



## TYGODNIK POPULARNY, POŚWIĘCONY NAUKOM PRZYRODNICZYM.

### PRENUMERATA „WSZECHŚWIATA“.

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

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

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

Komitet Redakcyjny Wszechświata stanowią Panowie  
Deike K., Dickstein S., Hoyer H. Jurkiewicz K.,  
Kwietniewski Wl., Kramsztyk S., Morozewicz J., Na-  
tanson J., Sztolcman J., Trzcłński W. i Wróblewski W.

Adres Redakcyi: Krakowskie-Przedmieście, Nr 66.

### O pochodzeniu nafty.

Przed kilku miesiącami p. Rudolf Zuber, profesor geologii na uniwersytecie we Lwowie, ogłosił w jednym ze specjalnych czasopism niemieckich <sup>1)</sup> wielce zajmującą i pełną erudycyji rozprawę, której zadaniem były treściwe lecz krytyczne zestawienie i ocena hipotez o pochodzeniu nafty. Ze względu na ważność przedmiotu, mogącego obchodzić „szersze koło” publiczności, oraz ze względu na to, że w przedmiocie tym zabrał głos tak wytrawny znawca geologii nafty, jakim jest prof. Zuber, uważam za rzecz pożyteczną zapoznać czytelników Wszechświata z treścią jego cennego traktatu.

Dzisiejsze teorye tworzenia się nafty prof. Zuber dzieli na dwie grupy: jedna z nich obejmuje hipotezy mineralnego pochodzenia oleju skalnego, druga—organicznego. Zwolennicy hipotez pierwszego rodzaju przypuszczają, że nafta jest produktem reakcyj chemicznych, jakie mogą się odbywać tylko

w głębi ziemi, pod ciśnieniem bardzo wielkim i w temperaturze mocno podniesionej, a więc w warunkach wręcz odmiennych od tych, jakie mamy na powierzchni. Reakcyje te mają polegać na działaniu pary wodnej na roztopione jądro ziemi, bogate w metale i zawierające rozpuszczony w nich węgiel. Para wodna, w warunkach wymienionych reaguje na węgiel w taki sposób, że jeden z jej pierwiastków, a mianowicie wodór, tworzy z węglem związki, zwane węglowodorami <sup>1)</sup>. Wyznawcy takiego pochodzenia nafty, a na czele ich stoją głośne imiona chemików Berthelota i Mendelejewa, trzymając się konsekwentnie swego założenia, twierdzą nadto, że olej skalny, utworzywszy się w głębi jako gaz, skondensował się następnie w górnych i zimniejszych jej warstwach. Innemi słowy, według tej hipotezy, nafta spoczywa w ziemi nie na pierwotnym miejscu swego powstania, lecz na wtórnem.

Odmiennego zdania co do pochodzenia nafty trzymali się, lub dotąd trzymają Humbold, Lapparent, Hochstetter i in., twierdząc,

<sup>1)</sup> Kritische Bemerkungen über die modernen Petroleum-Entstehungs Hypothesen. Zeitschrift f. Praktische Geologie, 1898, zeszyt 3.

<sup>1)</sup> Związków tych jest bardzo wiele—znane są węglowodory lotne, ciekłe i stałe. Nafta czyli olej skalny, jest, jak wiadomo, mieszaniną węglowodorów ciekłych.

że olej skalny jest wprost produktem odbywającej się w głębi ziemi destylacji węgla kamiennego i innych ciał organicznych i że tworzenie się jego pozostaje w ścisłym związku z procesami wulkanicznymi.

Te i tym podobne hipotezy, połączone ściśle z pojęciem o wtórnym położeniu nafty w pokładach ziemi, zwane są hipotezami emanacyjnymi. Ogólną ich cechą, a zarazem wadą, jest zbyt przeciągnięta spekulacyjność i nierachowanie się z ustaleniami przez studia geologiczne faktami, jakkolwiek przyznać należy, że teorie Berthelota i Mendelejewa mają za sobą doświadczenia chemiczne, stwierdzające ich możliwość. Natomiast nie możemy tego powiedzieć o hipotezie destylacji węgla, gdyż jest ona w rażącej sprzeczności z ogólnie znanymi faktami, wedle których z węgla otrzymujemy nie naftę, lecz produkty wręcz odmienne.

Najważniejszym jednak szkopułem, o który rozbijają się hipotezy emanacyjne, są wielokrotnie sprawdzone i zupełnie ustalone obserwacje geologiczne, dotyczące pokładów, kryjących w sobie większe lub mniejsze masy oleju skalnego i ciał jemu pokrewnych.

Wiemy dziś z pewnością, że nafta występuje wśród warstw rozmaitego wieku geologicznego, lecz pochodzenia zawsze osadowego i morskiego, warstw, posiadających pewne cechy wspólne i im tylko właściwe. Warstwy te utworzone są po największej części z łupków gliniastych i rozmaitych glin, pstrokato zabarwionych, ułożonych naprzemian z piaskowcami i konglomeratami. W pokładach naftowych zdarzają się wprawdzie i wapienie, ale te nigdy prawie nie zawierają oleju skalnego, lecz tylko bituminy czyli substancje smoliste. Gdy wśród tych pokładów znajdują się przypadkiem osady słodkowodne, to nie zawierają one zwykle bituminów. Ważną nader jest ta okoliczność, że w Galicyi, posiadającej kilka pokładów naftowych, te ostatnie rozdzielone są warstwami zgodnie ułożonymi, lecz ani nafty, ani nawet smoły (bitumów) zgoła niezawierającymi. Zdarzają się nawet przypadki bardzo ciekawe, w których rozmaite pokłady naftowe danej miejscowości zawierają olej skalny różnej wartości i składu.

Wielkie ilości nafty spoczywają zwykle w potężnych warstwach piaskowca, a towa-

rzyszą im prawie zawsze pokłady soli kamiennnej oraz źródła słone i siarczane. Nadto w pokładach naftodajnych lub w ich pobliżu spotykamy zazwyczaj wosk ziemny czyli ozokeryt, w postaci gniazd w glinach trzeciorzędowych; dalej smołę kopalną i asfalt, które przenikają bądź wapienie bitumiczne, bądź też inne skały, tworząc w nich skupienia, będące resztkami pozostałymi po wyparowaniu nafty.

Co zaś dotyczy domniemanego związku pomiędzy wytryskiem źródeł nafty i zjawiskami wulkanicznymi w ścisłym słowa tego znaczeniu, to niestosowności takiego twierdzenia dowiódł już Gumbel, wyjaśniając, że t. zw. „wulkany błotne” nie mają nic wspólnego z wulkanizmem prawdziwym i że nazywać je raczej należy „szprudlami błotnymi”. Prof. Zuber jest też zdania, że t. zw. „sopki” Baku i półwyspów Tamańskiego i Kerczeńskiego, wyrzucające błoto, parę wodną i węglowodory, bezwątpienia nie są pochodzenia wulkanicznego. Co więcej, prof. Zuber osobiście stwierdził fakt bardzo ciekawy, wedle którego w Argentynie, w okolicach św. Rafała (St. Raphaël), naftodajne pokłady mezozoiczne w ciągu epoki trzeciorzędowej zostały przerwane wybuchami law trachytowych i andezytowych. W pokładach tych niema już dzisiaj nafty właściwej, lecz tylko potężne masy asfaltu, koksu i t. p. produktów, będących rezultatem działania ognistopłynnej lawy na olej skalny. Okolica ta jest przytem zupełnie pozbawiona wulkanów i źródeł błotnych, któreby zawierały węglowodory. Stąd wniosek prosty, że wybuchy wulkaniczne nie mogą sprzyjać powstawaniu źródeł nafty, a jeszcze w mniejszej mierze bezpośrednio wytrysk ich wywoływać, lecz raczej wprost przeciwnie, mogą je zatamować i do zupełnego zaniku doprowadzić.

Przytoczone tylko co fakty i spostrzeżenia geologiczne, których prawdziwość, stwierdzona wielokrotnie, żadnej dziś zdaje się nie ulega wątpliwości, pozostają w zupełnej sprzeczności z hipotezami emanacyjnymi, według których olej skalny tworzy się w niedościgłych dla nas głębokościach skorupy, a raczej jądra ziemi, a następnie dopiero ulatnia się i zbiera w pokładach wyżej położonych. Przypuszczenie to nie da się żadną miarą pogodzić ani z niewątpliwie pierwot-

nem położeniem ogromnej większości źródeł nafty, ani z charakterystyczną jednostajnością przechowujących ją warstw, ani wreszcie z ich niegłębokiem stosunkowo położeniem i pochodzeniem osadowo-morskiem. Dlatego też nie będziemy dłużej zastanawiać się nad temi przestarzałymi już dziś hipotezami emanacyjnymi i przejdziemy do rozpatrzenia teorii organicznego pochodzenia nafty kosztem rozkładu ciał niegdyś ożywionych, które zostały pogrzebane w warstwach tych samych, w których dziś znajdujemy olej skalny.

I tu jednak napotykać znaczne różnice w poglądach rozmaitych autorów co do pochodzenia pierwotnego materiału organicznego, którym mogły być zarówno obumarłe zwierzęta, jak i rośliny, co do przeobrażeń chemicznych, stanowiących i wywołujących proces rozkładu i gnicia i dających w rezultacie naftę,—wreszcie co do sposobu nagromadzania się materiału organicznego, mającego z biegiem czasu przekształcić się w olej skalny i inne ciała chemiczne.

Możnaby narachować znaczną liczbę autorów, którzy w kwestyach tych głos zabierali. W ostatnich jednak latach największą popularność i najliczniejszych zwolenników zyskała hipoteza, odróżniana zwykle mianem dwoistem Höfer-Englera i do godności teorii naukowej podnoszona, a to dlatego, że główną jej podwaliną są doświadczenia i prace chemiczne Englera.

