu nasiona każdej z roślin badanych wysiewano do doniczek zakażonych wyciągami z ziemi wziętej od wszystkich innych lub czystemi hodowlami bakteryj, obok tego zaś, dla porównania, do doniczek z ziemią niezakażoną i z ziemią użyznioną nawozami azotowemi. Pokazało się przytem, że bakterye każdego gatunku rośliny oddziaływają najprędzej i najlepiej na ten sam lub blizki mu gatunek.

„Spostrzeżenia Hellriegla, powiadają autorowie [1]), zostały przez nasze poszukiwania ściślej określone; mianowicie, że dany gatunek rośliny motylkowej najlepiej się rozwija pod wpływem wyciągu z ziemi wziętej z najbliższego otoczenia korzenia tego samego gatunku. Wyciąg z ziemi grochowej działa najwcześniej na groch, wyciąg z ziemi z otoczenia korzenia robinii—najwcześniej i najenergiczniej na robinią." Doświadczenia dały wynik jeszcze bardziej określony przy użyciu czystych kultur zamiast wyciągów z ziemi zawierającej zarodniki najrozmaitszych bakteryj jednocześnie. Przy użyciu czystych kultur przekonano się, że ani bakterye robinii nie sprzyjają wcale rozwojowi grochu ani też grochowe—robinii.

„Nie może więc ulegać najmniejszej wątpliwości, że bakterye grochu i robinii wykazują w swojem działaniu fizyologicznem różnice, których nie możemy wytłumaczyć inaczej jak przez przyjęcie, że bakterye te, jeśli nie są rozmaitemi gatunkami lub odmianami, to przedstawiają przynajmniej różnice rasy lub sposobu odżywiania (Ernährungsmodifikationen") [2]). Pomijając tę ostatnią kwestyą, zaznaczymy jednakże, że już taka specyalizacya stosunku rośliny wyższej do bakteryj nie przemawia na korzyść przypuszczenia p. Prażmowskiego, że bakterye stają się po prostu pożywieniem rośliny; a wniosek ten znajduje jeszcze energiczniejsze potwierdzenie w spostrzeżeniach wymienionych autorów nad brodawkami fasoli; te wydają z siebie często korzonki, które obfitują w kryształy szczawianu wapnia, związku, jak wiadomo, wytwarzającego się tam, gdzie odbywa się energiczny przerób lub tworzenie ciał białkowatych. Obecność tych kryształów nietylko stwierdza „niewątpliwie, że w brodawkach odbywają się istotnie sprawy prowadzące do wzbogacenia rośliny w azot" [1]), ale i przemawiają zdaniem autorów na korzyść przypuszczenia, że to ostatnie odbywa się „nie drogą wchłonięcia bakteryj, ale przez ich produkty wymiany" [2]). Z innych wyników tej pracy, prócz licznych argumentów przeciwko poglądom Franka a na korzyść Prażmowskiego co do istoty bakteroidów [3]) i innych punktów spornych, zaznaczyć należy przedewszystkiem ten, że brodawki korzeniowe, sprzyjając bardzo wegetacyjnej sile rośliny, nie sprzyjają w równym stopniu wytworzeniu nasion. Roślinki nawożone sztucznie azotem wydały przy nierównie mniejszem rozwoju liści strąki i nasiona; przeciwnie bujnie się rozwijające w liście rośliny po zakażeniu albo nie dały wcale kwiatów, albo nie doszły do wytworzenia owoców. Autorowie wnoszą stąd, że zakażenie sprzyja rozwojowi wegetacyjnemu kosztem reprodukcyjnego; praktyczne więc jego zastosowanie będzie polegało przeważnie na hodowli roślin motylkowych dla paszy.

Specyalne poszukiwania wykazały, że szerzenie się bakteryj brodawkowych w gruncie jest bardzo ograniczone; w ziemi rolnej musi się do niego przyczyniać orka i spulchnianie jej, rozsiewając jednostajnie zarodniki wszerz i wgłąb.

Godnem uwagi jest, że Gleditschia nie wytwarza wcale brodawek korzeniowych, a więc zakażenie nie sprzyja jej rozwojowi. Roślina ta należy do rodziny (resp. podrodziny) brezylkowatych (Caesalpineae); możliwe więc, że jest to cechą wspólną całej tej gromady wyróżniającą ją od motylkowych.

Wł. Kozłowski.

---

[1]) l. c, str. 344.
[2]) l. c. str. 348.

[1]) l. c. str. 352.
[2]) l. c. str. 359.
[3]) Frank uważał je za ukształtowane ciała białkowate komórki, nie zaś wytwór bakteryj; Nobbe zaś i jego koledzy otrzymali podobne bakteroidy nawet w czystych kulturach bakteryj brodawkowych.

OTRZYMYWANIE

KAUCZUKU i GUTAPERKI.

