№ 7 (1341). Warszawa, dnia 16 lutego 1908 r. Tom XXVII

WSZECHŚWIAT

TYGODNIK POPULARNY, POŚWIĘCONY NAUKOM PRZYRODNICZYM

PRENUMERATA „WSZECHŚWIATA".
W Warszawie: rocznie rb. **8,** kwartalnie rb. **2.**
Z przesyłką pocztową rocznie rb. **10,** półr. rb. **5.**

PRENUMEROWAĆ MOŻNA:
W Redakcyi „Wszechświata" i we wszystkich księgarniach w kraju i za granicą.

Redaktor „Wszechświata" przyjmuje ze sprawami redakcyjnemi codziennie od godziny 6 do 8 wieczorem w lokalu redakcyi.

Adres Redakcyi: KRUCZA №. 32. Telefonu 83-14.

AMITOZA I KARYOKINEZA.

Jednem z najciekawszych zjawisk przyrodniczych, zjawisk napozór prostych, a jednak niesłychanie skomplikowanych, jest podział komórek. Wiemy, że organizm każdy wychodzi z jednej komórki, że przez podział jej wzrasta, że podziałowi mechanicznemu towarzyszy zarazem ujawnienie się w poszczególnych komórkach pewnych cech dla danego gatunku charakterystycznych, które początkowo, in potentia niejako, były zawarte w jednej albo dwu komórkach rodzicielskich. Wynika stąd, że podział komórki nie może przebiegać jakoś przypadkowo, że przeciwnie cały mechanizm podziału jest rzeczą bardzo skomplikowaną i niezmiernie subtelną.

Badając podział komórki, widzimy, że przebiegają tam równocześnie dwa procesy: podział jądra i podział masy protoplazmatycznej. Nawet nie stając ściśle na stanowisku teoryi, bronionej przez Hertwiga, Strasburgera i innych, którzy w jądrze jedynie chcą widzieć przenosiciela cech dziedzicznych, przeciwnie przyznając równorzędne znaczenie w procesach wewnętrznego kształtowania plazmie i jądru, musimy jednak przyznać, że przebieg podziału jądra ma niesłychane znaczenie i że dokładne poznanie faz tego podziału jest rzeczą pierwszorzędnej wagi.

Pośród substancyj, wchodzących w skład jądra, rozróżniamy: 1) chromatynę, barwiącą się intensywnie barwnikami zasadowemi; 2) pyreninę czyli nukleinę, wchodzącą w skład jąderka i barwiącą się barwnikami kwaśnemi; 3) lininę, stanowiącą rusztowanie jądra, słabo barwną; 4) sok jądrowy, wypełniający miejsca puste; wreszcie 5) amfipyreninę, z której utworzona jest osłonka jądrowa.

W okresie pomiędzy jednym a drugim podziałem jądro znajduje się w tak zwanym stanie spoczynkowym. Przedstawia ono wówczas delikatną siatkę lininową, na której substancya chromatynowa ułożona jest już to w postaci piankowatego zrębu chromatynowego, już też ziarnek leżących w węzłach rusztowania lininowego. Często wśród zrębu można wyróżnić ciałko barwiące się barwnikami kwaśnemi, temi samemi więc co plazma. Jest to jąderko. Wszystko to otoczone jest błoną. Stan spoczynkowy jądra zo-

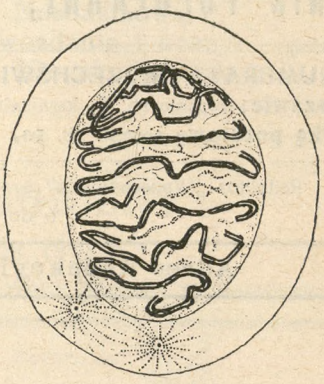
staje przerwany podziałem, który następuje w komórce. W opisach podziału jądra podawany jest dwojaki sposób, w jaki ten podział przebiega.

Pierwszy z tych podziałów t. zw. „podział bezpośredni“ czyli „amitoza“ był znany znacznie dawniej. Polega on na tem, że z jednej strony jądra następuje wcięcie, które rozszerza się coraz dalej, obejmując jądro jakby zaciskającym się półpierścieniem. Podział ten może przebiegać już to w obrębie macierzystej błony jądrowej, pod którą dopiero wytwarza się błona jądrowa potomna, lub też osłonka macierzysta dzieli się również, ale później następuje jej zanik i nowe osłonki otaczają jądro potomne. Większość autorów, opisujących amitozę, jest zdania, że podział jądra zawsze wyprzedza podział jąderka, które przewęża się biszkoptowato i przechodzi na dwa przeciwległe końce jądra, wyznaczając tem płaszczyznę podziału, która będzie leżeć prostopadle do osi, przechodzącej przez obadwa jąderka. W całym przebiegu tego podziału nie widać żadnych zmian w strukturze wewnętrznej jądra. Aczkolwiek podział karyokinetyczny—ze względu na niesłychaną doniosłość, jaką mu przypisują w sprawie przenoszenia cech rodzicielskich na potomstwo, a więc w kwestyi dziedziczenia — był już wielokrotnie opisywany, sądzę, że nie od rzeczy jednak będzie przytoczyć jego momenty zasadnicze, aby tem dobitniej podkreślić różnice, zachodzące między amitozą a karyokinezą.

Najżywszy udział w przebiegu podziału karyokinetycznego biorą chromatyna, linina wraz ze znajdującemi się poza obrębem jądra i często w stadyum spoczynkowem niewidzialnemi centrosomami.

W procesie podziału karyokinetycznego możemy rozróżnić 4 fazy, które nazywamy, posługując się nomenklaturą Strasburgera: Pro- meta- ana- i telofazą.

Profaza. Jądro, w stanie spoczynkowym mające charakter mniej lub więcej zbitej masy, wygląda teraz luźniej. Chromatyna, czy to rozsiana w postaci drobnych ziarnek, czy też tworząca zrąb chromatynowy, przybiera postać nici luźno splątanej. Przytem widzimy, jak poszczególne ziarnka zbiegają się i łączą ze sobą w nić. Nić ta, wedle jednych autorów jednostajna, wedle innych z kilku składająca się odcinków, ma z początku wygląd kosmaty, jakby wskutek nabrzmień w tych miejscach, gdzie poszczególne ziarnka się zlały, wreszcie jednak nabiera gładkości i ciągłości. To stadyum luźno splątanej nici nazywamy „stadyum spiremy“ (rys. 1). Nie widzimy tu już

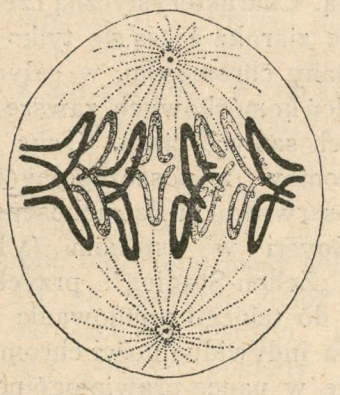


Rys. 1.

ani śladu jąderka. Według niektórych autorów, np. Wasielewskiego, wchodzi ono również w skład spiremy. Jednocześnie centrosom, dotąd niewidoczny, występuje otoczony sferą promienistą, nazwaną przez Rabla polem biegunowem. U niektórych zwierząt, jak np. u Ascaris megalocephala, bardzo dokładnie widzieć można, jak ten centrosom, początkowo pojedyńczy, dzieli się następnie na dwie części, połączone ze sobą cieniutką niteczką, zadatkiem jakby przyszłego wrzecionka karyokinetycznego. Jednocześnie rozdwaja się także i pole biegunowe. Odstęp między centrosomami ciągle wzrasta, wreszcie jeden z centrosomów wraz ze swem polem biegunowem łukiem okrąża jądro, którego błona jednocześnie niknie, i umieszcza się na stronie przeciwległej tej, gdzie początkowo powstał.

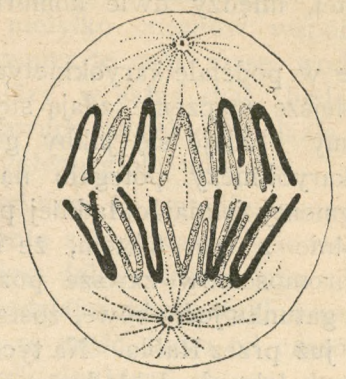
Metafaza. Nitka spiremy początkowo cienka i jednolita, wskutek przesiąknięcia sokiem jądrowym grubieje i jednocześnie dzieli się na części, których liczba jest dla danego gatunku stała, lecz dla różnych gatunków zmienna. Te części, t. zw. chromosomy, lub, jak propo-

nuje O. Hertwig [1]), „segmenty jądrowe", układają się w środku wrzecionka karyokinetycznego, które jednocześnie powstało z lininy jądra i przebiega między dwoma centrosomami. W tym okresie plazma komórki zaczyna również brać udział w podziale w ten sposób, że układa się promienisto dokoła każdego centrosomu, tworząc tak zwane „sfery atrakcyjne", które np. u jeżowców są bardzo wybitne. Chromosomy mają po większej części kształt pętli, której zgięcie zwrócone jest teraz do środka, końce zaś sterczą na zewnątrz. Figura taka nosi nazwę „gwiazdy macierzystej." U niektórych gatunków w stadyum spiremy, u innych natomiast w stadyum gwiazdy macierzystej pętle dzielą się wzdłuż, tak, że pod koniec metafazy gwiazda macierzysta składa się z dwu tuż obok siebie ułożonych szeregów pętli chromatynowych (rys. 2).