Geolog Höfer usiłuje dowieść, że pierwotnym materiałem, z którego powstała nafta, są organizmy zwierzęce. Dowody geologiczne, przemawiające za takim przypuszczeniem, polegają głównie na tem, że w pokładach, zawierających naftę, znajdujemy, według Höfera, szczątki zwierzęce, gdy roślinnych albo wcale nie dostrzegamy, albo w nieznacznej zaledwie ilości. To samo utrzymuje Höfer i o łupkach bitumicznych, używanych do eksploatacji nafty i parafiny, a zawierających, według niego, wielką ilość szczątków zwierzęcych, roślinnych zaś—znikomo małą.

Prof. Zuber nie zgadza się jednak z tak kategorięcznym twierdzeniem Höfera i przytacza fakty dowodzące niezbitcie, że i organizmy roślinne nie są obce pokładowi naftowemu. W Galicyi mianowicie t. zw. łupki menilitowe, obfitujące w szczątki ryb, nie są

wcale najbogatszym w naftę utworem geologicznym. Przeciwnie, bardziej produkcyjnymi są pokłady kredowe i eoceńskie, zawierające liczne, jakkolwiek źle zachowane szczątki roślin. Miocenne zaś gliny okolic Borysławia, kryjące w sobie pokłady soli i oznaczające się bogactwem ozekerytu i nafty, prawie całkowicie pozbawione są szczątków zwierzęcych, gdy rośliny kopalne znajduwane są w soli borysławskiej niekiedy w ilościach wielkich, bądź w stanie zwęglonym, bądź też przeobrażone w wosk ziemny. Szczątkami temi są przeważnie szyszki drzew iglastych. Jeżeli zatem pochodzenie nafty, zachowanej w menilitowych czyli rybnych łupkach karpaczkich, słusznie przypisać należy procesom rozkładowym ciał zwierzęcych, to z równą słusnością i logiką przyczyn tworzenia się nafty w pokładach galicyjskiego eocenu i kredy szukać należy w przeobrażaniu się obumarłych organizmów roślinnych. Jestto wniosek jedynie możliwy i logiczny tembardziej, że pokłady owe oddzielone są od łupków menilitowych potężnej grubości warstwami, pozbawionymi bituminów i nieprzepuszczalnymi, co wyklucza możliwość łączenia się obu źródeł nafty.

Godną podkreślenia jest okoliczność, że Orton, badacz północno-amerykańskich pokładów naftodajnych, doszedł do wniosków, zupełnie zgodnych z wywodami prof. Zubera, opartymi na stosunkach galicyjskich. Geolog amerykański utrzymuje mianowicie, że nafta, wytryskująca z pokładów wapiennych kanadyjskich, jest pochodzenia zwierzęcego, gdy przeciwnie naftcie pensylwańskiej przypisuje on pochodzenie przeważnie roślinne.

Z powyższego wynika, że dowody geologiczne, na jakich Höfer przeważnie opiera hipotezę swą o wyłącznie zwierzęcem pochodzeniu nafty, są jednostronne i nie wytrzymują krytyki. Nawet ciekawe i nadzwyczaj ważne doświadczenia Englera, których istotę zaraz poznamy, i na które się Höfer powołuje, nie przechylają szali słusności na jego stronę. Engler dowiódł mianowicie, że tłuszcze i zawarte w nich w postaci rodników kwasy tłuszczowe, oleinowy, palmitynowy i stearynowy, w stanie czystym dadzą się w pewnych warunkach (podniesione ciśnienie i temperatura) przeprowadzić w mieszaninę

węglowodorów lotnych, ciekłych, a w części i stałych, które są głównymi częściami składowemi nafty i towarzyszących jej ciał palnych. Zaznaczyć jednak trzeba, że całkowite trupy zwierzęce (ryby lub mięczaki), traktowane tą samą metodą i w warunkach identycznych, nie dawały wcale rezultatów pomyslnych. Nadto Engler w rozprawie swej wyraźnie zaznacza, że proces przemiany tłuszczów na węglowodory odbywa się daleko łatwiej i zupełniej, jeżeli tłuszczem badanym jest oleina, niż jeżeli nim jest—stearyna. Jedno z najbardziej udatnych i interesujących doświadczeń Englera przeprowadzone zostało na tranie. Doskonały wynik doświadczenia nie zależał jednak od zwierzęcego pochodzenia użytego w nim tłuszczu, lecz od tego, że w tłuszczu tym przeważała oleina. Wiemy jednak dobrze, że ciała tłuszczowe nie stanowią bynajmniej jakiejś niepodzielnej właściwości organizmów zwierzęcych, że są one raczej rozpowszechnione w państwie roślinnem bardziej, niż w świecie zwierząt. Poprzestaniemy tu na wymienieniu wielu nasion, obficie w tłuszczu zaopatrzonych, olejów roślinnych, jakimi są: olej migdałowy, oliwa, olej kokosowy i t. d.

Studia doświadczalne Englera są bezwątpienia bardzo cennym przyczynkiem, hojnie wzbogacającym wiadomości nasze o przyrodzie chemicznej tłuszczów oraz możliwości przeobrażania się ich w pewnych warunkach w węglowodory,—nie mogą one jednak rozstrzygnąć kwestyi zwierzęcego czy roślinnego pochodzenia nafty, a to wobec faktu, że tłuszcze w równej przynajmniej mierze należą do części składowych tak zwierząt, jak roślin i z jednakową słusnością powinny być poczytywane za pierwotne źródła nafty.

Prof. Zuber zwraca jeszcze uwagę na to, że doświadczenia Englera, przeprowadzone pod ciśnieniem 20—25 atmosfer i w temperaturze 365—420° C, nie mogą być wprost stosowane do wyjaśnienia genezy nafty wogóle. Jakkolwiek nie podlega żadnej wątpliwości, że proces tworzenia się nafty w przyrodzie odbywać się musi pod ciśnieniem nawet znacznie większem, niż w doświadczeniach Englera, to jednak wszystkie dane geologiczne przemawiają za tem, że temperatura zachodzących w nim reakcyj nie musiała być zbyt wygórowana i nie o wiele

przekraczała zwyczajną. Z tego punktu widzenia badania Englera nie objaśniają dostatecznie tworzenia się nafty w tej ogromnej większości przypadków, gdzie znaczne podniesienie się temperatury nie mogło mieć miejsca. Wprawdzie wysokie ciśnienie może zastąpić do pewnego stopnia brak niezbędnego do reakcyi chemicznej ciepła, ale dziś nie wiemy jeszcze z pewnością w jakich stosunkach ilościowych zamiana taka odbywać się może i w jakich granicach. Wogóle zarówno Höfer, jak i wielu innych zwolenników hipotezy zwierzęcego pochodzenia nafty, nieodpowiednio oceniają znaczenie eksperymentów Englera, zwiększając skalę ich znaczenia geologicznego, a częstokroć błędnie je nawet rozumiejąc. Jeden z nich zapewnia np., jakoby Engler, poddając destylacji pod zwiększonym ciśnieniem 492 kg ryb, wprost otrzymał naftę!

Daleko prostszą i naturalniejszą jest inna hipoteza tworzenia się nafty, dotychczas mało znana geologom, ale bezwątpienia głęboko w istotę interesującego nas zagadnienia sięgająca. Należy ona do chemika, a jest nim profesor wszechnicy Jagiellońskiej, Radziszewski. Hipoteza ta ujrzała światło dzienne w szacie polskiej, i dlatego, chociaż liczy już przeszło 20 lat istnienia, mało jest znaną w świecie specjalistów. Za prawdziwą zasługę poczytujemy to prof. Zuberowi, że głęboko pomyślaną i nader w skutki owocną ideę prof. Radziszewskiego dał do poznania szerszemu kołu geologów.

Pierwotną pobudkę do wysnucia swej hipotezy Radziszewski znalazł w studiach chemicznych nad źródłami jodowemi Galicyi zachodniej. Wody mineralne pozostają tu w ścisłym związku ze źródłami nafty, a także z nader osobliwym źródłem wracem, znanem w całej Polsce pod nazwą „Belkotki” (w Iwoniczu). Wszystkie te źródła i zdrojo-wiska położone są na kopulastem wygięciu warstw eocenńskich i od lat wielu są przedmiotem eksploatacyi nafty.

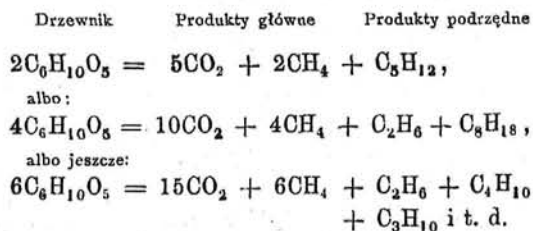
Co dotyczy w szczególności Belkotki, to jest ona niewielkiem źródłem, pozostającym w nieustannem wrzeniu wskutek ciągłego wydzielania się gazów. Jeżeli do burzących się pęcherzy zbliżyć płonąca zapalkę, to gazy te wybuchają silnym płomieniem i palą się w ciągu kilku dni. Prócz tego, na po-

wierzchnię źródła często wydostają się kropelki nafty i rozplywają się po niej w postaci cieniutkiej iryzującej powłoki.

Chcąc dokładnie zbadać i wyjaśnić stosunki, zachodzące pomiędzy temi źródłami i łupkami, zawierającymi naftę, prof. Radziszewski poddał pod rozbiór chemiczny zarówno wodę mineralną i gazy Bełkotki, jak i wspomniane tylko co łupki. Z badań tych okazało się, że woda jodowa zawiera wszystkie części składowe wody morskiej, że z pomiędzy gazów Bełkotki najobficiej wydziela się gaz błotny, czyli metan ( $\text{CH}_4$ ), a prócz niego, w ilościach mniejszych kwas węglany ( $\text{CO}_2$ ), oraz etan ( $\text{C}_2\text{H}_6$ ) i propan ( $\text{C}_3\text{H}_8$ ), że wreszcie łupki, zarówno jak i woda mineralna, wykazują reakcją alkaliczną i zawierają w niewielkiej ilości związki, charakteryzujące skład wody morskiej, a mianowicie: chlorek sodu, czyli sól kuchenną, siarczan sodu (sól glauberską) i siarczan magnezu (sól gorzką).