Jak wiadomo, oba produkty powyższe w czasach najnowszych uzyskały nadzwyczajne znaczenie skutkiem swoich nieocenionych własności, jako to—nieprzemakalności, sprężystości i nieprzewodnictwu elektrycznego. Kauczuk w postaci rurek, błon i t. p. stał się nieodzownym materyałem w pracowni nowoczesnej, chemicznej czy fizycznej, i doprawdy trudno nam sobie dzisiaj wystawić, jak się bez niego obywał uczony w czasach minionych. Nieskończoną jest ilość zastosowań tego materyału w przemyśle współczesnym, przytaczać ich tu nie potrzebujemy. Zupełnie to samo stosuje się i do drugiego z produktów pomienionych, do gutaperki. Bez przesady twierdzić możemy, że wielki swój rozwój elektrotechnika w znacznej części zawdzięcza wynalezieniu tego materyału; przerzucenie liny podwodnej przez całą szerokość oceanu, rozmowa warszawianina z mieszkańcem Nowego Yorku po drucie telegraficznym są poniekąd wynikiem izolacyjnej doskonałości gutaperki. To też zużycie obu materyałów wzrasta wciąż w sposób prawdziwie zatrważający. Pamiętajmy, że oba są pochodzenia roślinnego, że więc w gospodarstwie przyrody może ich kiedyś zabraknąć.

Najlepszego kauczuku dostarczają lasy nad Amazonką i Orynoko, w których rośnie słynna Hevoea, gorszych gatunków dostarczają drzewa—Siphonia elastica rosąca w Gujanie, Castilloa w Meksyku, Cecropia na Jamajce i Ficus elastica w Indyach Wschodnich; tegoż materyału dostarczają niektóre liany na Madagaskarze. Najlepsza gutaperka pochodzi z drzewa Isonandra percha rosnącego na Borneo i półwyspie Malakce.

Wielce pierwotne są środki służące do otrzymywania tych ciał roślinnych i dobywanie dotychczas spoczywa wyłącznie w ręku krajowców. Odbywa się to najczęściej w ten sposób, że jaki bogaty metys, dajmy na to z Wenezueli, zawiera o pewnej porze roku umowę z indyanami, którzy w zamian za wynagrodzenie w naturze — odzież, broń, żywność i t. p. podejmują się niezbyt skomplikowanego zadania wyszukiwania kauczuku. Jeśli indyanin natrafi w lasach na Hevoea, robi w jej korze w kilku miejscach nacięcia i spływający po łodydze liany umyślnie zawieszonej sok zbiera do podstawionych naczyń, najczęściej łupin kokosu. Następnie sok ten leją na kij powoli obracany nad stosem dymiącym w celu usunięcia wody i zabezpieczenia mleka od psucia się. Kauczuk w ten sposób na kiju, układa się warstwami. Mleko wypływa z drzewa przez 2 do 3 godzin, następnie wypada jeszcze czekać z jeden dzień, co doskonale odpowiada leniwemu usposobieniu indyan.

Od metysa partye kauczuku przechodzą do rąk kupców, a potem po całym szeregu przekształceń dostają się na rynki świata, najczęściej obok rozmaitych surogatów, a po upływie pewnego czasu wcielone do masy kablu transoceanicznego spoczywają gdzieś na dnie morza.

Gutaperkę po raz pierwszy przywiózł do Europy lekarz Montgomerie z Singapore w r. 1843, jako produkt organiczny, który jednak natychmiast prawie ściągnął uwagę elektryków swojemi własnościami. Zasługa pod tym względem należy się znanej spółce Siemens i Halske, którzy na jesieni r. 1845 otrzymali pierwszą próbkę gutaperki, a już w rok później wykonali na paru milach komunikacyą telegraficzną między Berlinem a miejscowością Gr.-Beeren, w r. 1848 podwodną linę telegraficzną zapuścili na dno zatoki Kielu i t. d. Poczynając od tej chwili, użycie gutaperki do lin telegraficznych zaczyna się coraz bardziej rozpowszechniać, a jednocześnie wzrasta zapotrzebowanie gutaperki i w innych kierunkach. Gdy w r. 1844 pierwszy transport przywieziony z Singapore do Europy wynosił 100 kilogr., w r. 1847 przywieziono przeszło 561 ton, w 1858 około 605, w 1866—1 080 ton i 1878—1 494. Cena również szybko wzrasta: gdy bowiem w r. 1848 płacono za kilogram około $1^1/_2$ rs., w 1884 już około $3^1/_2$ rs., a dzisiaj, zdaje się, blizko trzy razy drożej niż w r. 1884 [1]).

Gutaperka już i przed r. 1843 ubocznemi

[1]) M. Jullig, Die Kabeltelegraphie.

drogami przybywała do Europy, głównie do Anglii jako produkt indyjski pochodzenia organicznego pod nazwą Mazer Wood, dopiero jednak w r. 1847 sir W. S. Hooker, korzystając z próbek przywiezionych mu przez d-ra Oxleya, określił roślinę, z której ów produkt pochodził, jako drzewo należące do rodzaju Isonandra i rodziny Sapotaceae, znane odtąd w botanice jako Isonandra Percha. Według Oxleya, wysokość jego dochodzi 14—24 metrów, a grubość pnia $1^1/_2$—2 *m*; najlepiej udaje się na gruntach zatapianych u stóp pagórków. Na korze drzewa znajdują się czarne linie wskazujące kierunek kanałów mlecznych.