Rys. 2.

Anafaza. Ułożenie to, jakie widzimy w stadyum metafazy, nie trwa długo, gdyż wskutek przyczyn, które różni autorowie różnie tłumaczą, rozsuwają się te dwa szeregi, ku dwum przeciwnym polom biegunowym. Nie dochodząc do nich zupełnie, układają się znowu gwiaździsto tworząc dwie „gwiazdy potomne", po obu końcach dokładnie widocznego wrzecionka karyokinetycznego. Jednocześnie komórka cała zaczyna się dzielić, przyczem początkowo wcięcie powstaje na jednej stronie i obejmuje pierścieniem całą komórkę. Głębsze wcięcie po jednej stronie wskazuje, skąd podział się zaczął (rys. 3).



Rys. 3.

Telofaza. W tem stadyum następuje uporządkowanie jakby tego procesu, który dopiero co się skończył i doprowadzenie jądra znowu do stadyum spoczynkowego. Chromosomy wskutek przesiąknięcia sokiem jądrowym zamieniają się pomału w nabrzmiałe pęcherzyki, które zlewają się następnie między sobą. Całość otacza się błoną jądrową. Wrzecionko środkowe niknie zupełnie. Również centrosom staje się niewidoczny, i, jak przypuszcza Rabl, ukrywa się wśród masy protoplazmy komórki (rys. 4).

Rys. 4.

W badaniu podziału karyokinetycznego uwagę naszę zwraca dokładny podział wszystkich zasadniczych składników na połowę. Mianowicie w skład każdego jądra potomnego wchodzi tylko ta część lininy, która leżała w obrębie gwiazdy potomnej; również każdemu jądru przydany jest jeden centrosom. Ale najwybitniej występuje ta dokładność podziału w substancyi chromatynowej. Widzieliśmy, że chromatyna rozpada się na segmenty, których ilość i kształt dla każdego gatunku jest stały i że segmenty te — chromosomy — zostają następnie podzielone podłużnie na połowy. Ten dokładny podział według Boveriego, Rabla i

[1]) O Hertwig. Allgemeine Biologie.

innych ma na celu istotnie równe rozdzielenie wszystkich substancyj komórki macierzystej, między dwie komórki potomne.

Fakt, że w podziale karyokinetycznym najwybitniejsze znaczenie zdają się mieć chromosomy i zdaje się jakby główne zadanie karyokinezy polegało na tem, aby te segmenty jaknajdokładniej podzielić, wspólnie z tym faktem, że ilość i kształt chromosomów zawsze pozostają w danym gatunku jednakowe, został spostrzeżony już przez Rabla. Na tych dwu zasadniczych faktach, dokładnego podziału chromatyny i identyczności liczby i kształtu segmentów jądrowych, Boveri oparł swoję teoryę, która w nauce znana jest pod nazwą „teoryi indywidualności chromosomów".

Boveri twierdzi, że każdy chromosom jest jednostką materyalną, która w jądrze żyje oddzielnie, rośnie samodzielnie, pomnaża się przez podział i przenosi się w swych produktach podziału z generacyi na generacyę, tak, że w chromosomach jakiejś tkanki mamy w rzeczywistości potomków chromosomów jajowych. Tym sposobem uczony ten stara się objaśnić zawsze stałą liczbę i kształt chromosomów u osobnika danego gatunku.

Lecz ta jakby pieczołowitość organizmu w zachowaniu stałej liczby chromosomów musi mieć swoje znaczenie. Otóż Boveri a za nim Rabl, Roux i inni przypuszczają, że chromosomy są przenosicielami cech rodzicielskich na potomstwo, że każda cecha rodzicielska jest zawarta w jednym z chromosomów, że więc gdyby tego chromosomu zabrakło, osobnik nowopowstały musiałby być pozbawiony pewnej cechy gatunkowej, musiałby być potworem.

Wobec takiego pojmowania kwestyi zrozumiałą jest rzeczą, że zwolennicy teoryi indywidualności chromosomów muszą przyjmować, że i w stadyum spoczynkowem te chromosomy jako jednostki istnieć muszą. W rzeczywistości jednak w jądrze spoczynkowem trudno dostrzedz choćby jakiegoś śladu poszczególnych chromosomów.

Jakeśmy wyżej powiedzieli, w jądrze spoczynkowem chromatyna znajduje się zebrana już to w ziarnka, luźno leżące w węzłach rusztowania lininowego, już też tworzy t. zw. zrąb chromatynowy.

Według Boveriego chromosomy w stadyum telofazy przesiąkają nadmiernie sokiem jądrowym, wskutek tego pęcznieją i wysyłają wypustki na wszystkie strony. Te wypustki łączą się ze sobą i tak powstaje struktura piankowata, którą nazywamy zrębem.

Licząc się z faktem, że w niektórych jądrach chromatyna występuje w postaci ziarnek, leżących w węzłach lininy, niektórzy autorowie jak Wilson, Hertwig, Eisen i inni występują z hypotezą pomocniczą. Sądzą oni mianowicie, że chromosom nie jest jeszcze osobnikiem, jednostką materyalną, ale przeciwnie stanowi pewne zbiorowisko tych jednostek. Osobnikiem będzie tu każde ziarnko, które też przenosi—każde—jednę cechę rodzicielską. Charakterystyczną rzeczą jest, że pewne ziarnka łączą się tylko ze sobą, tak że dany chromosom, w całym szeregu pokoleń komórkowych, zawsze się składa z tych samych ziarn. Taką budowę chromosomów z poszczególnych ziarn Eisen obserwował u Batrachoseps attenuatus. Boveri w ostatnim (VI) tomie swoich „Zellen-Studien" przychyla się również do takiego pojmowania kwestyi.

Teorya indywidualności chromosomów cieszy się w nauce prawie ogólnem uznaniem. Fakt, że ilość chromosomów pozostaje zawsze niezmienna, wspólnie z tym faktem, że różnią się one między sobą kształtem i że kształt chromosomów przez cały szereg pokoleń komórkowych się utrzymuje, fakt ten nie dający się skądinąd wyjaśnić, staje się zrozumiałym jeżeli przyjmiemy, że chromosomy są przenośnikami cech dziedzicznych, niezależnie od tego, czy będziemy uważać, że w chromosomie zawarta jest jedna cecha, czy też cały ich kompleks.

Jadwiga Młodowska.

(Dok. nast.).

SOLE W WODZIE MORSKIEJ.

W historyi rozwoju kuli ziemskiej szczególniej zasługuje na uwagę pytanie, dotyczące słoności wód, wypełniających oceany. Znając granice i wymierzywszy głębokość tych ostatnich, można było obliczyć ich objętość. Okazało się, że gdyby ziemia była kulą o gładkiej powierzchni, woda, rozlana na niej jednostajnie utworzyłaby warstwę mniej więcej 2500 metrów grubą. Ponieważ ilość soli, zawartych w wodzie morskiej, wynosi $^1/_{30}$ wagi i $^1/_{63}$ objętości wody, gdyby więc sole rozpuszczone w oceanach i morzach osadziły się na gładkiej powierzchni kuli ziemskiej, utworzyłyby na niej warstwę grubości 40 metrów. Aby pojąć rozmiary tej warstwy, uprzytomnijmy sobie, że starczyłoby jej na utworzenie wznoszących się ponad poziomem oceanu lądów Europy i Ameryki północnej wraz z ich górami i wyżynami. Widzimy więc, że soli tych starczyłoby na wzniesienie z nich piątej części całego obszaru lądowego kuli ziemskiej. W dodatku w tym obrachunku nie zostały uwzględnione olbrzymie masy soli, które osadzały się na skorupie ziemi w rozmaitych okresach jej historyi, a które, utworzywszy potężne pokłady, dostarczają nam dzisiaj soli kuchennej. Nie zapominajmy, że i te pokłady soli znajdowały się niegdyś w stanie rozpuszczonym w wodzie morskiej.

Skąd powstała woda? Jakiego pochodzenia są zawarte w niej sole? Pytaniami temi zajmowano się nieraz. O ile dotyczą one pochodzenia wody, odpowiedź nie nastręcza szczególnej trudności. Ponieważ ciężar właściwy wody mniejszy jest od ciężaru właściwego ciał, wchodzących w skład skorupy ziemskiej i ponieważ woda w temperaturze wysokiej przechodzi z łatwością w stan lotny, bez trudności więc możemy wyobrazić sobie, że gdy ziemia miała postać kuli ognistopłynnej, otaczała ją warstwa gazów, z których po obniżeniu się temperatury wydzieliła się woda. Owa lotna powłoka, którą pierwotna kula ziemska była otoczona, zawierała, należy pamiętać, wodę nietylko oceanów współczesnych, ale również tę całą masę wody, która, wszedłszy w skład skał, będących częścią skorupy ziemskiej, znalazła się w głębi ostygłego globu naszego.