Streszczone tu pokrótce wyniki długich i pracowitych studyów chemicznych prof. Radziszewskiego stanowią szereg faktów, na których opiera on swoją hipotezę tworzenia się nafty. Do faktów tych dodać jeszcze należy jeden znaczenia pierwszorzędno. Jest nim odkrycie L. Popowa, który dowiódł, że podczas procesu fermentacji gnilnej ciał roślinnych, wskutek rozkładu drzewnika, wydzielają się gaz błotny i kwas węglany.

Hipoteza, a raczej teoria Radziszewskiego w krótkich słowach da się wyrazić w sposób następujący. Nafta jest rezultatem fermentacji gnilnej roślin porzebanych w ile na dnie morskiem. Głównymi produktami tej fermentacji są kwas węglany i metan, powstające kosztem rozkładu drzewnika, podrzędni zaś—inne węglowodory, jak etan, pentan, oktan, dekan i t. d. Reakcją tę rozkładu drzewnika uzmysłowić możemy zapomocą bardzo prostych równań chemicznych, jak np.:



Rzeczą jest zupełnie zrozumiałą, że do iltu morskiego wraz z roślinami dostają się także i trupy zwierząt i że obok drzewnika rozkładowi podlega wiele innych ciał pochodzenia zarówno roślinnego, jak zwierzęcego i daje produkty odmienne. Okoliczność ta tłumaczy nam różnice, zachodzące w składzie chemicznym nafty z rozmaitych czerpanej źródeł.

Prof. Radziszewski zwraca również uwagę na ogromną masę gazów, towarzyszących źródłom nafty i na to, że gazy te w wielu bardzo miejscowościach wydzielają się lub wydzielają w ciągu całych wieków, że przeto one to raczej powinny być uważane za główny produkt fermentacji gnilnej, a nafta właściwa—tylko za drugorzędny.

Nie dość jednak na tem. Prof. Radziszewski zapomocą osobnych doświadczeń nad gniciem roślin w ile morskim, rzuca również światło na nieporuszaną dotąd przez nikogo kwestyą udziału soli morskich w procesie fermentacji. Z doświadczeń wzmiankowanych wyłania się wielce ciekawy i ważny rezultat. Oto fermentacja gnilna roślin w wodzie morskiej sprowadza tworzenie się znacznych ilości ciał tłuszczowych i smolistych, gdy w wodzie słodkiej zjawisko to odbywa się inaczej i polega na wydzielaniu się prawie wyłącznie tylko kwasu węglanego i gazu błotnego. Wynik ten doświadczeń laboratoryjnych zgadza się najzupełniej ze spostrzeżeniami geologicznymi, które wielokrotnie sprawdziły, że nafcie zawsze towarzyszą pokłady soli kamiennej, źródła słone i ciała smoliste (bitumiczne).

Dalsze badania nad ciekawem i w ekonomii przyrody niezmiernie ważnem zjawiskiem fermentacji drzewnika, przeprowadzone przez Hoppe-Seylera z wielką ścisłością, stwierdziły najzupełniej schemat wyżej podany. Hoppe-Seyler odkrył w ile wód stojących osobne bakterye, wywołujące ową fermentacją, a M. Omeljanski pomiędzy jej produktami odróżnił jeszcze wodór i znaczną ilość kwasów tłuszczowych. Fakty te rzucają nową wiązkę promieni, coraz więcej oświetlających hipotezę Radziszewskiego i czynią z niej zupełnie prawdopodobną i naturalną teorią roślinnego pochodzenia nafty, której prof. Zuber oddaje pierwszeństwo przed naciągniętą hipotezą Englera.

Takie są najważniejsze poglądy i rozumowania prof. Zuberera, dotyczące pochodzenia nafty. Pomijam tu dalszą już kwestyą ozokerytu (opracowaną przez prof. Krentza z Krakowa), jak również kwestyą sposobu nagromadzenia się organizmów roślinnych i zwierzęcych w zacisznych zatokach morskich, którą to kwestyą i sam autor traktuje zresztą pobieżnie, i poprzestanę na powtórzeniu za nim zdań, streszczających najważniejsze wyniki jego wielce pouczającego i interesującego traktatu:

1. Węglowodory kopalne są pochodzenia organicznego; mogą się one tworzyć zarówno z ciał zwierzęcych, jak i roślinnych.

2. Najglówniejsze reakcje chemiczne tworzenia się tych węglowodorów polegają w części na rozkładzie tłuszczów zwierzęcych i roślinnych (Engler), w części zaś, a może nawet przeważnie, na fermentacji gnilnej drzewnika (Radziszewski).

3. Obecność soli morskich w tych reakcjach wpływa głównie na tworzenie się węglowodorów ciekłych (nafty) i stałych (wosk ziemny czyli ozokeryt), gdy woda słodka sprzyja powstawaniu gazów i węgla.

4. Najkorzystniejszych warunków tworzenia się nafty szukać należy w głębokich, lecz zacisznych zatokach morskich, na których dnie dla jakich bądź przyczyn, zbierają się wielkie masy ciał organicznych (w postaci planktonu) i iltu, który je wkrótce zamula. Do takich zatok należy np. zatoka morza Kaspijskiego, Karabugaz.

5. W ogromnej większości przypadków nafta kryje się w tych samych przeważnie gliniastych pokładach, wśród których powstała; i tylko wyjątkowo może przedostawać się na miejsca wtórne, dzięki sąsiedztwu skał porowatych i splekanych.

Na zakończenie niech mi wolno będzie z łamów Wszechświata przesłać podziękowanie prof. Zuberowi za podjęcie pracy koło tak ważnej, lecz zagmatwanej dotąd kwestyi, która jednak w jego jasnej i przekonującej interpretacji pozbyła się w znacznej mierze otaczającego ją przedtem mroku.

*J. Morozewicz.*

## Metody badań mikroskopowych w biologii.

Wiadomo powszechnie, jak olbrzymie usługi oddaje mikroskop nauce nowożytniej, tak teoretycznej, zarówno jak i stosowanej. Dzięki niemu jesteśmy w stanie przeniknąć w niedostępne dawniej tajniki budowy ciał zwierzęcych i roślinnych, poznać olbrzymi szereg nieznanych przedtem procesów w ciałach tych zachodzących; dzięki niemu poznaliśmy całe nowe grupy form zwierzęcych, wykryliśmy nikłych lecz strasznych w zbiorowym działaniu wrogów naszych—bakterye i zarazem środki przeciwdziałania im; słowem, użycie mikroskopu odsłoniło nauce cały świat nowy, którego poznanie stanowi dziś podwalinę nauk biologicznych wogóle. Już dawniej Wszechświat zapoznał swych czytelników z metodami badań mikroskopowych w petrografii, dziś więc pomówić tu chcemy o metodach mikrograficznych w naukach biologicznych, gdzie mikroskop o wiele dawniej figuruje w rzędzie najniezbędniejszych narzędzi.

Nie będziemy tu opisywali budowy mikroskopu—przyrząd to zbyt dziś już znany; zastanowimy się natomiast nad tem, w jaki sposób poddajemy obecnie badaniu objekty zwierzęce i roślinne, mając na względzie możliwie ścisłe zachowanie cech za życia im właściwych, oraz jaknajdokładniejsze wykrycie drobnych szczegółów budowy morfologicznej.

Minęły dawno czasy, gdy przedmiot badany wprost kładziono na stolik mikroskopu w wodzie lub innym płynie obojętnym: drogą tą bardzo niewiele wykryć można, gdyż po pierwsze tkanka każda, bądź roślinna, bądź zwierzęca, szczególnie zaś ta ostatnia, po pewnym przeciągu czasu po wycięciu jej z całego organizmu, obumiera i rozkładając się, daje nam błędny obraz zmian pośmiertnych; powtórne zaś różnice współczynników załamania światła w warunkach takich pomiędzy różnymi częściami składowymi danej tkanki są nader nieznaczące, wobec czego otrzymujemy w większości przypadków obraz mętny, jednostajny. Wreszcie koniecznym jest badanie danej tkanki, czy organu, na

skrawkach możliwie najcieńszych i jednakowej przytem wszędzie grubości.

Dla zadosyćczynienia głównym warunkom powyższym uciekamy się dziś do całego szeregu dość często złożonych manipulacyj, które wogóle dają się sprowadzić do trzech: utrwalania, krajania i wreszcie barwienia preparatów.

Utrwaleniem nazywamy szybkie zabicie tkanki lub całego (rozumie się małego) zwierzęcia czy rośliny, tak, aby zostały zachowane drobne szczegóły budowy, oraz ich stosunek wzajemny, a także, aby dany obiekt nie podlegał—o ile to jest możliwe—żadnym procesom zmian pośmiertnych.

Ponieważ, jak wiadomo, zasadniczą substancją ciała żyjących jest zaródź (protoplasma), będąca agregatem najróżnorodniejszych ciał białkowych, więc substancja utrwalająca powinna przedewszystkiem ścinać białko.

Współczesna technika mikroskopowa posługuje się całym arsenalem środków utrwalających: mamy tu więc alkohol absolutny, mieszaninę tegoż alkoholu z kwasem octowym stężonym, roztwór nasycony chlorku rtęci (sublimatu) w wodzie, lub też w słabym (t. zw. „fizyologicznym”—0,75%) roztworze soli kuchennej; dalej używane są ciecze, w których skład wchodzi kwas chromowy w różnych proporcjach, przez różnych badaczy wypróbowanych, a także kwas osmowy, chlornik platyny i t. d.

W płynach tych przechowują się okazy czas niejaki, zależnie od odczynnika oraz wielkości samego okazu; gdy zaś przypuszczamy, że płyn utrwalający przeniknął badaną tkankę lub organ zupełnie i wszędzie swe ścinające białko działanie wywarł, natowczas przenosimy nasz obiekt do wody lub słabego alkoholu, aby wynuć zeń ślady odczynnika, obecność bowiem jego objawia się ujemnie na manipulacji barwienia.