Dawniej otrzymywano sok z nacięć w korze; ale ponieważ mleko wypływające twardniało w powietrzu i szczelnie zamykało otwór, drogą tą nie dawały się większe ilości otrzymać, przeto malajowie wolą postępować w sposób odmienny. Ścinają isonandrę i na całej długości pnia, poczynając od wierzchołka robią w odległości 30—40 *cm* okrągłe dziury w korze w kierunku ukośnym. Metodą tą, według Burkego, który ją obserwował na Sumatrze otrzymać można przeciętnie najwięcej 313 *g* z rośliny dojrzałej czyli 30-letniej. Zdaniem uczonego francuskiego p. Sérullas, wysłanego umyślnie do Indyj Wschodnich przez rząd francuski dla dokładnego zbadania kwestyi gutaperki na miejscu, jest rzeczą niemożebną, żeby drzewo 30-letnie mogło dać więcej niż 250—260 *g* przeciętnie i w żadnym razie isonandra na drodze opisanej nie jest w stanie dostarczyć więcej niż $^1/_2$ kilogr. materyału. Łatwo nabrać wyobrażenia o zniszczeniu, jakie corocznie szerzą malajowie pośród szlachetnego drzewa. W jednym tylko r. 1884 do Europy przywieziono z portów malajskich 3 144 847 *kg* gutaperki; aby taką ilość otrzymać, należało ściąć co najmniej 12 milionów isonandr; cyfrę tę wypadnie trochę zmniejszyć, jeśli zwrócimy uwagę na to, że krajowcy dodają rozmaitych domięszek, skutkiem czego nietylko jakościowo ale i pod względem ciężaru zmienia się materyał, i że w podobny zupełnie sposób postępują kupcy europejscy, przez ręce których towar ostatecznie przechodzi. Bądź co bądź, liczba drzew ścinanych jest niezmierna, a gdy uprzytomnimy sobie ich rzadkość oraz okoliczność że wiek 30 lat, w którym je malajowie ścinają, jest okresem owocowania drzewa, zrozumiała stanie się dla nas obawa co do blizkiego wytępienia tego najlepszego źródła gutaperki na ziemi.

Na zjeździe elektryków w Paryżu r. 1881 poruszono tę kwestyą i wtedy już dały się słyszeć zdania, że isonandra znikła zupełnie. Projektowano wtedy, aby zasiać ogromne lasy tego drzewa wystarczające na 30 lat prawidłowej poręby, jednakże myśl ta nie znalazła poparcia w kołach kapitalistów.

W r. 1888 był delegowany na archipelag malajski i do Indochin uczony francuski, Sérullas, w celu dokładnego zbadania sprawy na miejscu. Z bardzo starannych poszukiwań jego wynikło, że szacowne drzewo Isonandra, oznaczone przez Hookera w r. 1847, istnieje jeszcze w lasach Indochin prawdopodobnie w ilości niemniejszej niż 1 500 000 osobników. Już na miejscu uczony botanik zajął się pytaniem, czy materyał poszukiwany w handlu pod nazwą gutaperki znajduje się tylko w pniu czy też i w innych częściach jako to liściach, gałązkach i korzeniach isonandry. Już wtedy odpowiedź brzmiała w znaczeniu ostatniem, jednakże celem upewnienia się lepszego oddano próbki rozmaitych części drzewa chemikowi Jungfleischowi do zbadania. Jungfleisch wespół z panem Damoiseau wykonał szereg oznaczeń, których wyniki zakomunikowane zostały d. 10 czerwca r. z. na posiedzeniu Tow. Zachęty Przemysłu w Paryżu. Widać z nich, że drogocenna gutaperka znajduje się we wszystkich częściach rośliny, a co ważniejsza—pień, z którego dotąd jedynie czerpano ten materyał, zawiera ją w ilości mniejszej niż inne organy. Z liści wysuszonych p. J. otrzymał bardzo czystą gutaperkę w ilości 9—10,5% ciężaru liści wziętych, rezultat istotnie nadspodziewany!

Przedstawia się więc nowa, łatwa i korzystna droga eksploatacyi drzew isonandry, biorąc tylko jej liście. Opierając się na tym fakcie zauważonym przez p. de Sérullas, że każda isonandra dojrzała czyli 30 letnia posiada od 25—30 *kg* liści zielonych, które dają około 11 *kg* liści suszonych, drogą wskazaną przez p. Jungfleischa możnaby z nich otrzymać 1 000 do 1 100 gramów gutaperki, wówczas gdy drzewo ścięte daje jej tylko 265 *g*. A potem sposób malajski rabunkowy pozostawia w lesie na ziemi cały za-

sób liści i gałązek, które giną niepowrotnie. Z czasem, przy odpowiednich wskazówkach malajowie mogliby ocenić korzyści płynące ze zbierania liści kilka razy do roku, co powinno im więcej przynieść niż jednorazowe zniszczenie całego drzewa. Niechaj tylko drzewo 30-letnie da co rok 7 *kg* świeżych liści, co zdaje się odbyłoby się bez ujmy dla zdrowia drzewa; wyrównałoby to 3 *kg* liści suchych, które odrazu dałyby 300 *g* gutaperki, czyli owo maximum wydajności pnia ściętego.