Odpowiedź na pytanie, dotyczące pochodzenia soli zawartych w wodzie morskiej, jest daleko trudniejsza. W solach tych widziano rozpuszczalną część masy lądów, tę część, która od czasów niepamiętnych skutkiem obiegu wody wciąż była znoszona do oceanów. Jako czysta para wodna woda znów opuszczała ocean, aby doń powrócić, spływając z powierzchni ziemi i przynosząc ze sobą w stanie rozpuszczonym sole zabrane po drodze.

Sama przyroda drogą doświadczenia, przeprowadzonego na olbrzymią skalę, wykazuje nam, czy powyższe tłumaczenie zjawiska jest możliwe. Spotykamy bowiem na ziemi obszary, wśród których proces powyższy ma przebieg nader wyraźny i „czysty".

W środkowych okolicach lądów produkty zniszczenia skorupy ziemskiej, rozpuszczone w wodzie deszczowej, spływającej bądź po powierzchni ziemi, bądź też po szczelinach w jej warstwach głębszych, produkty te, powtarzamy, gromadzą się w jeziorach bezodpływowych i tutaj wskutek parowania wody podlegają ciągłej koncentracyi.

Jeżeli zbadamy sole osadzające się w takich jeziorach, okaże się, że one nie zupełnie odpowiadają solom oceanu. Jeżeli dalej dokonamy analizy wody, która płynie w rzekach i potokach, przekonamy się, że sól kuchenna, będąca głównym składnikiem mineralnym wód morskich, w wodach lądowych zawarta jest w tak nieznacznej ilości, że nasuwa się powątpiewanie, żeby sól morska była wypłókana przez wodę bieżącą z warstw, które niegdyś zalegały dno morza. Co zaś dotycze „nowej" soli kuchennej, to, zdaje się, jako produkt wietrzenia skał powstaje ona w ilości nader ograniczonej, jeżeli wogóle powstaje. Tymczasem

w oceanach ta właśnie sól kuchenna ma znaczenie pierwszorzędne. W wyżej wspomnianej 40 metrowej warstwie osadzonych soli, więcej niż 31 metrów przypadłoby na sól kuchenną.

Chcąc otrzymać z ziemi taką ilość sodu, jaka znajduje się w oceanach, musielibyśmy trzykrotnie powiększyć obszar istniejących lądów w przypuszczeniu, że znane nam skały zawierają średnio sól w ilości odpowiadającej 2,38% swej wagi. Chlor, połączony z sodem, przewyższa jeszcze wagą ten ostatni, a tymczasem chloru skorupa ziemska mogłaby dostarczyć w ilości mniejszej jeszcze, ponieważ udział pierwiastku tego w budowie skorupy ziemskiej wyraża się zaledwie przez 0,01%.

Obliczenia powyższe, które dopiero po wymierzeniu głębi oceanów stały się możliwemi, wskazują nam, jak dalece ważne znaczenie wśród soli morskich posiada sól kuchenna; obok tego zaś z obliczeń tych wynika, że obadwa pierwiastki, wchodzące w skład soli kuchennej, w szczególności zaś chlor, gdy zwrócimy uwagę na jego ilość, ma równie mało wspólnego ze skorupą ziemską, jak wogóle oceany z lądem.

Dla wyjaśnienia kwestyi pochodzenia soli morskich zwrócić należy uwagę na procesy hydrotermiczne, które znajdują się w związku ze zjawiskami wulkanicznemi i których zbadanie zapoczątkował St. Claire-Deville i Robert Bunsen. Obecnie badania te zostały wznowione pod wpływem wybuchu wulkanu na Martynice. Już w roku 1842 wypowiedziano i uzasadniono pogląd, że masy skał w głębi skorupy ziemskiej, mające niezmiernie wysoką temperaturę i zostające pod olbrzymiem ciśnieniem, przesycone są gazami w stanie dysocyacyi i że gazy te w razie obniżania się temperatury mogą wytwarzać związki, które są właśnie być może głównemi sprawcami działalności wulkanów. Obok tego należy liczyć się z faktem ciągłego oziębiania się kuli ziemskiej, jak również i miejscowego wznoszenia się mas skalnych, przesyconych gazami, do okolic skorupy ziemskiej, gdzie panuje temperatura niższa. Badania, przeprowadzone nad minerałami, które, będąc składnikami skorupy ziemskiej, bądź też znajdując się na je powierzchni, pochodzą z głębi ziemi, badania te dowodzą między innemi różnorodności zjawisk wulkanicznych. Tam, gdzie następowało zmniejszenie się ciśnienia, albo gdzie powstawały szczeliny, można było obserwować wypływ lawy przesyconej gazami lub też zjawiska wybuchowe. Szczeliny w skałach, działaniem wulkanu objętych, mogły przytem zapełniać się produktami łączenia się ciał lotnych, a mianowicie rozmaitemi kruszcami i minerałami. W innych znów miejscach masy ognisto-płynne, przesycone parą wodną, mogły zapełniać i powiększać puste przestrzenie, znajdujące się w skorupie ziemskiej. We wszystkich podobnych wypadkach gazy, które wydzielały się z magmy, miały możność wydostawać się na powierzchnię ziemi drogą solfatar lub źródeł gorących i powiększać tutaj ilości wody i ciał należących do wnętrza ziemi. Dzisiejsze badania zjawisk wulkanicznych najzupełniej prawdopodobnem czynią przypuszczenie, że podczas działania wulkanu wydostają się z magmy na powierzchnię ziemi rozmaite metale i metaloidy, w szczególności zaś sód w połączeniu z chlorem i innemi chlorowcami.

Jeżeli więc cofniemy się myślą ku temu okresowi historyi ziemi, kiedy ona nie posiadała jeszcze na swojej powierzchni skorupy, to z całą słusznością będziemy mogli wypowiedzieć przypuszczenie, że w okresie zastygania zewnętrznej warstwy kuli ziemskiej z magmy wydzielały się w obfitości gazy, w których postaci wydostały się z głębi ziemi na jej powierzchnię rozmaite pierwiastki, co szczególniej musiało odbywać się za sprawą różnych chlorowców.

Jeżeli współczesne zjawiska wulkaniczne uważać należy za słabe jedynie odbicie tych przemian, które na olbrzymią skalę przebiegały niegdyś w skorupie ziemskiej, to z łatwością będziemy mogli uprzytomnić sobie, skąd w znacznej części powstały wody pierwotnego oceanu i jego sole i oczywiście dojdziemy wtedy

do przekonania, że oceany zawdzięczają swe wody i zawarte w nich sole gazom, które wydzielały się ze stygnącej ziemi.

(z referatu F. v. Richthofena)

Streścił *A. K.*

H. A. LORENTZ.

ŚWIATŁO A BUDOWA MATERYI.

(Dokończenie).

Przypadek najciekawszy stanowi atmosfera. Czy powietrze zupełnie czyste, w którem nie unosi się najmniejszy pyłek, ani najmniejsza kropelka wody, może stać się nieprzezroczystem wskutek samej tylko struktury cząsteczkowej na wzór drobnej mgły? Rayleigh odpowiedział na to pytanie rachunkiem, ja zaś mogę panom przedstawić w kilku słowach bieg jego rozumowania, nieco zmodyfikowany wedle poglądów nowoczesnych. Z wpływu ciała, złożonego z molekuł, zdajemy sobie sprawę, wyobrażając sobie, że w każdej molekule, a nawet w atomie są cząstki jeszcze mniejsze, które światło zmusza do współdrgania. Muszę dodać, że siły czynne w promieniu świetlnym są natury elektrycznej i że przeto, aby zrozumieć, w jaki sposób drgania świetlne mogą wprawić w ruch te drobne cząstki, przypisujemy tym cząstkom ładunki elektryczne. Są to właśnie owe elektrony, z któremi tak dużo mamy teraz do czynienia.

Wedle zasady Huyghensa każdy elektron, skoro tylko rozpocznie współdrganie, staje się sam punktem środkowym nowych fal świetlnych, i w tem to leży przyczyna rozproszenia, o którem mowa.

Wielkość tego rozproszenia zależy nie tyle od wymiarów molekuł oraz od ich mas, ile raczej od tego, co się dzieje wewnątrz każdej molekuły, a o tem można nabrać wyobrażenia, zmierzywszy współczynnik załamania danego ciała, który z kolei uwarunkowany jest stopniem jego współdrgania. Jeżeli znamy współczynnik załamania, długość fali i liczbę molekuł, przypadającą na centymetr sześcienny, można obliczyć, jaka ilość światła padającego ulega rozproszeniu na wszystkie strony i jakiemu osłabieniu ulegnie promień, gdy przebiegnie pewną drogę. Dla światła żółtego i powietrza o gęstości zwyczajnej znajdziemy z pomocą tego, co wiemy o liczbie molekuł, że po przebyciu 100 kilometrów siła wiązki świetlnej spada mniej więcej do połowy pierwotnej swej wartości.

W obrębie więc odległości, na jakich zwykle widzimy, powietrze czyste może być uważane za przezroczyste, ale na odległościach większych, jakie zdarzają się przecież w obrębie atmosfery, rozproszenia światła pomijać nie mamy prawa. Podług naszkicowanych powyżej obliczeń promienie gwiazdy w zenicie, zanim dobiegną do ziemi, tracą około 6% ze swego natężenia. Można to porównać z wynikami spostrzeżeń nad natężeniem świetlnem jednego i tego samego ciała niebieskiego na różnych wysokościach: zmniejszenie natężenia wynosi w tych razach około 20%.