Jeżeli obiekt nasz jest odpowiednio mały, tak że nie potrzebujemy badać go na skrawkach, to zaraz po wymyciu śladów płynu utrwalającego możemy przystąpić do barwienia. Manipulacja ta jest konieczną z powodów następujących: po pierwsze, wskutek wymienionej wyżej słabej różnicy współczynników załamania światła, tkanka lub organ niezabarwione wydałyby się nam jednakowo

blado przezroczystymi, różne zaś anatomiczne części składowe odmiennie przyjmują działanie barwiące różnych barwników i przez to kontrastowo wyraźnie zarysowują się nam drobne szczegóły budowy; po drugie zaś, ponieważ w danym organie, czy tkance, czy komórce nawet, w różnych częściach różne się zbierają substancje chemiczne (często bliżej dotąd nieokreślone), więc wykryć je można zapomocą różnej ich zdolności wchłaniania różnych barwników.

W ten sposób barwniki często mogą odgrywać rolę wprost odczynników chemicznych.

Dawniej używano jako barwnika przedewszystkiem karminu, dzisiaj liczba będących w użyciu barwników wzrasta z dniem każdym; szczególnie do badań nad szczegółami budowy zarodki oraz wzajemnych stosunków różnych składników morfologicznych komórki używa się często bardzo skombinowanych substancji barwiących. Przetwory anilinowe mają tu wybitne znaczenie. Dla badania struktur jądrowych używa się roztworów safraniny, hematoksyliny, rozmaicie przyrządzonych, dla zarodki zaś t. zw. czerwieni magdalowej, erytrozyny i t. d. Do rozróżniania wydzielin i gruczołów używa się roztwór tioniny. Tutaj wkraczamy w dziedzinę barwień specjalnych, jak np. „srebrzenie” fotograficzne zapomocą azotanu srebra substancji międzykomórkowej w tkance nabłonkowej, lub słynna metoda Golgiego, polegająca na tem, że tkanka nerwowa posiada specjalną własność czernienia wskutek odkładania się w niej osadów chromianu srebra. W ostatnim przypadku manipulacja utrwalania i barwienia jest niezwykle złożoną.

Z preparatu zabarwionego usuwamy wodę zapomocą kolejnego zanurzenia go w alkoholu różnej mocy, aż do absolutnego.

Przy manipulacji utrwalania, wskutek ścinania się białka, cały materiał mętnieje, staje się nieprzezroczystym. Dla badania zaś mikroskopowego, które, jak wiadomo, odbywa się w świetle przechodzącym, niezbędnem jest „prześwietlić” preparat, t. j. uczynić go przezroczystym, jak kawałek papieru tłuszczem zwilżony, tak aby wystąpiły wszystkie drobne szczegóły budowy badanego okazu, wskutek ich różnej własności załamania światła.

Dla tego celu zanurzamy go w olejek gwoździkowy lub ksylol (pochodny grupy benzolu), a następnie pomiędzy szkło przedmiotowe, na którym spoczywa preparat, a cienkie szkiełko pokrywkowe wprowadzamy kroplę balsamu kanadyjskiego, substancji, posiadającej współczynnik załamania światła ten sam, co szkło.

W tej ostatecznej formie preparat jest gotów i może być poddany badaniu mikroskopowemu.

Lecz przeważnie zachodzi potrzeba zbadania materiału na skrawkach cienkich. Jeszcze z obiektami roślinnymi można sobie jako tako poradzić i zapomocą zwyczajnej brzytwy, o ile, rozumie się, nie chodzi o subtelności cytologiczne, lecz tkanki zwierzęce ogromnie trudno jest pokrajać tak cienko i równo. Uciekano się dawniej do krajania kawałków tkanek między dwoma kawałkami rdzenia bżowego, lecz ostatecznie przekonano się, że najskuteczniej jest „zatopić” dany materiał w jakiejś łatwo dającej się krajać substancji, jak mydło, wosk, fotoksylin, lub wreszcie, co się używa obecnie najczęściej, parafina. Chodzi tu przedewszystkiem o nadanie badanemu okazowi tejże samej konsystencji, co np. parafina; dla tego celu usuwamy wodę z niego zapomocą alkoholu absolutnego, następnie zaś przepajamy ksylolem, potem mieszaniną ksylolu z parafiną (co się odbywa w równo ogrzanym termostacie, często w przeciągu kilku dni—zależnie od wielkości okazu). Wreszcie zalewamy nasz okaz w foremce z czystą parafiną, szybko ją ostudzając w zimnej wodzie, aby zapobiedz krystalizowaniu się parafiny. Otrzymany w ten sposób „bloczek” można już krajać na skrawki dowolnej grubości.

Mikrografowie dawniejsi dochodzili do niezwykłej biegłości w krajaniu brzytwą wprost od ręki. Pokolenie młodsze już dziś przeważnie sztuki tej nie posiada, wyrugowują ją powoli przyrządy nader dokładne, o których pomówimy teraz.

Im skrawek jest cieńszy, tem silniejsze można doń zastosować powiększenie, tem więcej można na nim wystudować szczegółów. W pracowniach mikrografów używane są obecnie mikrotomy ( $\mu\kappa\rho\acute{o}\varsigma$ —drobny,  $\tau\acute{\epsilon}\mu\pi\epsilon\iota\upsilon\upsilon$ —krajac), zapomocą których z łatwo-

ścią otrzymywać można skrawki cienie na  $\frac{1}{300}$  mm.

Jest kilka systemów mikrotomów. Opiszemy tutaj najbardziej prosty, i, właściwie, najwygodniejszy.

Mikrotom systemu Riveta składa się z pionowej płyty żelaznej (a), po obu stronach której ułożone są dwie kolejki (c i b): dla sane-

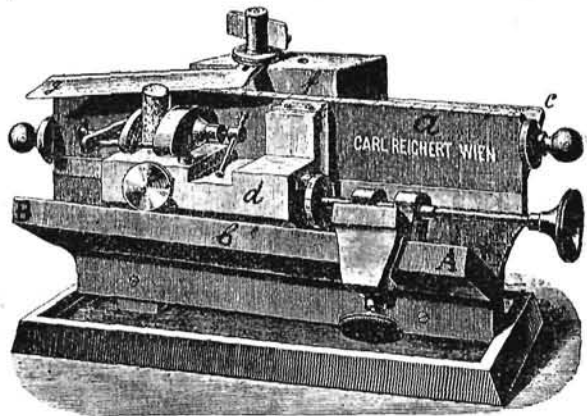


Fig. 1. Mikrotom Riveta ( $\frac{1}{3}$  w. nat.)

czek (f), do których przytwierdza się brzytwy (g), i saneczek (d) z bloczkiem, zawierającym okaz do krajania przeznaczony. Płaszczyzna, w której chodzą saneczki z brzytwą, jest pozioma, ta zaś, gdzie przesuwają się saneczki z okazem, wznosi się lekko w kierunku A—B, tworząc równię pochyłą o bardzo małym kącie.

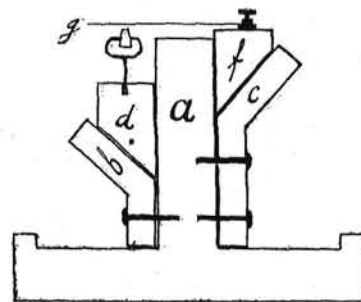


Fig. 2. Przekrój mikrotomu (schemat).

Przy początku tej równi znajduje się klamra, przez którą przechodzi śruba mikrometryczna. Za każdym obrotem tej śruby, saneczki z okazem przesuwają się ku wierzchołkowi równi pochyłej, jednocześnie podnosząc się na dowolnie nieznaczny<sup>1)</sup> wysoko-

<sup>1)</sup> Przesunięcie się saneczek z okazem o 1 mm naprzód odpowiada  $\frac{1}{100}$  mm wzniesienia się w górę.



kość (choćby na  $\frac{1}{300}$  mm) i za każdym razem prowadzona w kierunku B—A wprost ręką brzytwę ścina skrawek odpowiedniej grubości.

Tym sposobem możemy otrzymać całą serią skrawków, z których można zapomocą rysunku odtworzyć całość okazu, a jednocześnie mamy możliwość wystudowania najdrobniejszych szczegółów budowy wewnętrznej. Skrawki te następnie przykleja się do szkiełka przedmiotowego, i, usunąwszy z nich zapomocą zanurzenia w ksyłolu parafinę, zawiera się w balsam kanadyjski.

Taka manipulacja stosuje się do bardziej grubych poszukiwań, do badań nad budową anatomiczną drobnych zarodków i t. p. Lecz o ile chodzi o drobne szczegóły budowy tkanek, lub wreszcie o delikatne struktury wewnątrzkomórkowe—wówczas barwienie okazu w całości, przed pokrajaniem nie wystarcza.

W takich przypadkach, po wytrawieniu parafiny zapomocą ksyłolu z naklejonych na szkło przedmiotowe skrawków, zanurzamy je znów w alkoholach różnej tęgosci, od absolutnego zaczynając, aż do wody samej, następnie zaś wkładamy je do cylindrów szklanych z roztworem odpowiedniego barwnika. Zbytek substancji barwiącej wmywamy znów w spirytusie; alkoholem absolutnym usuwamy ślady wody, znów „prześwietlamy” preparat w ksyłolu—i, wreszcie, zawieramy go w balsam.

Oto są najważniejsze manipulacje w dzisiejszej technice mikroskopowej używane. Rozumie się, niepodobna się ludzi, że obrazy mikroskopowe w ten sposób otrzymywane dają wierne odbicie rzeczywistych, naturalnych stosunków. Najważniejszą w tej mierze jest sprawa utrwalania materiału: wprawni badacze są w stanie poznać na zabarwionym już preparacie, jakim odczynnikiem był dany materiał utrwalony. Sama ta okoliczność wskazuje na to, że nasze ciecze utrwalające zmieniają naturę obiektów.

„W zabitych, zmienionych przez odczynniki komórkach—mówi O. Hertzig—możemy zobaczyć tylko ruiny protoplazmy”. W każdym razie w szczegółach technika mikrograficzna doskonali się prawie z dniem każdym, a przecież równolegle do rozwoju

metod badania idzie ilość faktów nowych, wraz z ich krytyką, oraz możliwą, względnie do ogólnego stanu wiedzy, syntezą.