Sposób J. polega na tem, że sproszkowane części isonandry poddawane są przy 100° C. działaniu jakiego rozpuszczalnika, np. toluolu. tego wątpliwą jest rzeczą, czy da się w praktyce zastosować.

Myśl J. rozwinął dalej i, zdaje się, nadał jej formę zupełnie praktyczną Dieudonné Rigolles z Singapore, którego sposób polega na następującem:

Liście i młode pędy isonandry uprzednio potłuczone mieszczą się w naczyniu A; kocieł B zawiera siarek węgla, którego para przez rurkę a dostaje się do kondensatora C, gdzie się skrapla. Stąd siarek węgla przechodzi przez warstwę liści, rozpuszcza części ich zawierające gutaperkę i przez rurkę a′ dostaje się do naczynia B. Rurka a′ zaopatrzona

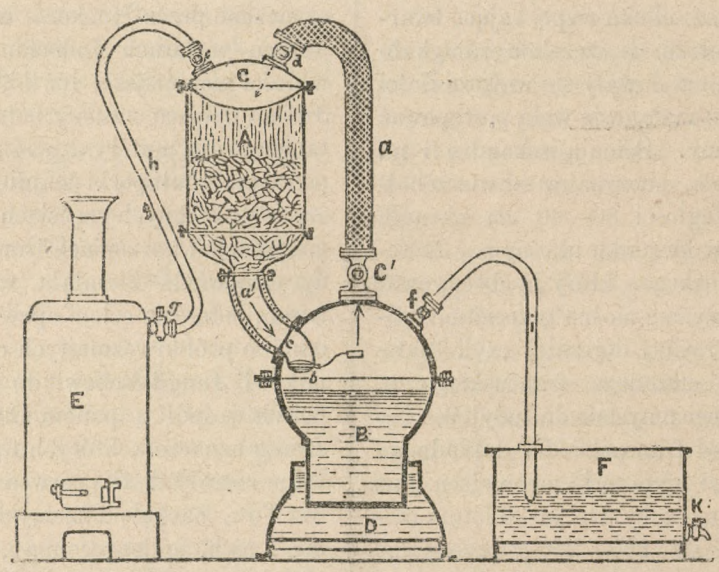

Fig. 1. Ekstrakcya gutaperki metodą Rigollesa.

Otrzymuje się roztwór gutaperki w toluolu zabarwiony zlekka chlorofilem, który również po części się w toluolu rozpuszcza. Ponieważ proste wyparowanie rozpuszczalnika nie daje się w tym razie zastosować bez szkody dla produktu, usuwa się więc toluol strumieniem pary wodnej nieprzegrzanej. Jedna objętość pary unosi około 4 obj. toluolu, w rezultacie pozostaje gutaperka czysta. Całkowicie usuwa się węglowodór przez dłuższe działanie pary wodnej na roztwór utrzymywany przy 100° C. Metoda J. pomyślnie rozstrzyga kwestyą prawidłowej eksploatacyi isonandry, jednak nosi jeszcze cechy laboratoryjne; wobec jest na końcu w klapę z przeciwwagą b, otwierającą się automatycznie, gdy rurka jest napełniona. Siatka metalowa c zapobiega temu, aby do B dostawały się odrobiny liści lub miazgi drzewnej. Siarek węgla po rozpuszczeniu pewnej ilości gutaperki na nowo się ulatnia i skrapla w C, poczem znowu rozpuszcza nowe ilości gutaperki i t. d. aż dopóki cały zasób gutaperki w liściach zawarty nie zostanie wyczerpany.

Kąpiel D napełniona jest wodą utrzymywaną stale przy temperaturze 45° C. i przeto nie pozwala kotłowi B przyjąć temperatury powyżej punktu wrzenia siarku węgla (46°,8),

inaczej bowiem zachodziłaby obawa o utlenienie gutaperki.

Gdy liście w A zostały wyczerpane, krany d i c′ zamykają się, odosobniając w ten sposób rurkę a, a zato otwierają się krany g, e, f, skutkiem czego para przegrzana z kotła rzuca się przez rurkę h do A i do B, ulatniając i pędząc siarek węgla przez f do oziębiacza F z wodą; tutaj siarek węgla, jako cięższy, osadza się na dnie i w miarę nagromadzania może być usuwany za pomocą kurka K; na dnie kotła B pozostaje coraz gęstsza masa gutaperki. Gdy znikną ostatnie ślady siarku węgla, gutaperka twardnieje; wtedy należy przerwać dopływ pary wodnej, aby masa zbyt się nie ogrzewała.