Nie stanowi to jeszcze dowodu molekularnej budowy powietrza, ponieważ zawsze można przypisać rozproszenie światła unoszącym się pyłkom kurzu. Powinniśmy być zadowoleni, że obserwacye te nie przeczą teoryi cząsteczkowej. Wynik nasz, że trzecią część zauważonego rozproszenia przypisać można samymże molekułom powietrza, jest, być może, tak zadowalający, jak tylko można było się spodziewać.

Muszę wskazać jeszcze, że podług teoryi Rayleigha rozproszenie wywoływane czy to przez same molekuły powietrza, czy to przez drobne unoszące się w niem cząstki, musi być tem większe, im mniejsza jest długość fali. Silniejsze rozpraszanie się promieni niebieskich możemy uważać za przyczynę niebieskiej barwy nieba, a podług Rayleigha niebo wydawałoby się nam niebieskiem nawet i w takim razie, gdyby powietrze było doskonale czyste — tylko wtedy barwa byłaby bardzo ciemna. Jeszczebyśmy powietrze faktycznie widzieli, a ta widocz-

ność opierałaby się na tem, że składa się ono z molekuł. W samej rzeczy, z wzoru, zapomocą którego znaleziono wyżej przytoczone liczby, wynika, że dla danego współczynnika załamania rozproszenie jest tem mniejsze, im bliżej siebie położone są molekuły, im więc bardziej „drobnoziarnisty“ jest dany ośrodek. W ośrodku doskonale jednorodnym i ciągłym rozproszenia nie byłoby wcale.

Tak zbudowane, jak je sobie wyobrażamy, powietrze na odległościach, wynoszących kilka tysięcy kilometrów, musi działać, jak gęsta mgła, i smutno, zaiste, wyglądalibyśmy, gdyby rozciągało się ono od ziemi aż do słońca. Prawdopodobnie bylibyśmy wtedy pogrążeni w głębokiej ciemności i z pewnością byśmy słońca nie widzieli. Zupełna, o ile nam wiadomo, przezroczystość eteru, wypełniającego przestrzenie niebieskie, przemawia silnie za tem, że ośrodek ten nie ma budowy ziarnistej, co do czego panuje też zgoda pomiędzy wielu fizykami.

Że w razie substancyj takich, jak woda, szkło, kwarc i szpat wapienny, nie może być mowy o uwidocznieniu budowy molekularnej zapomocą rozproszenia drgań świetlnych, tego zapewne nie mam potrzeby tłumaczyć. Atoli wiadomo panom dobrze, jak wiele na drodze pośredniej pouczyć nas może o tej budowie i o własnościach najdrobniejszych cząstek badanie zjawisk świetlnych. Z prędkości rozchodzenia się promieni usiłujemy wyprowadzać konsekwencye, dotyczące elektronów, znajdujących się w cząsteczkach i wprawianych we współdrganie, oraz układu cząsteczek w kryształach i tkankach organicznych. Dalej, zmiana kierunku, której doznają w niektórych ciałach rozchodzące się drgania, doprowadza nas do wyobrażeń, na których opiera się stereochemia, dziś tak daleko posunięta. W innych znowu razach uwagę naszę zajmuje absorpcya światła w ciałach niezupełnie przezroczystych, i na tej drodze dochodzimy do pewnych wyników, które dotyczą cząstek drgających w molekułach i atomach. Najdalej zaś posunąć się możemy pod tym względem, gdy wprawimy cząstki we współdrganie nie zapomocą światła, padającego z zewnątrz, lecz czyniąc z nich samodzielne centry drgań, a mianowicie zmuszając w ten lub inny sposób dane ciało do wypromieniowywania światła.

Z wielu rzeczy, które wtedy wyprowadzić możemy drogą badania widmowego, wymienię tu tylko niektóre.

Gdy ciało, wysyłające drgania świetlne o pewnym oznaczonym okresie, a więc dające jasną linię w pewnem oznaczonem miejscu widma, zbliża się do obserwatora, wtedy liczba drgań, które w ciągu sekundy dosięgają szpary spektroskopu, zwiększa się: linia widmowa przesuwa się nieco w stronę części fioletowej. I odwrotnie, oddalanie się źródła świetlnego od obserwatora wywołuje przesuwanie się danej linii w stronę czerwieni. Są to przesunięcia linij widmowych, które w wielu wypadkach obserwowano w widmie ciał niebieskich i z których wyprowadzono prędkość ruchu tych ciał w kierunku promienia wzrokowego.

Podobny wpływ zmiany miejsca źródła świetlnego na postrzeganą liczbę drgań usiłowano z dobrym skutkiem wykryć również w przypadku poruszających się cząsteczek lub atomów. W wyładowaniu elektrycznem w rozrzedzonych gazach powstają w odpowiednich warunkach tak zwane promienie kanałowe, uważane nie bez słusznej racyi za roje atomów, naładowanych dodatnio, które poruszają się wszystkie w jednym kierunku ze znaczną prędkością. Z przestrzeni, w której to się odbywa, wychodzi promieniowanie świetlne. Prof. Stark w Hanowerze zbadał widmo promieni, wysyłanych w różnych kierunkach, i znalazł, że linie tem więcej położone są w stronę fioletu, im mniejszy jest kąt, zawarty pomiędzy kierunkiem wysyłanego światła a kierunkiem samych promieni kanałowych. Wielkość przesunięcia zgadza się dobrze z prędkością, jaką z innych powodów przypisać musimy odlatującym atomom, a tym sposobem dowiedzione jest, że to rzeczywiście te atomy spełniają funkcye centrów drgania. To też Stark doszedł do tego waż-

nego dla teoryi promieniowania wyniku, że w wielu pierwiastkach widmo liniowe wytwarzane jest wyłącznie przez pewien określony rodzaj cząstek drgających, mianowicie przez cząstki, które razem wzięte posiadają ładunek elektryczny dodatni.

Na inny a bardzo ogólny wypadek, do którego również stosuje się zasada, zużytkowana przez Starka, zwrócił uwagę przed kilku laty Michelson. Nieprawidłowy ruch cząsteczek we wszystkich kierunkach, taki, jakiśmy przedtem wyobrażali sobie w wodzie, zachodzi także i w gazach: w gazie świecącym przedstawiamy więc sobie niezliczone centry drgania, przelatujące tam i z powrotem. Jeżeli światło wypromieniowywane zbadamy w spektroskopie i jeżeli okaże się ono takiem, że w razie spoczynku cząsteczek powstałaby linia widmowa doskonale zarysowana, to skutkiem ruchu cząsteczek w różnych kierunkach światło, pochodzące od niektórych z pomiędzy nich, padnie nieco bardziej w stronę fioletu, światło zaś, pochodzące od innych— nieco bardziej w stronę czerwieni: linia widmowa będzie miała pewną szerokość. Michelson dowiódł, że tak jest w rzeczywistości. Metodą pośrednią, niezmiernie pomysłową zmierzył on tę szerokość i znalazł, że zgadza się ona z tą wartością, która wypaść powinna z wyobrażeń naszych o prędkości ruchu cząsteczkowego. Schönrock, który ostatniemi czasy powtórzył z większą ścisłością obliczenia Michelsona, doszedł do tego samego wniosku, tak, iż obecnie mamy prawo powiedzieć, że ruch cząsteczek daje się postrzegać w ten sam sposób, w jaki ujawnia się zmiana miejsca gwiazd w kierunku linii widzenia.

Przykłady, jak powyższy, dowodzą, że chociaż najdrobniejsze cząstki materyi są niewidoczne, to jednak wielkości, dotyczące oddzielnych cząsteczek, nie są dla nas tak zupełnie niedostępne, jak to niekiedy mniemano. Najciekawszą może ilustracyę tego twierdzenia można znaleźć w teoryi promieniowania cieplnego. Wyobraźmy sobie, że sala ta jest najzupełniej odcięta (od reszty świata) przez ciała nieprzezroczyste i że ściany jej oraz wszystkie przedmioty mają temperaturę jednakową; w takim razie powietrze, albo raczej eter byłby przecinany we wszystkich kierunkach przez promienie cieplne o bardzo rozmaitej długości fali, wśród których jednak górowałyby promienie o jednej określonej długości fali. Możnaby to porównać z hałasem, w którym panuje jedna wysokość tonu. Możemy teraz wziąć pod uwagę mały sześcian, którego krawędzi mają długość owych najczęściej zdarzających się fal i rozważyć ilość energii, jaka wskutek promieniowania zawarta jest w takiej „sześciennej długości fali.“ Kto zna badania z lat ostatnich nad promieniowaniem ciepła, ten wątpić nie może, że powyższa ilość energii jest wielkością tego samego rzędu, co i energia cynetyczna oddzielnej cząsteczki gazu w uważanej temperaturze. Ale długość fali jest rzeczą, która daje się bardzo dobrze postrzegać i przeto można było zmierzyć faktycznie ilość energii, zawartą w sześciennej długości fali, przez co poznano zarazem energię cząsteczki. Jest to rzeczywiście jedna z najlepszych dróg, prowadzących do poznania wielkości cząsteczek i atomów.