*Jan Tur.*

## Karłatka i jej zasięg.

Rozkład roślin na powierzchni ziemi, stanowiący przedmiot geografii botanicznej, zależy od znacznej liczby czynników, z pomiędzy których nie wszystkie są dotąd poznane, lub należyte zbadane. Zasięg jakiegokolwiek rośliny jest wynikiem warunków geologicznych epok ubiegłych, sposobów rozmnażania się i rozsiewania rośliny oraz czynników klimatycznych, które oddziaływały na roślinę, aż do chwili, w której stała się ona przedmiotem spostrzeżeń.

Wyborny przykład przedstawia nam pod tym względem jedyna europejska palma—karłatka (*Chamaerops humilis*). P. Ch. Martins, uderzony podobieństwem zasięgu karłatki do sfery rozpowszechnienia mirtu, oleandru, figowca, granatu, oliwnika i t. p., i uważając je jako pozostałości dawnej flory, doszedł do przekonania, że zapewne zostanie ona odkryta w stanie kopalnym w pokładach trzeciorzędowych, w których odkryto już ślady innych palm, nie istniejących obecnie, a które nie wytrzymały zmian klimatycznych.

Rzeczywiście, szczątki kopalne karłatki zostały odkryte w piaskowcach dolnego molasu miocenicznego, na brzegach jeziora Zurychskiego; w tym więc okresie karłatka sięgała przynajmniej do tej szerokości.

Odtąd północna granica jej cofała się ciągle ku południowi; na początku bieżącego wieku rosła ona jeszcze dziko w okolicy Nizy i Genui tak obficie, że z liści jej wyrabiano miotły. W r. 1851 Cosson widział ostatni krzak tej rośliny. Karol Martins przypisuje ostateczne jej zniknięcie gorliwości botaników-zbieraczy. Być może działają tu jakieś ogólniejsze przyczyny, gdyż p. Ch. Combes zauważył w Czarnych górach (dep. Andes) podobne cofanie się oliwnika.

Obecnie najbardziej północnem stanowiskiem karłatki jest Monte Argentario (525 m wysokości), tworząca niewielki półwysep na

wybrzeżu toskańskim, naprzeciw Sardynii, pod 42°22' szerokości północnej. Stąd zasięg kieruje się ku Kalabrii, a na wschodniem wybrzeżu dochodzi do Brindisi; znajdujemy ją również na wielu drobnych wyspach włoskich, Sardynii i Sycylii, gdzie kozy chętnie jedzą jej słodkawe owoce, wielkością i kształtem przypominające małą sliwkę.

Dalej ku zachodowi spotykamy karłatkę na wyspach Balearskich, ale szczególnie obficie w Andaluzji, około Alcala de Guadaira, niedaleko Sewilli, gdzie tworzy obszerne zarośla, jedynie z niej złożone. Zarośla te mają nie więcej 40 cm wysokości. Palma rośnie tak obficie, że na rynku w Alcali spotyka się stale jej mięsiste korzenie, smakiem przypominające sago.

W Portugalii, w Algarwii, karłatka rośnie na wysokości 425 m, p. Daveau, w 1881 r., odkrył stanowisko bardziej wysunięte na północ, w okolicy Setubal, pod 38°30' szerokości północnej. Nakoniec napotykamy ją w Afryce północnej od Maroko do Tunisu; południowy jednak jej zasięg nie jest znany.

Obszar, zajmowany obecnie przez tę palmę, jest przeważnie wynikiem przeszłości geologicznej i zmian klimatycznych. Współczesną jej obecność we Włoszech, Sardynii, Sycylii, wyspach Balearskich, półwyspie Iberyjskim i Berberyi możemy objaśnić istniejącą dawniej łącznością pomiędzy Europą i Afryką—zapomocą wysp i półwyspów.

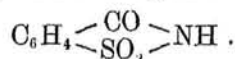
Rozsiewanie się karłatki jest bardzo wolne i ograniczone z powodów następujących: 1) na wielu osobnikach organy żeńskie znikają zupełnie, pozostają tylko pręciki; 2) na kwiatach zupełnych pospolicie dwa zawiązki pozostają płonne i tylko jeden podlega opyleniu; 3) nieliczne owoce, które dojrzewają, mają sferę rozsiewania się bardzo ograniczoną. Wynika stąd, że bardzo znacznego czasu potrzeba, aby karłatka mogła zdobyć nowe obszary i dostać się na nowe stanowiska. Mała płodność tłumaczy również szybkie znikanie tej palmy z pewnych stanowisk, jak np. z okolic Nizy i Genui.

(Według P. Combes).

W. W.

## SACHARYNA.

W roku 1879 w laboratorium chemicznem w Baltimore, d-r Konstanty Fahlberg i Ira Remsen, badając pochodne destylatów smoły gazowej, odkryli ciało, którego słodycz zwróciła ich uwagę. Bliższe badania wyjaśniły, że jestto anhydroortosulfamin kwasu benzoowego, czyli sulfimid tego kwasu, o wzorze



Początkowo nowy ten związek był znany jedynie chemikom. W roku 1884 Fahlberg zawiązał spółkę z Listem z Lipska, opatentował wykryte przez siebie połączenie i założył pierwszą fabrykę, produkującą sulfimid kwasu benzoowego na szerszą skalę. Równocześnie z powstaniem pierwszej fabryki omawianego przetworu zmieniono samą jego nazwę: „sulfimid” został zastąpiony mianem „sacharyny”, z powodu słodkiego smaku, jednak zupełnie niesłusznie, ponieważ nazwa ta w nauce już była znaną i stosowała się do ciała o smaku gorzkim, wykrytego przez Peligota, a będącego bezwodnikiem kwasu cukrowego.

W ciągu następnych lat powstało w Europie kilka innych fabryk, produkujących bądźto sacharynę, bądź też przetwory chemiczne bardzo do niej zbliżone, otrzymane tylko innymi drogami chemicznymi i objęte przeto różnymi patentami. Wszystkie te związki, znane pod różnorodnymi nazwami cukieryny, sykozy, krystalozy, sulfimidu i t. p., są—zależnie od swej czystości—od 300 do 500 razy słodsze, niż cukier trzcinowy.

Czysta sacharyna otrzymuje się z toluolu, jest białym proszkiem bez zapachu, posiada smak nadzwyczaj słodki, rozpuszcza się całkowicie w acetonie, z którego wydziela się w postaci dużych bezbarwnych kryształów. Sacharyna rozpuszcza się także w spirytusie; im spirytus jest mocniejszy, tem łatwiej się rozpuszcza, ale gdy spirytus jest mocniejszy nad 80%, rozpuszczalność sacharyny znowu maleje <sup>1)</sup>. W eterze sacharyna rozpuszcza

1) W litrze alkoholu :	rozpuszcza się sacharyny :
10%—ego . . . . .	5,41 g
80% . . . . .	32,15
90% . . . . .	31,20
100% . . . . .	30,37

się w stosunku 1 : 100. W wodzie o temp. 25° rozpuszcza się 0,33—0,43 części sacharyny na 100 części wody. Sacharyna topi się w temperaturze 220° C.

Główne reakcje charakterystyczne sacharyny są następujące :

1) bardzo nieznaczne ilości jej, po odparowaniu na szkiełku zegarkowym, dają słodką reakcją smakową;

2) roztwór sacharyny czerwieni papierek lakmusowy (działa kwaśno);

3) gotowana z żelazocyankiem potasu sacharyna daje zielone zabarwienie, przyczem wywiązują się małe ilości kwasu pruskiego;

4) w stopie sacharyny z wodanem potasu i saletrą potasową powstaje kwas siarczany, a w stopie jej z wodanem sodu—kwas salicylowy <sup>1)</sup>.

5) Na mieszaninę Fehlinga sacharyna nie działa.

Wszystkie jednakże, znane dotąd, metody analityczne, służące do wykrycia sacharyny, posiadają pewne braki i nie zawsze dają się zastosować w praktyce. Np. metoda E. Börnstaina, polegająca na tem, że drobne ilości sacharyny dają z rezorcyną i kwasem siarczanym charakterystyczną fluorescencją, również niezawsze daje pewne rezultaty, ponieważ okazało się, że tę samą reakcją dają żywice, gorycz chmielowa, kwas winny i wiele innych ciał.

Zdaje się, że po dokładnem opracowaniu nowej metody Herzfelda i Wolffa, opartej na własnościach sublimacyjnych sacharyny, wykrycie i ilościowe jej oznaczenie nie będzie przedstawiało wielkich trudności.

Oprócz słodkiego smaku, sacharyna nie wspólnego z cukrem nie ma, nie jest więc pożywną, jak ten ostatni; jakie jednak działanie sacharyna wywiera na organizmy—dotąd nic stanowczego i pewnego powiedzieć nie można, ponieważ zdania najpoważniejszych fizyologów są w tej kwestyi zupełnie podzielone. W każdym razie, po badaniach Stutzera, Stifta, Bruylants i innych, okazało się, że sacharyna, przyjęta do wewnątrz, w prze-

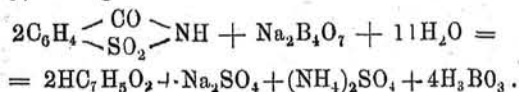
ciągu pół godziny przechodzi zupełnie niezmienną do moczu, czyli jakgdyby filtruje się tylko przez tkanki organizmu; następnie Stift upewnia, że w zaobserwowanych przez niego przypadkach sacharyna działała na organizm osłabiająco i powodowała utrudnienie procesu trawienia; wreszcie morzone głodem psy i koty nie chciały przyjmować pokarmów, słodzonych sacharyną. Jako otwarci przeciwnicy sacharyny występują również: Berthelot, Liebreich, Plugge, Adduco, Mosso, Girrard, Gaus, Jaksch i Nothnagel. W każdym razie sacharyna, konkurując z najpowszechniejszą materią słodzącą—cukrem, przynosi szkodę przemysłowi cukrowniczemu. Z powyższych względów w ostatnich czasach dość energicznie zajęto się wykrywaniem sacharyny w produktach spożywczych i napojach, uważając jej obecność w tych artykułach, jako zafałszowanie. Takie zafałszowania nie należą jednak wcale do faktów rzadkich, ponieważ dość ważne zastosowanie znajduje obecnie sacharyna w fabrykacji konserw owocowych, syropów, wyrobów cukierniczych, wód owocowych i lemonad gazowych, dalej przy wyrobie likierów i słodkich wólek, wreszcie przy fabrykacji piwa.