Cały przebieg powyższy wymaga, wedle słów wynalazcy, 22—25 minut. Zamiast siarku węgla można stosować, acz z mniejszem powodzeniem, benzynę lub chloroform.

Nie wiemy, jaki los czeka wynalazek tutaj opisany, przyznać przecież możemy, że przewyższa on niezmiernie pierwotne sposoby indyan, a może nawet otwiera nową erę w przemyśle gutaperkowym.

A teraz powiemy kilka słów o produkcie, który w handlu uchodzi za gutaperkę. Surowa gutaperka przedstawia suchą czerwonawą marmurkowaną masę, która w pewnym stopniu przypomina pozwijane okrawki skóry, zawiera wiele zanieczyszczeń, a w tem piasek, kawałki kory drzewnej, czerwone ciało barwiące i t. p. Czysta gutaperka jest prawie białą, a zabarwienie jej brunatne pochodzi od małych ilości potażu i śladów tlenku manganu [1]). Według dawniejszych badań Lagardea i świeżych Montpelliera [2]), czysta gutaperka składa się z węglowodoru, którego wzór empiryczny wyraża się przez $C_{20}H_{32}$, w ilości od 40 do 85% ogólnego ciężaru, wody w ilości 1%, innych domięszek 1%, resztę stanowią dwie żywice utlenione—typu $C_{20}H_{32}O_2$ zwana albanem i $C_{20}H_{32}O$ zwana fluawilem. Produkt, zawierający najwyżej 0,5% części mineralnych, 5% wody i przynajmniej 50% czystej gutaperki, uważany jest w handlu za dostatecznie dobry; za dobry, gdy ilość gutaperki wynosi najmniej 60% i zupełnie dobry gdy gutaperki znajduje się w nim od 65% i wyżej.

Według Lagardea, zdolność izolacyjna żywic przytoczonych jest wyższa niż samego węglowodoru; w miarę więc wzrastania ilości żywic, zwiększa się jednocześnie zdolność powyższa. Żywice przedstawiają najlepsze izolatory zapewne skutkiem obecności w nich tlenu. Istotnie dwaj uczeni, o których była mowa, znaleźli, że ta gutaperka lepiej izoluje, która zawiera więcej albanu. Lagarde oznaczył opór elektryczny dwu kabli, pochodzących z jednej i tej samej fabryki ale różniących się zawartością żywic:

Opór w megomach	wody	domięszek	albanu	fluawilu	węglowodoru
3 039	1,3	1,0	27,0	11,6	59,1%
2 310	1,4	0,7	18,0	20,0	59,9%

Widzimy, że największa różnica w składzie obu gatunków przypada na rzecz żywic, im więc należy przypisać różnicę w oporze kabli. Złą stroną jednak albanu jest, że łatwo się krystalizuje i dlatego, pomimo wyższej zdolności izolacyjnej, ilości jego niemożna zbytnio powiększać. Żywice te w gutaperce będące powstały może na drodze naturalnej, słuszniejszem jednak jest przypuszczenie, że wytwarzają się skutkiem szeregu munipulacyj sztucznych, przy których temperatura jest dość wysoka, aby utlenić materyą pierwotną.

M. N.

[1]) Wagner, Technologia chemiczna.
[2]) Ind. El. 29 r. 1893.

Towarzystwo Ogrodnicze.

Posiedzenie dwunaste Komisyi teoryi ogrodnictwa i nauk przyrodniczych pomocniczych odbyło się dnia 5 października 1893 roku, o godzinie 8-ej wieczorem w lokalu Towarzystwa Ogrodniczego, Chmielna Nr. 14.

1. Protokuł posiedzenia poprzedniego został odczytany i przyjęty.

2. P. M. Flaum, mówił „O czynnościach żołądka, według własnych badań."

Po definicyi poszczególnych czynności żołądka, p. Fl. skreślił obecny stan wiadomości naszych na tem polu, obszerniej referując swoje badania nad wpływem niskich temperatur na trawienie, wydzialanie soku żołądkowego, regenerowanie białka z peptonów oraz ruchy żołądka, badania

dokonane w pracowni fizyologicznej w uniwersytecie berneńskim; w drugiej zaś części zreferował swe poszukiwania nad chłonieniem i wydzielaniem w żołądku, dokonane w pracowni fizyol. w Monachium.

P. Fl. badał wpływ rozmaitych używek, kwasów organicznych, bulionu, alkalij i t. p. Wyniki tych badań, przedstawione na ogólniejszem tle, w odpowiedniej dla czytelników Wszechświata formie wkrótce będą pomieszczone w naszem piśmie.

Przemówienie p. Flauma wywołało dyskusyą, w której brał udział prof. Hoyer, dr Sznabl i prelegent.

Na tem posiedzenie ukończono.

KRONIKA NAUKOWA.