Uwagi, które pozwoliłem sobie wypowiedzieć tutaj, stały się punktem obrony dla teoryj cząsteczkowych i atomowych, któremi tak często posługują się fizycy celem wytworzenia sobie żywego i jasnego wyobrażenia o zjawiskach oraz ich związku wzajemnym.

Umyślnie nie powoływałem się przytem na potrzebę naszego ducha, który w owych najmniejszych cząstkach, o których mowa, znajduje punkt krańcowy dla analizy zjawisk. Sądzę, że ze wskazywaniem takiej potrzeby należy być ostrożnym. Albowiem doświadczenie uczy, że teorye, w których materya przedstawiona jest jako coś ciągłego, najbardziej zadawalają nasz umysł, że niejeden fizyk oddaje stanowczo pierwszeństwo takiemu właśnie poglądowi i najchętniej unika roztrząsań, dotyczących molekuł i że, jak to widzieliśmy, wiele osób nie waha się pojmować eter jako

continuum. Nie wyklucza to jednak tego, że jeśli w innych razach atomistyka okazała się bardziej niż każda inna teorya zdolną do dostarczenia nam jasnego poglądu, to przyczyna tego musi leżeć nie tylko w istocie rzeczy, poza nami będących, lecz także i we właściwościach naszego ducha, gdyż wogóle pojmowanie pewnego zjawiska przyrodniczego uwarunkowane jest jakiemś pokrewieństwem pomiędzy zjawiskiem tem a duchem człowieka.

Cokolwiekby o tem myśleć można, najlepszą obroną atomistyki jest ostatecznie stwierdzenie jej płodności i celowości.

Zapewne, w dziedzinie czysto fizycznej istnieją jeszcze liczne trudności, o których nie wspomniałem, nie dlatego, oczywiście, aby wszystko ładnie wyglądało, ale dlatego, że faktycznie trudno mi było je wyłożyć w danych warunkach. Jednakże jakkolwiek wielka może być doniosłość tych trudności, niepodobna zaprzeczyć, że bez pomocy teoryi cząsteczkowej bylibyśmy całkiem bezradni wobec niektórych z pomiędzy opisanych przeze mnie zjawisk, jak również i wobec wielu innych, które mógłbym dołączyć do tego spisu. Kto chce wyrokować o działalności fizyków, ten nie może uchylić się od obowiązku zapoznania się z takiemi zjawiskami, zagłębienia się w ich treść, i nie może odrzucić pewnej metody rozważania rzeczy, nie zapytawszy nawet siebie, jaką inną metodą możnaby ją zastąpić.

Oceniając te rzeczy, nie zapominajmy także i o tem, że jesteśmy przekonani o rzeczywistości całego mnóstwa rzeczy, których nie postrzegamy tak bezpośrednio, jak spostrzegamy kamień lub kawał żelaza, a których istnienie przyjmujemy wprawdzie na podstawie postrzegania, ale postrzegania, do którego przyłączył się już dłuższy lub krótszy szereg rozumowań. Nikt nie wątpi o tem, że punkciki świetlne w ultramikroskopie przedstawiają nam oddzielne cząstki złota, że tak zwane halo dokoła słońca i księżyca przypisać należy drobnym kryształkom lodu, zawieszonym w atmosferze, że pierwiastki chemiczne ziemi naszej istnieją na słońcu i na najdalszych gwiazdach i że gwiazda, która, jak wnosimy z ruchu wahadłowego jej linij widmowych, naprzemian zbliża się do nas i oddala, faktycznie zatacza koła dokoła innego ciała niebieskiego; nikomu nie przyjdzie na myśl ganić astronoma za to, że wyprowadza ze swoich postrzeżeń masę tego, być może, niewidocznego ciała. Otóż w tem, co przyjmujemy o cząsteczkach i atomach, idziemy w tym samym kierunku o krok tylko dalej, i dlatego też nie tak znacznie słabiej możemy być przekonani o rzeczywistości tych cząstek, aniżeli o rzeczywistości igiełek lodowych w atmosferze.

Inną rzeczą, godną zastanowienia, jest bogata, urągająca wszelkiemu opisowi organizacya materyi. W centymetrze sześciennym powietrza, które nas otacza, jest tyle cząsteczek, że, chcąc liczbę ich przedstawić, trzebaby napisać 20 cyfr. Podczas nieustannego przebiegania i ciągłego zderzania się wzajemnego tych cząsteczek, niezliczone krzyżujące się ze sobą promienie świetlne i cieplne wprawiają w ruch ich elektrony, które z kolei wysyłają we wszystkich kierunkach swoje fale. Nie mniej, lecz bardziej jeszcze powikłany byłby obraz, któryby nam przedstawił miligram ciała białkowatego, a tym sposobem staje się rzeczą, nie powiem zrozumiałą, ale nieco mniej cudowną, że niezmiernie małe ilości materyi mogą być pośrednikami dziedziczności, zjawiającej się w najsubtelniejszych szczegółach.

W razie, gdy ośmielimy się sięgnąć myślą naszą do związku pomiędzy zjawiskami cielesnemi a duchowemi, zmuszeni jesteśmy zwrócić uwagę na subtelną organizacyę materyi. Daleki jestem od chęci sprowadzania spraw duchowych do procesów, zachodzących w materyi: rzeczy niejednorodnych nie można wyprowadzać jednych z drugich. Można atoli być zwolennikiem poglądu, że każdemu stanowi i każdej czynności naszego ducha odpowiada pewna określona właściwość i pewna określona zmiana w naszym mózgu. Jeżeli taka odpowiedniość wzajemna ma sięgać aż do naj-

drobniejszych szczegółów, w takim razie — rzecz jasna — liczba elementów, z których składa się substancya mózgowa, musi być niezwykle wielka. Jak wielka być musi, tego powiedzieć nie możemy; wiedząc atoli, że miligram materyi zawiera liczbę atomów znacznie większą od liczby liter we wszystkich książkach biblioteki uniwersytetu lejdejskiego i pomyślawszy o ilości myśli zawartych w układzie tych liter, zrozumiemy do pewnego stopnia, że materyalne zmiany w mózgu mogą posiadać dość różnorodności na to, by stać się odzwierciedleniem wysokiej i skomplikowanej czynności duchowej.

Ale grozi mi niebezpieczeństwo przekroczenia granic fizyki, co nie jest moim zamiarem i czego wy, panowie, życzyć sobie nie możecie. Fizyk, a stosuje się to do każdego z nas, musi ograniczyć się do czytania na swój tylko sposób w księdze świata. Nie dając się przygnieść przeświadczeniu, że istotne znaczenie rzeczy jest przed nim zakryte, znajduje dla swych usiłowań zachętę w przekonaniu, że w granicach tego, co możliwe jest do osiągnięcia, w miarę posuwania się naprzód napotykać będzie nowe i nieoczekiwane widoki.

Tłum. *S. B.*

AKADEMIA UMIEJĘTNOŚCI.

Posiedzenie wydziału matematyczno-przyrodniczego dnia 7 stycznia 1908 r.

Przewodniczący: dyrektor K. Olszewski.

Przewodniczący poświęca wspomnienie żałobne pamięci zmarłego członka czynnego zagranicznego Wydziału, Williama Thomsona lorda Kelvina.

William Thomson, późniejszy baron Kelvin, urodził się dnia 26 czerwca 1824 r., w Belfaście. Studya odbył w Cambridge i w Paryżu. W roku 1846, a 23-im życia, objął katedrę Filozofii naturalnej uniwersytetu glasgowskiego, którą zajmował aż do r. 1899. Zgasł dnia 17 grudnia 1907 r.

Badania lorda Kelvina objęły wszystkie dziedziny ścisłego poznawania Natury nieożywionej. Myśl jego, lotna, niespokojna, wybiegająca zawsze naprzód daleko, pokierowała pochodem całych od działów wiedzy. W teoryi zjawisk elektromagnetycznych utorował drogę nauce Maxwella. W hydrodynamice, w teoryi sprężystości, w uogólnionej dynamice, w fizyce molekularnej, w telegrafii i elektrotechnice wogóle, w żeglarstwie i fizyce ziemi, w termodynamice, w optyce (undulacyjnej i sprężystej) — wszędzie wsławił się niezapomnianemi odkryciami, wszędzie położył zasługi niespożyte. On, obok Maxwella, uczynił w ubiegłem stuleciu najwięcej dla zjednoczenia wszystkich rozgałęzień nauki, dla stworzenia prawdziwej Teoryi Natury. Pracą, pismami, nauczaniem, przykładem, wywarł wpływ olbrzymi; przez długie lata był uznanym przywódzcą umysłowym pokoleń. Był zaś nietylko godny podziwu, lecz zasługiwał na uwielbienie i cześć, albowiem sile jego geniuszu odpowiadał jego entuzyazm dla nauki, jego życzliwość, prostota i skromność, czystość jego zamiarów i podniosłość jego ducha.

Sekretarz zdaje sprawę z postępu wydawnictw Wydziału. W m. grudniu 1907 r. ukazały się:

Bulletin International de l'Académie des Sciences de Cracovie. Classe des Sciences Math. et Nat., zeszyty 8, 9 i 10 (za październik, listopad i grudzień 1907).