Rozpowszechnienie sacharyny, mogące z czasem przynieść znaczną szkodę przemysłowi cukrowniczemu, jest łatwe do zrozumienia z następujących względów: cena sacharyny jest nieznaczna, mianowicie 1 hektogram kosztuje obecnie rub. 1 kop. 65, a przy tej cenie słodycz sacharyny jest od 6 do 11 razy tańsza od słodyczy cukru; cło przywozowe od pomianowanego preparatu wynosi za ledwie rub. 2 kop. 40 od puda, a następnie kontrola ilości sacharyny, dowożonej z zagranicy, nie może być ściśle przeprowadzoną, ponieważ sacharyna na komorach celnych nie jest oddzielnie rubrykowaną, a zostaje zaliczona do preparatów farmaceutycznych.

Wykrywanie więc sacharyny ma zapobiedz rozpowszechnieniu tego preparatu, tak ze względów fiskalnych, jak również w celu zabezpieczenia przemysłu cukrowniczego i związanej z nim gałęzi rolnictwa.

Z. P.

<sup>1)</sup> Z boraksu sacharyna wydziela kwas borowy, według wzoru :



## BRUDNICA MNISZKA

OCNERIA MONACHA).

W niezbyt obfitych lasach naszych w wielu miejscowościach pojawiły się niebezpieczne szkodniki: brudnica nieparka i brudnica miszka. O pojawieniu się pierwszej pod Sandomierzem pisał w Gazecie Radomskiej ks. Targowski, teraz zaś d. 20 i 23b. m. w Kurjerze Warszawskim czytamy wiadomość o zjawieniu się brudnicy miszki w leśnictwie bodzentyńskim, szydlowieckim, zwolenińskim, biłgorajskim, zamoyńskim i okolicznych.

Wobec tego mamy zamiar poinformować czytelników o tym ostatnim szkodniku—brudnicy miszce (o brudnicy nieparce patrz Wszechświat n-r 32), oraz wyliczyć cechy, którymi różnią się te dwa gatunki.

Brudnica miszka. Samiec barwy zasadniczej białej z odwołkiem różowawym. Na grzbiecie czarne plamy. Przednia para skrzydeł z wyraźnymi zygzakowatymi czarnymi liniami, spotykają się skrzydła prawie całkiem czarne. Samica podobna do samca, trochę od niego większa, posiada pokładelko. Gąsienica z tyłu głowy pośrodku ma czarną plamę. Brodawki na bokach ciała (11 par) drobne, ciemne szaroniebieskie. Na 3-cim segmencie z boku i na 7—9 po środku brudnobiałe plamy. Wielkość gąsienic: 33—40 mm. Poczwariki błyszczące, brunatne lub zielonawo-czarne. Włoski prawie białe dość obfite i długie. Otworki między głową i tułowiem ledwo dostrzegalne.

Brudnica nieparka. Barwa zasadnicza samca ciemniejsza niż miszki; rysunek skrzydeł mniej wyraźny ciemno-brunatny. Grzbiet bez plam. Samica od samca dużo mniejsza, jaśniejsza, bez pokładelka. Gąsienica na drugim pierścieniu niema plamy czarnej. Pierwsze pięć par brodawek—niebieskie, następne 6—czerwone. Wielkość gąsienic: 53—60 mm. Poczwariki ciemno-brunatne, włoski brunatne nieliczne. Otworki między głową i tułowiem bardzo duże i wyraźne.

Brudnica miszka zwykle spotyka się w bardzo niewielkiej ilości. Od czasu do czasu jed-

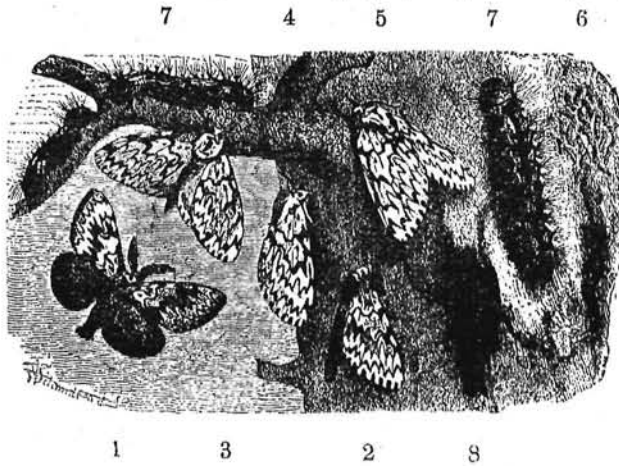
nak z przyczyn dotąd niewyjaśnionych rozmnaża się ona liczniej i wtedy staje się groźną, groźniejszą od opisanej w n-rze 32 pisma naszego brudnicy nieparki, ponieważ przelatywać może, jak podają niektórzy, od 20 do 50 wiorst, do czego ta ostatnia zdolną nie jest. Mniszki-ćmy w dzień siedzą spokojnie na drzewach, przypominając zdaleka porosty. Nocą latają i samica z samcem szukają się wzajem. Samice zapomocą pokładelka znoszą jajeczka pod korę, mech i porosty, trudno je przeto znaleźć. Jaj szukać należy na dolnej części pnia, tam bowiem składane są najczęściej. Jajeczka zimują, a na wiosnę wykluwają się gąsienice. Te, które wyszły z jednej kupki jajek, przez pięć dni trzymają się zwykle razem, następnie rozpraszają się i uchodzą na wierzchołek drzewa. Wydzielają one ze szczęk pajęczynę, po której, zaniepokojone, spuszczają się na dół. Objadłszy igły lub liście jednego drzewa, gąsienice po ziemi przelazą na inne. Każda z nich przeto przynajmniej raz w życiu jest na ziemi i musi

wdrapywać się na drzewo. Korzystając z tej okoliczności można tępić je, smarując pnie drzewa dookoła klejem na pewnej wysokości.

Z innych środków walki najskuteczniejszym jest oczyszczanie drzew z jajek, tępienie form dorosłych, poczwarek i gąsienic; te ostatnie niszczy najłatwiej póki siedzą razem wkrótce po wyjściu z jaj. Jak wyżej wspomniałem, gąsienice

miszki przechodzą z drzewa na drzewo po ziemi, można przeto zapobiegać szerzeniu się szkodnika, otaczając zarażone przestrzenie lasu deskami, wysmarowanymi klejem, tak aby gąsienice przez nie przedostać się nie mogły. Bądźco bądź walka z tym szkodnikiem jest bardzo trudna, szczególnie z motylami; należy więc tępić je w porze legu; nadewszystko zaś nie pozwolić na zbytne ich rozmnażanie się. Jeżeli w lesie do zapalonych nocą ogni zlatywać się będą te owady w ilości znacznej, jeżeli następnie przy oglądaniu drzew na większości z nich znajdziemy mniej więcej po 50 jajek, to las taki uważać należy za zarażony i bezwzględnie wystąpić do walki ze szkodnikiem.

Mniszka najniebezpieczniejszą jest dla lasów jodlowych, gdyż z jodły objada igły doszczętnie i drzewo usycha. Na sosnach zwykle częściej



Brudnica miszka (Ocneria monacha).

1 i 2—samce, 3, 4, 5—samice, 6—gąsienice, 7—gąsienice dorosłe, 8—poczwarka ( $\frac{2}{3}$  wielkości naturalnej).

igiel pozostawia i mogą one jeszcze przychodzić do zdrowia. Drzewa liściaste, utraciwszy nawet wszystkie liście, mogą okrywać się nowymi i opierać się w ten sposób niszczącemu działaniu szkodnika.

U nas mniszka najbardziej dała się we znaki 1855—1856 roku, kiedy w ówczesnej gubernii augustowskiej wyniszczyła 400 włók lasu. W 1892 roku srożyła się ona w lasach Księstwa Łowickiego. Na przestrzeni 55 włók uszło tam 30 000 sosen. Do walki z mniszką używano wtedy pierścieni z kleju.

Jan Sosnowski.

## Korespondencya Wszechświata.

Międzyrzec, d. 31 lipca 1898 r.

### „Mykorhizy” u niektórych paproci (F. lices).

Badania Reessa, Kamińskiego, Mollberga, Franka i innych botaników udowodniły, że system korzeniowy i kłącza wielu roślin jawnokwiatowych pozostają w ścisłym związku z grzybnią, która, według obecnie przyjętych zapatrywań, ma dopomagać lub pośredniczyć tym roślinom w pobieraniu pokarmów z ziemi. W powyższych przypadkach grzybnia rzadko kiedy ogranicza się na powierzchniowym oplataniu organów wegetacyjnych, zwykle wnika w komórki ich skrajnych warstw i żywi się zawartymi wewnątrz sokami, w zamian dostarczając roślinie wody z rozpuszczonemi w niej solami, którą wchłania z ziemi zapomocą swych nazewnątrz będących strzępków. Podobnego rodzaju symbiotyczne połączenie korzeni z grzybnią nazwano mykorhizą. Termin ten, wprowadzony przez prof. Franka, który użył go najpierw dla oznaczenia spółki grzyba z korzeniami roślin miseczkowatych (Cupuliferae) został następnie nadany wszystkim mniej lub więcej analogicznym zjawiskom, rozumie się, jeżeli grzybnia w owych organach nie zdradzała własności wyłącznie paraszytnicznych i nie powodowała swą obecnością zmian patologicznych. O ile powyższe objawy u jedno i dwuliściennych były już wielokrotnie obserwowane i opisywane, o tyle u skrytokwiatowych naczyniowych, czyli paprotników pozostały zdaje się mało zbadane. Jedynie dotąd znane mi przykłady prawdopodobnej spółki grzyba z chwytnikami (rhizina) przedrostków niektórych skrzypów i widłaków, wspomniane były w rozprawach Bruchmanna i Sandebecka, podanych w streszczeniu w IV tomie Wszechświata. W rozprawie Schlichta p. t. „Beitrag zur Kenntniss d. Verbreitung u. d. Bedeutung d. Mykorhizen”, drukowanej u. d. 1889, oprócz 73 gatunków jawnokwiatowych, opatrzonych mykorhizą, nie wymieniono ani jednego z działu paprot-

ników. Z tego powodu chcąc się przekonać, czy nadmienione rośliny w stanie zupełnego rozwoju nie podlegają ogrybieniu, nie zaniedbywałem przy sposobności w bieżącym miesiącu obserwować ich organy wegetacyjne. Z 21 gatunków paprotników, rosnących w okolicach Międzyrzecza, rozpatrywałem 14, między temi skrzypy i widłaki pozbawione były mykorhizy, która u paproci w większym lub mniejszym stopniu, o ile wnosić mogłem z nielicznie oglądanych okazów, jest dosyć zwykłym zjawiskiem, występującem najwybitniej u *Botrychium Matricariae* Spr. vel. *B. ternatum* (Thub) Sw. Wzmiankowana paproć, zebrana w końcu lipca, w czterech egzemplarzach, w wyciętym sosnowym lesie,