— *mfl.* **Rytm serca.** Nie znaleziono dotychczas zadawalniającego objaśnienia dla przyczyn, sprowadzających prawidłowość w skurczaniu się i rozkurczaniu mięśnia sercowego. Pan Kaiser, zająwszy się tym przedmiotem, wychodzi z założenia, że osłabienie napięcia w mięśniu niepodlegającym woli—jeżeli nie jest to zjawiskiem znużenia—musi odbywać się w ten sposób, że do bodźca pobudzającego mięsień przybywa jeszcze peryodycznie drugi jaki bodziec. Pogląd taki znajduje poparcie w tem, że mięśnie, wprawiane w stan tężca przez działanie na odpowiednie nerwy, słabną czyli powracają do stanu rozkurczu pod wpływem drugiego podrażnienia na nerw. Jeżeli przyjąć, że tak samo dzieje się z mięśniem sercowym, to można sobie w następujący sposób wyobrazić rytmikę serca. Ośrodek nerwowy, położony w sercu, stanowi bodziec dla trwałego skurczu mięśnia sercowego; skurcz zaś ten jest bodźcem, który, przeniósłszy się na pobudzony już nerw ruchowy, powstrzymuje działanie tegoż, sprowadzając w ten sposób rozkurcz serca. Po skurczu następuje przeto rozkurcz. Lecz podczas tej ostatniej fazy niema już podrażnienia na nerw ruchowy, wynikającego ze skurczenia się masy mięśniowej; pozostaje więc tylko pierwotny, stały bodziec (z ośrodka nerwowego), który znów wywołuje skurcz. Wraz ze skurczem poczyna się znów owo drugie podrażnienie, które pociąga za sobą rozkurcz i t. d.

Teoryą tę p. Kaiser starał się uzasadnić eksperymentalnie i dowiódł istotnie, że po sprowadzonym w sztuczny sposób skurczu serca następował zawsze okres rozkurczu. Sztuczny wszakże taki skurcz można było wywołać tylko podczas rozkurczu. Gdy drażniono komorę serca kiedykolwiek podczas skurczu, pozostawało to zawsze bez skutku, przy najsilniejszych nawet bodźcach. Tak samo było podczas skurczu przedsionków. Inny jeszcze szereg doświadczeń p. Kaisera przemawia również za słusznością powyższej hipotezy.

(Ztschr. f. Biol., Naturwis. Rundschau).

— *mfl.* **Nowy mikroorganizm w wodzie słodkiej.** Pod nazwą Achromatium oxaliferum (nov. gen., nov. spec.) opisuje p. Schewiakoff podobny do bakteryi organizm znaleziony w szlamie z Altsheim pod Mannheimem. Jest to ustrój podobny ogólnie do opisanego przez Bütschliego przed kilku laty Chromatium Okenii. Wielkość i kształt są dosyć zmienne; po większej części ma on cylindryczną postać z zaokrąglonemi końcami, lecz spotykają się również formy elipsoidalne i kuliste. Pomimo powolnie wykonywanych ruchów, nie można było wykryć specyalnych ku temu organów. Bezpośrednio pod plazmatyczną błonką, która w pewnych warunkach może być izolowana, znajduje się warstwa korowa, złożona z jednego pokładu komórek, w kierunku promieni względem powierzchni ugrupowanych. Główną masę stanowi „ciałko centralne," w którem licznie są porozmieszczane ziarna chromatynowe. Centralne ciałko ma strukturę siatkowatą, w której oczkach znajduje się masa mocno załamująca światło. Co do składu chemicznego, udało się stwierdzić tyle tylko, że ta masa zawiera kwas szczawiowy i wapno, lecz nie w formie krystalicznego szczawianu wapnia. Prawdopodobnem jest, że wapień znajduje się tu w postaci soli kwasu szczawiowego, który w części jest estryfikowany.

(Ctrlbl. f. Bakteriol.).

— *mfl.* **Bakterya w nizkich temperaturach.** J. Forster opisał w r. 1887 fosforyzującą bakteryą, która wzrasta w temperaturze 0^0, a od owego czasu badaczowi temu udało się wykryć inne jeszcze mikroby o tych samych własnościach. W jednej z nowszych swych prac Forster znów do tego przedmiotu powraca, wskazując znaczne rozpowszechnienie tego rodzaju mikroorganizmów. Znajduje on je w ziemi ogrodowej, w mleku, na powierzchni i we wnętrzu ciała ryb z wód słodkich i słonych. Bakterye te mogą przez długi czas przylegać do materyałów pokarmowych, z czego wynika, że przy przechowywaniu tych ostatnich trzeba stosować znacznie niższe temperatury niż 0^0, albo posługiwać się jeszcze innemi niszczącemi bakterye czynnikami. W tym względzie suchość ośrodka ma przeważne znaczenie: w zimnym i jednocześnie suchym ośrodku nie dostrzegamy prawie żadnego życia bakteryjnego. Przyrządy oziębiające, przeznaczone do przechowywania i transportu materyałów pokarmowych, powinny być urządzane w ten sposób, ażeby bardzo małą była w nich zawartość pary wodnej.