Rozprawy Wydziału matem.-przyr. Akademii Umiejętności, tom 47. Seryi A. zeszyt 1, Seryi B zeszyty 1 i 2.

Czł. St. Zaremby: Zarys pierwszych zasad teoryi liczb całkowitych. Kraków 1907.

Sekretarz zawiadamia, że „Projekt słownictwa chemii organicznej", ułożony przez czł. E. Bandrowskiego, został rozesłany 59 chemikom polskim z prośbą o wypowiedzenie opinii przed upływem m. marca 1908.

Czł. L. Marchlewski przedstawia pracę d-ra Zygmunta Motylewskiego ze Lwowa p. t.: „Dwuhydrooksychinoksalin i jego pochodne".

Autor otrzymał dwuhydrooksychinoksalinę, którą poraz pierwszy przed dwudziestu paru laty otrzymał także Plöchl w bardzo małej ilości przez redukcyę o-nitrofenyloglikokolu i którą próbował otrzymać Hinsberg w sposób podobny do tego, który mu posłużył do otrzymania toludwuhydrooksychinoksaliny; autor otrzymał ją w wydatku wcale obfitym przez zmianę reakcyi Hinsberga, mianowicie przez zastąpienie estru kwasu chlorooctowego wolnym kwasem, oraz użycie jako pośrednika kondensacyi pyłku cynkowego.

Dwuhydrooksychinoksalina krystalizuje się z jedną cząsteczką wody w jasnożół-

tych igłach, topiących się w temp. 96—97°, po oddaleniu wody krystalizacyjnej topi się w temp. 130—131°, rozpuszcza się w gorącej wodzie, benzolu, chloroformie, alkoholu, trudniej w eterze, a najtrudniej w ligroinie. Rozpuszcza się też w alkaliach i kwasach. Z soli kwasowych otrzymano sól żelazocyanowodorową dwuhydrooksychinoksaliny $C_8H_8N_2O$. Fe $(CN)_6H_4$, a także szereg pochodnych przez podstawienie, mianowicie pochodną benzoilową $C_8H_7N_2O(C_6H_5CO)$ o p. t. 210—211°, pochodną acetylową $C_8H_7N_2O.(C_2H_3CO)$ o p. t. 166°, oraz pochodną nitrozową $C_8H_7N_2O(NO)$ o p. t. 164°C. Wskutek ogrzewania przez kilka godzin do 120° dwuhydrooksychinoksalina traci najpierw wodę krystalizacyjną, później 2 atomy wodoru, zamieniając się na ciało barwy żółtej o wzorze $C_8H_6N_2O$, topiące się w t. 223—230° C., którego nie zdołano otrzymać w kryształach. Izomeryczny z poprzednim produkt $(C_8H_6N_2O)$, krystalizujący się w bezbarwnych igłach, otrzymano przez utlenienie dwuhydrooksychinoksaliny nadmanganianem potasowym lub też przez jego szybką destylacyę. Związek ten daje z amoniakalnym roztworem azotanu srebra lub octanu miedzi nierozpuszczalne w wodzie sole srebrową i miedziową. Utlenianie dwuhydrooksychinoksaliny kwasem chromowym prowadzi do o-fenylenoksamidu $C_8H_6N_2O_2$ (p. t. 410°). Podobnie jak poprzedni produkt utlenienia, i ten związek może tworzyć z amoniakalnym roztworem azotanu srebrowego lub octanu miedzi sole srebrową i miedziową. Przez działanie pięciochlorku fosforu na o-fenylenoksamid, otrzymujemy związek, odpowiadający wzorowi 6—7 dwuchlorochinoksaliny, o wzorze $C_8H_4N_2Cl_2$ o p. t. 149—150° C.

Czł. L. Marchlewski przedstawia pracę p. J. Bieleckiego z Warszawy p. t.: „O trójaldehydzie mezytylenowym (1. 3. 5-trójmetylalbenzen)".

Wychodząc z założenia, że nagromadzenie wielu grup aldehydowych w cząsteczce może doprowadzić do związków, odznaczających się wielką zdolnością reakcyjną, których własności mogłyby być interesujące, autor powziął myśl otrzymania wielowartościowych aldehydów, a przedewszystkiem trójaldehydu mezytylenowego, czyli 1. 3. 5-trójmetylal-benzenu.

Próby otrzymania wyższych aldehydów drogą destylacyi soli wapniowej kwasów z mrówczanem wapniowym nie dały pomyślnego rezultatu. Podobnież i metoda otrzymywania aldehydów aromatycznych z odpowiednich pochodnych chlorowcowych węglowodorów okazała się niepraktyczna. Przez chlorowanie m-ksylolu w temperaturze wrzenia w obecności $AlCl_3$ autor otrzymał nieznany czterochloroksylol, który z alkoholu krystalizuje się pod postacią cienkich, długich igieł o połysku jedwabistym i p. t. 223—223,5° C.

Wreszcie na drodze utlenienia grup metylowych zapomocą bezwodnika chromowego na grupy aldehydowe p. Bielecki otrzymał z mezytylenu w mieszaninie bezwodnika octowego i kwasu siarczanego sześciooctan mezytylenowy

$$C_6H_3 \begin{matrix} -CH(O.COCH_3)_2 \\ -CH(O.COCH_3)_2 \\ -CH(O.COCH_3)_2 \end{matrix}$$

Związek ten krystalizuje się z alkoholu metylowego w krótkich igłach, które topią się w 125—126° C.

Sześciooctan mezytylenowy, poddany zmydleniu przez zagotowanie z 4%-ym kwasem solnym, daje trójaldehyd mezytylenowy, krystaliczny, o p. t. 94°.

Metoda ta, jako dająca nadzwyczaj słabe wydajności, nie pozwoliła na bliższe zbadanie własności chemicznych trójaldehydu mezytylenowego. Dalsze badania są prowadzone.

Czł. Wł. Szajnocha zdaje sprawę z pracy J. Lewińskiego z Warszawy p. t.: „Pasmo Przedborskie".

Autor podaje szczegółowy opis odsłonięć wap eni jurajskich i piaskowców cenomańskich, rozpostartych pomiędzy Radomskiem a Przedborzem z jednej, i Żeleźnicą a Łopusznem z drugiej strony. Autor dowodzi, że utwory jurajskie i poczęści kredowe na obszarze powyższym uległy zaburzeniom tektonicznym, i wyróżnia trzy fałdy antyklinalne, poprzedzielane synklinami. Fałdy płaskie i niewielkie na zachodzie powiększają swe wymiary w miarę zbliżania się do jądra gór Świętokrzyskich. Pod względem stratygraficznym w jurze zbadanego obszaru autor wyróżnia następujące poziomy: 1) brunatne wapienie kellowejskie, 2) żółtawe wapienie dolnego oksfordu, 3) szare zbite wapienie oksfordu środkowego, 4) ławice ostrygowe, rafy koralowe i zbite wapienie górnego sekwanienu (astartienu), 5) oolity i wapienie cienkopłytowate kimerydżu. Porównywając utwory powyższe z jurą północnego i wschodniego zbocza gór Świętokrzyskich, p. Lewiński zaznacza ich wielkie podobieństwo i wypowiada mniemanie, że brak tu podpiętrza raurackiego jest tylko pozorny.

(dok. nast.)

Kronika naukowa.

— **Meteorologiczna stacya „latawcowa" nad jeziorem Bodeńskiem.** Na wiosnę r. b. rozpocznie swą działalność meteorologiczna stacya, sondująca zapomocą latawców górne warstwy atmosfery, a ufundowana na brzegu jeziora Bodeńskiego przez rząd rzeszy niemieckiej wraz z rządami Bawaryi, Wirtembergii, Badenii i Alzacyi i Lotaryngii. Stacyę tę zainstalowano w Friedrichshafen na wschodnim krańcu malowniczego portu. Główną część składową inwentarza stacyi stanowi łódź-latawiec „Gna", której imię zapożyczone zostało z mitologii północnej. Łódź zbudowana została ze stali, a rozmiary jej wynoszą 27 metrów długości i 3,4 szerokości; porusza się ona zapomocą motoru parowego, a prędkość jej dosięga 17 do 18 mil morskich na godzinę. Jestto zatem najszybszy bodaj statek na jeziorze Bodeńskiem.

Jezioro to obrano, jako obszar operacyjny dla stacyi latawców, z następujących względów. Stanowi ono olbrzymią przestrzeń płaską, — niezbędny warunek, umożliwiający rozpęd, któryby pozwolił na wzbicie się latawca na wysokość kilku kilometrów. Jest znacznie dogodniejsze od morza, którego powierzchnia często bywa wzburzona. Rozległa tafla jeziora pozwala na regulowanie wznoszenia się latawców w zależności od stanu pogody. Wobec słabego wiatru można przez szybkie płynięcie pod wiatr wzmocnić ciśnienie wzbijające latawca do góry; gdy wiatr jest nadto silny lub w czasie burzy można ciśnienie miarkować przez płynięcie z wiatrem. W razie sprzyjających warunków latawce docierają do 5—6000 metrów wysokości.