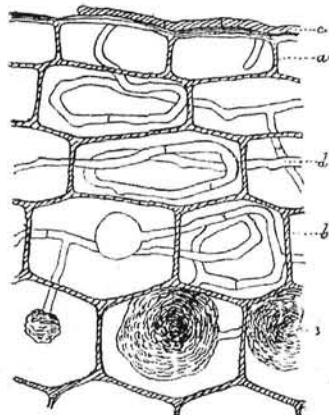


Fig. 1. Część brzeżna podłużnego przecięcia kłącza *Botrychium Matricariae* Spr. (około 400 razy powiększona). — a naskórek, b komórki kory, c grzybnia zewnętrzna, d grzybnia wewnętrzna, strzępki luźno powikłane zawarte w komórkach, w których nienarysowano ziarn mączkowych, e grzybnia wewnętrzna, jej postać kłębiasta.

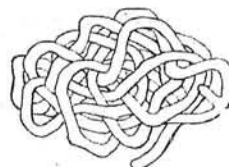


Fig. 2. Kłębek grzybniowy rozgnieciony i rozarty między szkiełkami (ok. 400 razy powiększony.)

posiadała dość długie, cienkie, włókniste kłącza, o gładkiej powierzchni, żółtawej barwy, rozdzielające się zaraz od nasady łodygi na kilka nielicznie rozgałęzionych odnóg, pozbawionych korzeni i włosników. Uderzający brak dwu ostatnich narządów, spotykanych u wszystkich rozpatrywanych gatunków, już na pierwszy rzut oka obudził domysł, że może grzybnia spełnia tutaj czynności brakujących organów, co też nibawem mikroskop potwierdził, wykazując jej obecność na powierzchni i wewnątrz kłączy. Na powierzchni ukazywała się w małej ilości,

miała jasno-brunatną barwę i gdzieniegdzie bocznie wypustkami wnikała przez naskórek w tkankę podskórną, zresztą nie różniła się wyraźnie niczem od wielu podobnych włókien grzybowych, przytrafiających się tak często, na podziemnych narządach roślin. Grzybnia wewnętrzna występowała w dwu odmiannych postaciach, ujawniających się w podłużnym przecięciu kłączy. W takim przekroju, widać najpierw z brzo-ga naskórek utworzony z pojedynczego pokładu mniej więcej podłużnych, przyplaszczonych komórek, mających błony zewnętrzne z korkowacia-łe. Poza nim następuje kora, składająca się z licznych podłużnych komórek, o bezbarwnych dość grubych ścianach, w środku mieści się wąski cylinder osiowy, zawierający wiązki naczynio-we otoczone ektodermą. Grzybnia dostawszy się zzewnątrz przez naskórek, jak to już wspomniano, rozrasta się w komórkach pierwszych trzech lub czterech warstw kory w luźno, podłużnie poskręcane lub zwinięte strzępki, dochodzące od 5 – 8  $\mu$  grubości. Strzępki te o nader cienkich przezroczystych błonach, były bardzo rzadko poprzecznie poprzegradzane i niekiedy na końcach kulisto nabrzmiałe. Z powodu swej bezbarwności i delikatnej budowy, nie łatwo da-wały się dostrzedz pomiędzy znajdującymi się tamże ziarnami mączkowemi, które zaciemniały je zupełnie, zwłaszcza w grubszych skrawkach. Gdy strzępek powyższej grzybni przebijie ścianę którejkolwiek z komórek warstw następnych to jest czwartą lub piątą i wniknie do jej wnętrza, wtedy wytwarza początkowo na swem wierzchołku jakby ziarniste skupienie, które coraz bardziej zwiększa się i w końcu przybiera postać okrągłego, żółtawego ciała, wypełniającego niekiedy całe światło komórki, podczas gdy ta ostatnia traci stopniowo zawartą w sobie mączkę. Powstałe ciało wytwarza następnie równie pojedynczy strzępek, rozwijający się w sąsiedniej komórce w nowy podobny utwór. Rozumie się, że rozprzestrzenianie się kłębiastej grzybni sięga tylko do pewnej granicy, która wraz z poprzednią formą dochodzi najdalej do ósmej warstwy, położonej niekiedy prawie w po-łowie promienia walca kory. Wzmiankowane ciała, przypominające bardzo kłębki grzybniowe u sterczykowatych, złożone były z tak ściśle z sobą połączonych i powikłanych strzępków, że tylko przez mocne rozgniatanie i rozcieranie między szkiełkami można było zbadać ich we-wnętrzną budowę. W przecięciu poprzecznem kłączy, komórki kory miały kształt sześciokątny, w pierwszych trzech jej pokładach zawarta grzybnia z powodu swej przejrzystości, kształtu i położenia była prawie niedostrzegalną, tylko jej forma kłębiasta ukazywała się ułożoną w kręgi mające rzadko kiedy jednostajną szerokość, zwykle w jednym miejscu lub z jednej strony gnieździła się w komórkach kilku warstw, gdy w innych miejscach zajmowała jedną, dwie, albo nie znajdowała się w żadnej. Pomimo tak

znacznej ilości strzępków grzybowych kłącza zachowywały zupełnie naturalny wygląd, niemoż-na więc wątpić, że stosunek tych dwu odmien-nych z sobą połączonych organizmów polegać musi na wspólnych korzyściach. Oprócz powyższej opisanej grzybni spotykałem mniej wyraźne mykorhizy w korzeniach *Polystichum cristatum* Rth., *P. spinulosum* DC, *P. Thelypteris* Rth., *Blechnum Spicant* With., *Asplenium Filix femina* Bernh., *Pteridium aquilinum* Kuhn. Grzybnia zewnętrzna u tych ostatnich z łąwością daje się dostrzegać, przeciwnie wyszukiwanie i rozpo-znawanie grzybni wewnętrznej w cienkich korze-niach paprociowych przedstawia pewne trudno-ści, mianowicie z tego powodu, że delikatne i bezbarwne jej strzępki, często skupione w po-dłużne wiązki, nie łatwo dające się rozczepiać, mogą być poczytane za inne utwory lub uchodzą z pod uwagi patrzącego, zwłaszcza gdy są zaciemniane ziarnami mączki i brunatnemi bło-nami komórek korzeniowych, które w miarę od-dalania się od wierzchołka wzrostu korzenia na-bierają coraz ciemniejszej barwy.

B. Eichler.

Chojnowo d. 18 sierpnia 1898 r.

Z powodu korespondencji B. Eichlera w n-rze 19 i 31  
Wszeczeświata.

Zamieszczony w n-rze 31 Wszeczeświata przez p. B. Eichlera opis grzyba, tworzącego brodawko-wate narosty na korzeniach kosańca błotnego (*Iris Pseud-Acorus* L.), którego opisu w dostę-pnej mu literaturze mykologicznej nie mógł zna-leźć, nasłuchał mi możliwość bliższego określenia tego ciekawego grzyba na podstawie dzieł P. A. Saccardo (*Sylogae fungorum* Vol. VII pars II *Ustilagineae et Uredineae*, Patavii 1888) i K. Tu-beufa (*Pflanzenkrankheiten durch Kryptogame Parasiten verursacht*, Berlin 1895). Okazało się, że jesto nadzwyczaj rzadki gatunek śniecia-ka, bo dotąd raz jeden przez Naegelego przed 46 laty znaleziony w Szwajcaryi i opisany pod nazwą *Schinzia cellulicola* Naeg.

P. Eichler, mimo że nie znalazł kielkujących zarodników, na zasadzie niektórych cech bardzo słusznie zaliczał swój grzyb do śnieciaków (*Ustilagineae*), wśród których właściwe dlań miejsce znajduje się w rodzaju *Schinzia*, utworzonym przez Naegelego w r. 1842, a przekształconym w *Entorrhiza* przez C. Webera w r. 1884 (*Botan. Zeitung* str. 369). Śnieciaki, stanowiące ten rodzaj, tworzą narosty i zgrubiałości na ko-rzeniach roślinnych; dotąd spostrzegano je na roślinach jednoliścieniowych. Grzybnia ich roz-wija się wewnątrz komórek tkanki mięksiszowej tworząc na końcach lub pośrodku bocznych roz-gięzień liczne duże zarodniki. Zarodniki po-siadają gruby nabłonek i kielkując dają początek pojedynczym lub licznym przedgrzybniom, które czasem słabo się rozgałęziają. Na końcach lub w środku rozgałęzień tworzą się małe sierpowate

lub nerkowate zarodniczki. Dotąd w Europie, a przeważnie w Niemczech obserwowano następujące gatunki: *Entorrhiza cypericola* Magn., tworzący zgrubiałości na korzeniach cibory żółtawej, *Cyperus flavescens* L.; *Entorrhiza Caspariana* Magn. na sicie mieliznowym, *Juncus Tenageia* Ehrh.; *Entorrhiza Ascheroniana* Magn. na korzeniach sita dwudzielnego, *Juncus bufonius* L.; *Entorrhiza digitata* Lagerh. na korzeniach sita członkowatego, *Juncus articulatus* L.; wreszcie *Entorrhiza cellulicola* Naeg., opisany przez Naegelego (Linnaea, tom XVI, str. 279, tab. XI, fig. 1—10), a znaleziony na korzeniach kosaćca w Szwajcaryi. Opis Naegeliego, z przed 50-ciu blisko lat pochodzący, nie odpowiada wymaganiom współczesnej mykologii—jest niezupełny i z mało szczegółowy. Zaznaczone jest w nim, że bezbarwne delikatne strzępki grzybni rozchodzą się promienisto w powierzchniowych komórkach korzenia, tworząc w zakończeniach pojedyncze kulawowate zarodniki, które są żółtawej barwy, błyszczące, dochodzą w średnicy 40  $\mu$ . i mają podwójny nabłonek. Szczegóły cech rodzajowych: kształt, wielkość i barwa zarodników, tożsamość żywiciela, w zupełności odpowiadają oznakom grzyba, przez p. Eichlera opisanego. Z tych więc względów uważam go za identyczny z *Entorrhiza* (*Schinzia* s. *Naegelia*) *cellulicola* Naeg.