(Ctrlb. f. Bakteriol., Revue scient.).

— *sst.* **Interferencya fal elektrycznych.** Chcąc widzieć to ciekawe zjawisko należy według Colso

na na płytkę szklaną nalać cienką warstewkę cieczy posiadającej średnie przewodnictwo elektryczne. Z dwu stron przeciwległych w płynie zanurzone są końce drutów idących od źródła prądu zmieniającego kierunek, naprzykład od cewki Rumkorffa. W warunkach tych można stwierdzić w płynie istnienie linij obojętnych. Do tego służy telefon, którego jednę końcówkę łączą z kondensatorem o stałej pojemności, drugą z drutem, którego drugi koniec zaopatrzony jest w ostrze stalowe dające się dowolnie zanurzać w rozmaitych punktach płynu badanego. Cichnięcie telefonu wskazuje punkt obojętny; krzywa łącząca te punkty jest linią obojętną.

Można też na płytce szklanej umieścić kawałek bibuły zmoczonej cieczą badaną; wodząc po niej ostrzem i przebijając bibułę w tych punktach, gdzie cichnie telefon, można otrzymać krzywe, które według Colsona dają się dowieść analitycznie.

(Electricien).

— *sk.* **Pochłanianie promieni cieplikowych przez sole żelaza.** P. Ryszard Zsigmondy przekonał się, że roztwory soli tlenku żelaza są bardzo nieprzeciaplające dla promieni ciemnych, posiadają one tę własność w stopniu daleko znaczniejszym aniżeli woda i roztwory ałunu.

Doświadczenia swe prowadził p. Zsigmondy w taki sposób, że roztworami napełniał naczynie szklane o ścianach płaskich i równoległych, znajdujących się w odległości wzajemnej 9,5 milimetrów; za źródło ciepła służyła mu lampa argandzka, pomiary dokonywane były za pomocą bolometru. Gdy naczynie to napełnione było wodą, przepuszczało ono 12,2 odsetki, napełnione roztworem ałunu 12,1 odsetki ciepła promienistego, przez bezbarwny zaś roztwór żelaza w kwasie ortofosfornym przechodziło tylko 2,1, a przez mrówczan żelaza 6,1 odsetki. Stosunek ten, o ile wnieść można z zestawień otrzymanych rezultatów, zależy tylko od ilości tlenku żelaza, a nie od rodzaju soli; roztwory soli tlenniku żelaza własności tej nie posiadają i pochłaniają promienie cieplikowe nie silniej aniżeli woda. Dodatek jednej odsetki tlenku żelaza do szkła obniża w bardzo znacznej mierze jego przecieplanie. Tlenek żelaza zatem może być bardzo użytecznym do wyrobu przegród przezroczystych, a nieprzecieplających dla promieni ciemnych.

(Annalen d. Physik).

ROZMAITOŚCI.

— *tr.* **Wyrób chemiczny chleba.** Przed kilkunastu laty pisano dużo o wypieku chleba metodami chemicznemi, które, usuwając niedogodności fermentacyi, mogłyby przez wytwarzanie gazów zachować niezbędną jego dziurkowatość. Obecnie podaje „Revue des inventions nouvelles," że otrzymuje się pożądane rezultaty przez zastosowanie ciekłego dwutlenku węgla, który jest już w handlu dosyć rozpowszechniony. W tym celu ciasto ugniecione umieszcza się w walcu zamkniętym, do którego doprowadza się dwutlenek węgla z butelki wypełnionej gazem skroplonym; ciśnienie utrzymuje się w wysokości 6 kilogramów na centymetr kwadratowy, a zarazem ciasto poddaje się silnemu wstrząsaniu za pośrednictwem odpowiedniego mechanizmu. Po godzinnem działaniu ciasto przygotowane jest dostatecznie do wypieku. W piecu pod wpływem ciepła, dwutlenek węgla rozszerza się i uchodzi, a sprawiane stąd przezeń ciśnienie wywołuje należytą dziurkowatość ciasta.

— *tr.* **Znaczny zapis na cel naukowy.** P. Artur Leake z Tasmanii zapisał 10 000 funtów szterlingów na utrzymywanie praktycznej szkoły astronomii w Australii, przyczem część tej sumy obróconą być ma na odczyty, objaśniane rysunkami i przyrządami. W starej Europie nie napotykamy tak hojnych na cele teoretyczne zapisów.

— *tr.* **Nowe źródła oleju skalnego** odkryto w obwodzie Assam w Indyach angielskich. Eksploatacya tych kopalń, jak donosi „Engineering" wkrótce ma być podjętą.