Latawce meteorologiczne są to pudełkowate rusztowania z lekkich drewnianych przęsł; górna i dolna ich trzecia część są obciągnięte materyą. Ważą one $^1/_2$—2 kilogramów; nadto waga przyrządów zapisujących wynosi 1 kilogram. Jako nić, na której się puszcza latawca, służy drut stalowy grubości 0,7 do 0,9 milimetra. Najcieńszy z używanych drutów waży około 3 gramów na metr długości, a więc 3 kilogramy na kilometr. Dla dosięgnięcia znaczniejszych wysokości puszcza się na jednym i tym samym drucie większą ilość latawców, a to w sposób następujący: kiedy latawiec, niosący przyrządy zapisujące, ma za sobą około 800 metrów drutu, przyczepia się do tego drutu nowego latawca, który przejmuje ciężar dalszego drutu; po nowych 1000 metrów drutu robi się znowu to samo itd.

Stacya nad jeziorem Bodeńskiem jest instytucyą krajową wirtemberską, zawiadywaną przez krajowy urząd statystyczny Wirtembergii.

m. h. h.

— **Piece elektryczne, których działanie oparte jest na rozżarzaniu się oporów.** Ogrzewanie elektryczne oparte na przechodzeniu prądu przez opór, jest bardzo dogodne, zwłaszcza w praktyce laboratoryjnej. Gdy chodzi o temperatury, nie przenoszące 1200° lub 1300° można posługiwać się drutami niklowemi jako przewodnikami. Platyna pozwala osiągnąć 1600°, ale wysoka jej cena oraz, co ważniejsza, szybka dezagregacya przez parowanie ograniczają znacznie zakres jej zastosowania. Węgiel z retort, potłuczony na kawałki równej wielkości, dostarcza oporu taniego, który pozwala dojść do 2500°. Piece kryptolowe sporządzone są z takiego właśnie węgla.

Fery, profesor Szkoły fizyki i chemii w Paryżu, wycina z rur węglowych zwoje spiralne, któremi owija rurę z berlińskiej porcelany magnezyowej. Otrzymuje on tym sposobem piec rurkowy, niezmiernie dogodny dla pracowni, które mają do swego rozporządzenia prąd o napięciu 110 woltów — wszystko jedno — jednokierunkowy czy naprzemianny.

Mając prąd naprzemianny o 110 woltach można z pomocą transformatorów Rukstrata obniżyć to napięcie do 15 woltów i otrzymać tą drogą prąd o natężeniu bardzo znacznem, który może ogrzać rurę węglową do temperatury 2500°. Tak, między innemi, urządzony jest piec, którym posługuje się prof. Tammann w Getyndze.

Ponieważ, w razie użycia węgla, konieczną jest rzeczą zabezpieczyć go od działania powietrza, któreby go spaliło, przeto rura węglowa zanurzona jest w masie węgla sproszkowanego otoczonej ziemią.

Obecnie z dobrym skutkiem używa się na opory ciał takich, jak tlenki metaliczne SnO_2, NiO, Cr_2O_3, Fe_2O_3, MgO, które w temperaturze wysokiej są przewodnikami prądu. Dwutlenek cyny już w temperaturze 600° przewodzi prąd w mierze dostatecznej.

S. B.

Rev. scient.

— **Wpływ reakcyi środowiska na wielkość cząsteczek koloidalnych.** — Wielkość cząsteczek w roztworach koloidalnych jest zmienna; absolutnej wielkości tych cząsteczek zmierzyć niepodobna,

możemy jednak w pewnych przypadkach oznaczyć względne ich wymiary. Możemy przyjąć za prawdopodobne, że cząsteczki zwiększają się:

1) jeżeli roztwór koloidalny, z początku zbliżony co do własności do roztworów prawdziwych, nabierać zaczyna coraz więcej niestałości właściwej roztworom koloidalnym, tak że w końcu możemy otrzymać osady (przez dodanie elektrolitów);

2) jeżeli jednocześnie — podczas tego przejścia od zwykłego do koloidalnego roztworu — płyn nasz coraz bardziej rozprasza światło;

3) badanie ultramikroskopowe, nareszcie, wykazać i oddzielić pozwala fazy następujące, które wymieniamy w porządku odpowiadającym zwiększaniu się cząsteczek:

a) stan zwykłego roztworu (niema dyfuzyi światła): stan ten przechodzi w stan: b) amikroniczny, charakteryzowany przez dostrzegalną dyfuzyę; następuje stan c) podmikroskopowy, w którym, obok dyfuzyi, zauważyć się dają punkty błyszczące ożywione ruchami Browna; po stanie podmikroskopowym następuje mikroskopowy stan: widzimy w ultramikroskopie cząsteczki większe niż pół długości fali świetlnej.

Dodawać zbyteczna, że stany te przechodzą jeden w drugi w sposób ciągły.

Badając zapomocą tych trzech sposobów wielkość względną cząsteczek w roztworach koloidalnych wykryć możemy wpływ środowiska na ich wielkość.

Np. w całym szeregu koloidalnych roztworów dodanie drobnych ilości zasady do zawiesin ultramikroskopowych zwiększa wielkość cząsteczek, o ile roztwór jest dodatni oraz zmniejsza tę wielkość, o ile roztwór jest odjemny. W tych samych wypadkach kwas wywołuje wpływ przeciwny.

Zjawisko to zachodzi w roztworach koloidalnych metali, wytworzonych metodą Brediga (roztwory odjemne); roztwory koloidalne wielu farb, alkaloidów, krochmalu i t. d.

Reguła powyższa zdaje się być prawem ogólnem. Daje ona możność — w wielu przypadkach — dowolnie, znając charakter elektryczny roztworu, zbliżyć go do stanu koloidalnego lub też do stanu roztworu zwykłego.

Niewątpliwie dalsze badania pozwolą zastosować to prawo do wytłumaczenia ogólnych własności roztworów koloidalnych.

pp. A Meyer, Schaeffer, Terroine. Comptes Rendus 25 list. 1907 r.

A. W.

— **Lepkość roztworów koloidalnych i znak elektryczny tychże roztworów.** P. Ch. Henry z okazyi swych badań nad koloidami zajął się na drodze pomiarów lepkości stwierdzeniem przypuszczeń, wypowiedzianych przez pp. A. Mayera, Schaeffera i Terroinea, co do wpływu środowiska na wielkość ziarn koloidalnych. Ogólnie znany jest fakt — stwierdzony zresztą przez cynetyczną teoryę gazów—że lepkość zwiększa się w miarę zwiększania się cząsteczek [1]). W doświadczeniach p. Ch. Henryego przypuszczenia te zostały sprawdzone z taką ścisłością, że wydaje się możebnem sądzić o znaku elektrycznym danego roztworu koloidalnego zależnie od zwiększania się lub zmniejszania jego lepkości za dodaniem kwasu lub zasady. Roztwory odjemne (auramina, indulina, błękit anilinowy i t. p.) wykazały zmniejszanie się lepkości za dodaniem drobnych ilości kwasu; roztwory dodatnie (np. wodzian żelazowy, błękit metylenowy, fluoresceina i t. p.) wykazały, odwrotnie, zwiększanie się lepkości. Dwie te obserwacye są w związku z przewidzianym, na mocy doświadczeń Mayera, Schaeffera i Terroinea, zmniejszaniem się cząsteczek w pierwszym i ich zwiększaniem się w drugim razie. Zauważyć wypada, że kwas lub zasada są dodawane w ilościach znikomo małych i nie mogących przeto indywidualnie wpłynąć na lepkość traktowanego roztworu.

C. R. 30 grudnia 1907 r.

A. W.

— **Serodyagnostyka w przymiocie.** Dociekania hematologiczne z każdym dniem wzbudzają coraz większe zainteresowanie wśród badaczów. Medycyna przedewszystkiem stara się zużytkować je dla celów praktycznych i należy spodziewać się, że w niedalekiej przyszłości żaden lekarz nie będzie mógł poprzestać w rozpoznawaniu chorób na czysto fizykalnych wysłuchowych i wypukowych badaniach chorego, lecz w każdym mniej jasnym przypadku uciekać się będzie do metod ściślejszych.

Sądzę, że korzystnem będzie zaznajomienie czytelników „Wszechświata" ze wzbudzającą wielkie zaciekawienie świata lekarskiego zagranicą serodyagnostyką przymiotu. Zapoczątkowanie jej jest zasługą prof. Wassermana i jego uczniów.

[1]) Zjawisko to jest ogólne; często jednak zachowanie się ciał bywa skomplikowane przez lepkości odjemne mieszanin, t. j. przez lepkości zaobserwowane mniejsze niż obliczone na zasadzie reguły trzech z lepkości składników.

Zrozumienie zasad, na których opiera się ta metoda badań, wymaga pewnych wiadomości o własnościach surowic leczniczych i teoryi Ehrlicha, która stara się wyjaśnić je naukowo. Otóż kwestya ta wymagałaby obszernego roztrząsania, wobec czego ciekawych odsyłam do mego artykułu umieszczonego w poprzednim tomie „Wszechświata" [1]). Wspomnę tylko, że badania serodyagnostyczne w ostatnich czasach w nauce biologii zajmują poważne miejsce i zapoznanie się z niemi choć w krótkich zarysach dla każdego interesującego się przyrodoznawstwem jest bardzo pożądane.