Jednocześnie uważam za właściwe sprostować, że *Urocystis occulta* (Wallr.), znaleziona w r. b. pod Międzyrzecem (Wszechśw. n-r 27) dawniej już spostrzegana była w granicach Królestwa. Pomijając inne wnioski, w r. 1895 spotykał ją na życie w Sobieszynie pod Garwolinem d-r A. Sempołowski (Prace Sekcji rolnej za r. 1896, str. 49). Bieżący rok jako wilgotny był nadzwyczaj sprzyjający dla rozwoju grzybów pasożytniczych, więc i *Urocystis occulta* (Wallr.) wystąpiła obficie, niż w innych latach. W okolicach Przasnysza zbierałem ją w r. b. w Chrostowie.

St. Chęłchowski.

## Wiadomości bibliograficzne.

— S. N. Niewęłowski: *Technique et applications des Rayons X*. Paryż, Société d'éditions scientifiques, 1898, 116 str. i VIII tablic fotolitograficznych.

P. Niewęłowski, preparator na wydziale nauk ścisłych uniwersytetu w Paryżu, wydał krótki podręcznik, zawierający niezbędne wiadomości, potrzebne do radiografii i radioskopii, zarówno teoretyczne jak i praktyczne. Zaczyna od wykładu nauki o świetle wybierając głównie fakty ważne dla radiografa; następnie daje pojęcie o doświadczeniach Herza i o związku elektrycz-

ności ze światłem; obszerniej się zatrzymuje nad promieniami katodnymi opisując główne ich własności i doświadczenia, które wykonano dla rozstrzygnięcia pomiędzy hipotezą emisji, ogłoszoną przez Crookesa, a hipotezą undulacji, której bronią Goldstein, Wiedeman, Ebert, Herz, Lénard (R. IV). Przechodząc następnie do promieni X (R. V), opisuje sposób ich powstawania; własności fizyczne, przezroczyłość dla nich rozmaitych ciał, zjawiska luminescencji, działanie na płytkę fotograficzną i t. d. Dalsze stronic książki (zaczynając od 7-ej) poświęcone są technice radiografii i radioskopii, oraz ich zastosowaniom. Rozdział VI traktuje o przyrządach; znajdujemy tu opisanie i teorię cewki Rumkorfa, przerywaczy, ampul, (ogniskowej „tube focus”, Mureta, Colardeau,) sposobu ich badania, napięcia promieni i fotometrów, restauracji rurek. Wreszcie autor potrąca o źródła elektryczności. Rozdział VII poświęcony jest technice radioskopii, rozdział VIII — radiografii. Znajduje tu czytelnik rozmaite wskazówki praktyczne dotyczące wystawiania, wywołania obrazu, techniki fotograficznej, wreszcie interpretacji obrazów radiograficznych. Kilka stronic autor poświęca stereoradiografii. Rozdział IX traktuje o oznaczeniu położenia ciała nieprzezroczystego wewnątrz przezroczystego kwestya wielkiej wagi dla chirurgów (przy oznaczeniu np. położenia kuli wewnątrz tkanek); znajdujemy tu podstawy teoretyczne, oraz opisanie radientometrów i ich zastosowania do radioskopii.

Tablice załączone objaśniają niektóre z wykładów, zwłaszcza anatomicznych. Całość napisana jest przystępnie, jasno, bez zaciekania się w zbyteńskie szczegóły, podaje natomiast wszystko, co jest niezbędnem dla traktowania praktycznego promieni X ze zrozumieniem rzeczy. Książka więc ta zapewne znajdzie życzliwe przyjęcie wśród lekarzy i innych osób fachowych, mających do czynienia z radiografią i radioskopią. Cena bardzo przystępna (3 franki) ułatwia to zadanie.

Wł. M. Kozłowski.

## KRONIKA NAUKOWA.

— O rozpuszczalności benzolu w oleju parafinowym. Wiadomo dobrze, jak trudnym było dotąd oznaczyć benzol w mieszaninie gazowej z powodu, że wraz z nim wiązały się najczęściej i inne węglowodory. W instytucie chemiczno-technicznym w Karlsruhe wypróbowano w tym celu rozmaite środki, jakoto smołę gazową, kaczuk, kolofonium, bromek etylu, oliwę, zawsze jednak ze skutkiem niefortunnym. Dopiero zastosowanie oleju parafinowego, czyli cieczy znanej w handlu jako parafinum liquidum o c. wł. 0,88—89 przy 15° C, wrącej przy 360° C, po-

zwolilo zagadnienie to rozwiacac ze skutkiem pomyslam Pp. d r E. Müller i d-r Bunte nasycaли powietrze rozmaitymi ilościami benzolu i przepuszczali je przez olej parafinowy. Z prób tych, których wyniki zestawione zostały w dużej tablicy, wynika, że olej parafinowy, zwłaszcza chłodzony przy 0° lub poniżej zapomocą mieszanki śniegu i soli kuchennej zatrzymuje najmniej 90% pary benzolu, zawartej w powietrzu. Przy ogrzewaniu olej znowu wydziela benzol w zupełności. Z doświadczeń tych nie widzimy jednak, czy środek ten był już stosowany do innych mieszanki gazowych, zawierających benzol.

S. St.

— Siła prądu piorunu. Uczony niemiecki Pockel przeprowadził na górze Winterberg w Saksonii ciekawe badania nad siłą prądu piorunu. Na szczycie wspomnianej góry Pockel znalazł głązy, posiadające własności magnetyczne. Przez doświadczenia i porównania doszedł on do wniosku, że magnetyzm został wywołany przez uderzenie piorunu i że siła prądu musiała wynosić przynajmniej 2900 amperów, gdyby piorun uderzył wprost w dany odłam skały. Jeżeli zaś przypuścimy, że prąd spłynął w pewnej odległo-

ści od powierzchni tegoż głązu, w takim razie siła prądu musiałaby być znacznie wyższą. Innym razem Pockel miał możność zbadania siły piorunu, który uderzył w drzewo. Pockel poddał badaniu leżące w pobliżu głązy bazaltowe i znalazł, że głązy te nabyły własności magnetycznych. Z odległości między głązami, a drzewem uczony wywnioskował, że siła prądu piorunu, który ów magnetyzm wywołał, musiała się równać 6 500 amperom.

(Der Elektrotechniker, Wien.) w. w.

## SPROSTOWANIE.

W nrze 34 str. 538 łam lewy wiersz 4 i 3 zdołu zamiast „jeżeli przeszkadzają” ma być „jeżeli nie przeszkadzają”; str. 530 łam lewy wiersz 19 i 20 zgóry zamiast: „amoniak strąca miedź i nowe ciało pozostaje w roztworze razem z bizmutem” ma być: „amoniak strąca nowe ciało razem z bizmutem, a miedź pozostaje w roztworze”.

# Buletyn meteorologiczny

za tydzień od d. 17 do 23 sierpnia 1898 r.

(Ze spostrzeżeń na stacji 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	U w a g i
	7 r.	1 p.	9 w.	7 r.	1 p.	9 w.	Najw.	Najn.				
17 S.	53,8	52,9	51,8	22,6	28,4	24,6	28,7	17,3	49	S <sup>3</sup> , S <sup>6</sup> , S <sup>0</sup>	—	
18 C.	53,5	50,7	51,5	21,4	20,8	19,2	31,8	18,2	65	S <sup>2</sup> , S <sup>W</sup> <sup>3</sup> , N <sup>3</sup>	—	wieczorem ↙ w str. S.
19 P.	54,2	55,6	56,6	15,0	17,6	16,8	19,2	14,5	61	N <sup>6</sup> , N <sup>1</sup> , N <sup>3</sup>	—	
20 S.	56,9	56,0	55,6	14,3	18,6	17,6	20,2	11,4	56	N <sup>3</sup> , NE <sup>3</sup> , NE <sup>1</sup>	—	
21 N.	57,1	57,4	57,9	12,8	20,7	17,2	21,0	11,1	61	NE <sup>3</sup> , NE <sup>3</sup> , E <sup>6</sup>	—	
22 P.	59,9	59,8	59,8	14,0	19,8	17,6	21,6	10,9	54	E <sup>3</sup> , NE <sup>3</sup> , SE <sup>2</sup>	—	
23 W.	59,0	57,6	55,1	16,0	22,2	18,3	23,5	12,0	52	S <sup>3</sup> , SE <sup>1</sup> , S <sup>6</sup>	—	
Średnie	55,7			19,3					57	—		

T R E Ś Ő. O pochodzeniu nafty, przez J. Morozewicza. — Metody badań mikroskopowych w biologii, przez J. Tura. — Kartka i jej zasięg, przez W. W. — Sacharyna, przez Z. P. — Brudnica mniszka (Ocnaria monacha), przez J. Sosnowskiego. — Korespondencya Wszecħświata. — Wiadomości bibliograficzne. — Kronika naukowa. — Buletyn meteorologiczny.

Wydawca Sukcesorowie A. Ślósarskiego.

Redaktor Br. Znatowicz