— *sk.* **Ochrona ciężarków mosiężnych.** Dostrzegano niejednokrotnie, że ciężarki czyli gwichty mosiężne, używane do ścisłych ważeń, utleniają się nawet w tym razie, gdy są przechowywane w pudełkach drewnianych, a tem samem naturalnie niszczy się ich dokładność. Według „Dziennika politechnicznego" Dinglera, można wszakże łatwo uniknąć tej szkody, przechowując ciężarki w pudłach, których dna mają postać sklepistą, skąd zetknięcie między powierzchnią mosiądzu i drzewa ogranicza się jaknajbardziej; nadto zaś ściany otworków, w których mieszczą się ciężarki, opatrzyć należy w trzy krążki stożkowate, by obszar zetknięcia w ciężarkach ograniczyć do punktów tylko. Części grama, jeżeli są również z mosiądzu wyrabiane, winny być przechowywane w pomieszczeniu wyłożonem jedwabiem lub aksamitem niebarwionym.

— *tr.* **Czas środkowo europejski we Włoszech.** Od d. 1 listopada r. b. na drogach żelaznych włoskich zegary regulowane będą według średniego czasu południka, przypadającego o 15° na wschód względem Greenwich, wskazywać będą zatem czas zwany środkowo-europejskim. Godziny liczyć się będą od północy do północy. Czas ten względem czasu rzymskiego śpieszy się o 11 minut. Prawdopodobnie też wkrótce czas środkowo-europejski zostanie na półwyspie przyjęty i innych stosunkach życiowych.

Nekrologia.

† Ś. p. **Benedykt Przedrzymirski.**

W d. 7 b. m. zgasł w sile wieku, bo w 52-gim roku życia, Benedykt Przedrzymirski, magister nauk chemicznych b. Szkoły Głównej. Poza wyczerpującą pracą biurową oddawał się nauczycielstwu, a znajdował jeszcze niekiedy czas i siły do zabierania głosu w piśmiennictwie bieżącem. Ciężkie warunki bytu od najwcześniejszej młodości nałożyły żelazne pęta na wszystkie wznioślejsze jego ducha porywy. Pragnął wiedzy, szukał jej gdzie i jak mógł najskrzętniej, a tymczasem twarda konieczność kazała gonić za zmudną, niewdzięczną, niezajmującą pracą na chleb powszedni, kazała ją chwytać oburącz, choćby nie zostawało chwili czasu na wypoczynek i posiłek. Trudy i braki łamały go, ale nie gięły. Wśród najuciążliwszej walki z losem zachował myśl wybiegającą nad poziome nędze żywota, zachował miłość czystych ideałów.

Cześć i spokój jego pamięci.

Posiedzenie 13-e Komisyi stałej teoryi ogrodnictwa i nauk przyrodniczych pomocniczych odbędzie się d. 19 października 1893 roku, o godzinie 8-ej wieczorem, w lokalu Towarzystwa ogrodniczego (Chmielna, 14).

Porządek posiedzenia:

1) Odczytanie protokułu posiedzenia poprzedniego.

2) P. J. Morozewicz „Wpływ procesów górotwórczych na budowę minerałów."

3) P. J. Eismond „O budowie protoplazmy i komórek."

Buletyn meteorologiczny

za tydzień od 4 do 10 października 1893 r.

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

Dzień	Barometr 700 mm +			Temperatura w st. C.					Wilg. śr.	Kierunek wiatru Szybkość w metrach na sekundę	Suma opadu	Uwagi.
	7 r.	1 p.	9 w.	7 r.	1 p.	9 w.	Najw.	Najn.				
4 S.	37,8	41,3	41,3	11,8	14,0	11,6	14,0	9,8	77	SW^5, SW^7, S^3	2,8	● w nocy i w ciągu dnia,
5 C.	43,1	43,3	45,3	10,9	18,4	15,0	18,5	8,7	73	SW^5, SW^5, SW^5	—	
6 P.	46,3	46,2	48,1	13,6	22,6	19,0	22,8	11,5	74	S^5, SW^9, SW^4	—	
7 S.	50,0	49,4	48,8	14,0	22,2	18,0	22,5	13,0	83	SW, S^3, S^2	—	
8 N.	49,3	50,4	49,9	15,8	22,2	19,3	23,3	13,7	79	S^5, S^3, S^3	—	
9 P.	53,1	52,6	51,9	15,2	23,2	18,4	24,2	13,5	78	S^1, SE^1, SE^1	—	
10 W.	50,2	50,2	48,6	14,4	21,2	17,2	21,7	13,5	80	SE^5, SE^5, NW^5	—	
Średnia		47,5				17,0			78		2,8	

TREŚĆ. O polaryzacyi światła, przez S. K. — Przyswajanie azotu z powietrza przez rośliny strąkowe i udział w tej sprawie mikroorganizmów, przez Wł. Kozłowskiego. — Otrzymywanie kauczuku i gutaperki, przez M. N. — Towarzystwo ogrodnicze. — Kronika naukowa. — Rozmaitości. — Nekrologia. — Buletyn meteorologiczny.

Wydawca **A. Ślósarski.** Redaktor **Br. Znatowicz.**

Дозволено Цензурою. Варшава, 1 Октября 1893 г. Warszawa. Druk Emila Skiwskiego.