Otóż prof. Wasserman dowiódł, że jeżeli wyciąg z organów syfilitycznych, szczególnie wątroby lub śledziony, zmieszamy w probówce z amboceptorem czyli niwecznikiem syfilitycznym, wytwarzającym się w surowicy krwi chorego na syfilis osobnika, jako oddziaływanie organizmu na znajdujący się w krwi syfilityka zarazek, wówczas mieszanina ta nabiera własności łączenia się z t. zw. komplementem (podług spolszczonej terminologii dopełniaczem), znajdującym się w normalnej surowicy każdego zdrowego osobnika. Swoistość tego odczynu polega na tem, że po dodaniu normalnej surowicy niesyfilitycznej, a więc nie zawierającej niwecznika syfilitycznego, ów komplement pozostaje niezwiązanym. A zatem na podstawie powstania lub nie odczynu wiązania komplementu możemy wnioskować, czy dana surowica zawiera niweczniki syfilityczne, czy też nie; inaczej mówiąc, jeżeli chodzi o syfilis, możemy ustalić jego rozpoznanie już wówczas, gdy nie mamy żadnych widocznych jego objawów.

Wskaźnikiem tego wiązania komplementu jest system hemolityczny czyli surowica hemolityczna z dodatkiem odpowiedniej krwi. Surowicę zaś hemolityczną otrzymujemy w taki sposób, że danemu zwierzęciu wstrzykujemy czerwone ciałka krwi drugiego zwierzęcia; po pewnym czasie surowica pierwszego zostanie obdarzona własnością rozpuszczania czyli hemolizowania krwinek czerwonych drugiego zwierzęcia.

W tej surowicy hemolitycznej powstaną pod wpływem wstrzykiwania czerwonych ciałek krwi niweczniki, które wraz ze znajdującym się zawsze w normalnej nawet surowicy komplementem, po połączeniu ich z czerwonemi ciałkami zwierzęcia, którego krwinki były wstrzymywane, mogą już dawać objaw hemolizy czyli rozpuszczania tych ciałek. Jeżeli zaś ową surowicę hemolityczną ogrzejemy w ciągu godziny do temperatury 58° C., wówczas surowica ta utraci komplement, a pozostanie w niej tylko amboceptor czyli niwecznik sam przez się nie zdolny wywoływać objawu hemolizy.

Jeżeli do tej surowicy pozbawionej komplementu dodamy surowicy normalnej, objaw hemolizy momentalnie wystąpi. Zatrzymałem się nieco nad tem, by wyjaśnić znaczenie wiązania tego dopełnienia dla serodyagnostyki syfilisu. Otóż jeżeli będziemy mieli z jednej strony mieszaninę zawierającą wyciąg z organu syfilitycznego, następnie surowicę chorego na syfilis, ogrzaną do 58° a więc pozbawioną dopełniacza i zawierającą tylko niwecznik, a z drugiej strony surowicę hemolityczną również przez ogrzanie pozbawioną komplementu, wówczas po dodaniu normalnej surowicy do mieszaniny tych dwu odczynników i podziałaniu na nie czerwonych ciałek krwi nie wystąpi hemoliza, gdyż dodany z normalnej surowicy komplement połączy się chemicznie tak ściśle z wyciągiem wątroby syfilitycznej (czyli antigenem) za pośrednictwem niwecznika, że surowica hemolityczna pozbawiona komplementu już nie będzie zdolna rozpuścić czerwonych krwinek; natomiast, jeżeli będziemy mieli do czynienia z surowicą niesyfilityczną, wówczas wolny komplement surowicy normalnej połączy się z niwecznikiem surowicy hemolitycznej, pozbawionej przez ogrzanie komplementu i wywoła objaw hemolizy. Na tem mniej więcej polega owa metoda serodyagnostyczna, sądzę, bardzo ciekawa z punktu widzenia nietylko praktycznego, lecz i ogólnie przyrodniczego.

Kazimierz Szokalski.

[1]) „Główne pierwiastki surowic leczniczych." Wszechświat z r. 1907, str. 101, 118.

Rozmaitości.

— **Tępienie zwierząt przez człowieka.** W listopadowym zeszycie pisma. „Zoologist" p. L. Distant zamieścił uwagi, dotyczące tępienia zwierząt przez człowieka. Opisawszy wytępienie w Afryce antylop i kwaggi dla ich skóry, autor ten przytacza dane statystyczne, z których wynika, że przez dwadzieścia lat, od r. 1856 do 1876, Afryka dostarczała do Europy 1 500 000 funtów kości słoniowej rocznie, wysyłając w dodatku 250 000 funtów rocznie do Indyj i 150 000 do Ameryki,

co oznacza wytępienie około 51 000 słoni. Podobny los spotyka aligatory we Florydzie, cenione dla swych skór. Liczba zabitych jest nie mniejsza od $2^1/_2$ miliona. W Australii, nakoniec, tysiącami zabija się kangury. Autor słusznie zauważa, że takiemu niszczeniu nie może się oprzeć żaden rodzaj zwierząt i wkrótce nastąpi czas, gdy kangury i im podobne zwierzęta przestaną istnieć w stanie dzikim. *w. w.*

(Nature).

— **Drzewo kauczukowe w Tonkinie.** Do roślin dostarczających kauczuku w Indo-Chinach, a w szczególności w Tonkinie, zaliczano dotychczas jedynie liany. Te ostatnie zaś dochodzą tylko do nieznacznej grubości, wskutek tego wydobywanie z nich kauczuku jest i trudne i mało produkcyjne. Z tego powodu probowano zaaklimatyzować w Indo-Chinach rośliny obcego pochodzenia jak np. brazylijską heveę i Ficus elastica. Wyniki podobnych prób nie zawsze były dodatnie, to też poszukiwano roślin miejscowych, któreby również nadawały się do wyrobu kauczuku. Obecnie pp. Dubard i Eberhard donoszą, że sprowadzanie roślin obcych stanie się zupełnie zbyteczne, gdyż w Tonkinie, w całej prowincyi Bac-Kom oraz w południowych częściach prowincyj Bao-Lac i Cao-Bang znaleziono drzewa, dochodzące do znacznych rozmiarów a wydzielające doskonały kauczuk. W pewnych częściach lasów ilość drzew tego gatunku dochodzi do 40-u procentów, a wydobywany z nich kauczuk przewyższa dobrocią kauczuk z hevea. Zdaniem specyalistów nowy gatunek kauczuku jako gotowy produkt niczem się nie różni od najlepszych gatunków kauczuku para. Tonkińskie drzewa kauczukowe należą do rodziny morwowych. *w. w.*

(La Revue électrique.)

BULETYN METEOROLOGICZNY

za miesiąc styczeń 1908 r.

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

Dekada	Stan średni barometru 700 *mm* +	Wartości średn e temperatur w st. Cels.				Średnie wilg. bezwzględn. w *mm*			Średnie wilg. względnej w %			Wartości śred. zachmurzenia (0—10)			Liczba godzin słonecznych	Suma opadu	Liczba dni z opadem	
		7 r.	1 p.	9 w.	Śred. dzien.	7 r	1 p.	9 w.	7 r.	1 p.	9 w.	7 r.	1 p.	9 w			> 1 *mm*	> 1 *mm*
																mm		
I (1—10)	49,4	−6°,7	−4°,8	−4°,9	−5°,4	2,7	3,1	3,0	88	90	86	8,1	8,9	6,0	4,9	5,4	8	1
II (11—20)	57,1	−1°,1	0°,6	0°,0	−0°,1	3,9	4,1	4,1	90	85	90	10,0	8,9	9,0	10,6	7,4	7	3
III (21—31)	51,0	−0°,3	1°,5	0°,4	−0°,5	3,8	4,0	3,9	85	77	83	8,8	8,4	7,0	7,4	9,0	5	3
Średnie za miesiąc	52,4	−2°,6	−0°,8	−1°,5	−1°,6	3,5	3,8	3,7	87	84	86	9,0	8,7	7,3	—	—	—	—
Suma	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	22,9	21,8	20	7

Stan najwyższy barometru 768,4 *mm* dn. 23
„ najniższy „ 730,6 *mm* dn. 9
Wartość najwyższa temperat. + 5,0 Cels. dn. 28
„ najniższa — 19°,4 Cels. dn. 2

Średnia dwudziestoletnia (1886—1905) barometru = 751,7 *mm*
„ „ „ temperatury = −3°,1 Cels.
Wysokość średnia opadu z okresu (1886—1905) = 30,0 *mm*

TREŚĆ: Amitoza i karyokineza, przez Jadwigę Młodowską. — Sole w wodzie morskiej. Streścił A. K.— E. A. Lorentz. Światło a budowa materyi. Tłum. S. B. (dokończenie). — Akademia umiejętności. Z posiedzenia wydziału matematyczno-przyrodniczego. — Kronika naukowa. — Rozmaitości. — Buletyn meteorologiczny.

Wydawca W. WRÓBLEWSKI. Redaktor BR. ZNATOWICZ.

Drukarnia Artystyczna, Nowy-Swiat Nr. 47. Telefon 35-80.