



WSZECHŚWIAT

TYGODNIK POPULARNY, POŚWIĘCONY NAUKOM PRZYRODNICZYM.

PRENUMERATA „WSZECHŚWIATA“.

W Warszawie: rocznie rs. 8 kwartalnie „ 2
Z przesyłką pocztową: rocznie rs. 10 półrocznie „ 5

Prenumerować można w Redakcyi „Wszczęświata“
 i we wszystkich księgarniach w kraju i zagranicą.

Komitet Redakcyjny Wszczęświata stanowią Panowie:
 Deike K., Dickstein S., Hoyer H., Jurkiewicz K.,
 Kwietniewski Wł., Kramsztyk S., Morozewicz J., Na-
 tanson J., Sztolerman J., Trzeciński W. i Wróblewski W.

Adres Redakcyi: Krakowskie-Przedmieście, Nr 66.

ZAGADNIENIA

z dziedziny atomistyki.

MOWA W. MEYERA,

wypowiedziana na Zjeździe przyrodników
 i lekarzy niemieckich w r. 1895.

Szanowne zgromadzenie! Odważam się rozwinąć przed waszemi oczyma obraz, którego urzeczywistnienie należy poczęści do przyszłości. Ponieważ niejedno założenie nasze przez późniejszy rozwój wiedzy może być w niwecz obrócone—muszę rozpocząć ten wykład od wyznania, że do przedsięwziętego zadania przystąpiłem niezupełnie wolny od pewnych skrupułów i wątpliwości. Wątpliwości te wszakże bynajmniej nie pochodzą z obawy, że poglądy, które dziś zamierzam rozwinąć przed waszemi oczyma, mogą być w przyszłości uznane za fałszywe. Tego rodzaju względy, które, niestety, zbyt często odstręczają uczonego od spoglądania w przyszłość, niepowinny powstrzymywać go od

niezależnego wygłaszania poglądów, uważanych za prawdziwe.

Rzecz oczywista, niema potrzeby szczegółowo tego udowadniać, nawet gdyby nam, chemikom, nie przyświecał przykład Demetriusza Mendelejewa, który właśnie przez śmiałość swych przepowiedni przyspieszył ogólne uznanie dla zasadniczej swej nauki o peryodyczności ciężarów atomowych.

Względy, które ja miałem zwalczyć, pochodzą skądinąd.

Ten, który do was przemawia, jest zwykłym eksperymentatorem, któremu z powodu nawału zajęć fachowych tylko zrzadka, niestety, czas pozwala zebrać swe myśli i zwrócić swobodny wzrok ku ogólnym zagadnieniom wiedzy. Mimo to wyniki, osiągnięte przez badania jego towarzyszy, zarówno jak i własne studia doświadczalne zmuszają go—oczywiście z wszelkimi ograniczeniami—zająć się rozważaniem problematów, nad rozstrzygnięciem których po wsze czasy ze szczególnem zamiłowaniem pracował zastęp najprzedniejszych myślicieli. Wszak i wielki mistrz, którego przed rokiem niespełna śmierć z grona naszego wydarła, mistrz, którego przenikliwy geniusz przez tysiącolecia będzie przyświecał jako przykład prawdziwie zdumiewającej siły ducha, zwrócił u schyłku

plodnego w czyny życia ku tym zagadnieniom swój wzrok, nigdy nieulegający złudzeniom. Prawda, że słowo niewypowiedziane zamarło na ustach opuszczającego nas przodownika. Lecz wszystkim nam przecież wiadomo, że Herman Helmholtz przyrzekł przeszłorocznemu zjazdowi naszego towarzystwa w Wiedniu mowę pod tytułem: „Oruchach trwałych i o substancjach pozornych” („Über bleibende Bewegungen u. scheinbare Substanzen”). Chociaż nigdy, zdaje się, nie ma być rozwianą mgłą ciemności, pokrywająca ten tytuł tajemniczy, gdyż, niestety, nie zostały odnalezione żadne piśmienne notatki, to nie ulega jednakże wątpliwości, że wielki ten myśliciel miał zamiar przedstawić zgromadzonemu towarzyszom ostatnie wyniki swych dociekań nad istotą materji.

Nie mam planu zajmować dzisiaj waszej uwagi tak daleko idącymi spekulacjami. Nie wezmę także udziału w walce, która w ostatnich dniach poruszyła umysły, osobiście w gronie naszego zgromadzenia, walce, którą moglibyśmy uznać za spór o istnienie materji. Nie zamierzam mianowicie dotykać poniżej pytania, czy materja, na którą przywykliśmy spoglądać jako na trwałą podwalinę wszelkiego badania przyrodniczego i w przyszłości za taką uważaną będzie, lub też czy może raczej, jak tego chce energetyka, zostanie uznana za jedną tylko z form przejawiania się energii. Problematy atomistyki, któremi się w szkicu tym zajmę, są bardziej uchwytniej natury. Nietroszcząc się o metafizyczną kwestyą istnienia materji, kwestyą, którą wam wyłoży na ostatniem posiedzeniu utalentowany nasz kolega ¹⁾, zajmiemy się dziś wyłącznie tem tylko, co jest naszym zmysłom dostępne; zadaniem naszym będzie nie pytanie, czy atomy i nadal są istotnością zachowującą, lecz w jakim kierunku może pójść przyszły rozwój nauki o atomach, nauki, opierającej się na ścisłych badaniach chemicznych.

Jak każdemu wiadomo, rozróżniamy dziś około 70 pierwiastków chemicznych, zwanych inaczej ciałami prostemi, ponieważ żadną drogą nie udało się dotychczas rozłożyć ich na dalsze części składowe. Dopóki ściśle

trzymamy się tego, co nam daje obserwacja, musimy widzieć w nich ostatnie cegiełki świata fizycznego. Co więcej, każdy oddzielny pierwiastek wydaje nam się światem samistnym, niemającym żadnej łączności z innymi. Historia nauki wskazuje nam jednak, że w uczonych żyje niczem niezwalczone dążenie do wyzwolenia się z pod tego zapytrywania. Wielu moich kolegów żywi przekonanie, że pierwiastki chemiczne bynajmniej nie są rzeczywistemi pra-materyami, lecz że znajdują się raczej w takim do siebie stosunku jak związki chemii organicznej, w których poznano mniej lub więcej daleko idące zagęszczenia niewielu atomów elementarnych.

Prawda, że dotychczas, pomimo licznych usiłowań, w tym kierunku czynionych, nie był dostarczony na korzyść tej hipotezy ani jeden dowód stanowczy, przeciwnie, wszelkie próby tego rodzaju pozostały dotychczas bezowocnymi. Jednakże już teraz nauka posiada poważną ilość argumentów, które może zużytkować do walki na korzyść tej hipotezy, a nie ulega, dla mnie przynajmniej, wątpliwości, że dalszy rozwój atomistyki eksperymentalnej dostarczać będzie coraz nowych dowodów jej prawdziwości.

W początkach naszego stulecia Prout wypowiedział hipotezę, zdumiewającą przez swoją prostotę, a mającą na celu wytłumaczenie wzajemnego stosunku do siebie atomów elementarnych. Zasada się ona na przypuszczeniu, że wodór mianowicie sam jest tą pra-materyą, z której przez stopniowe zagęszczanie powstały wszystkie pozostałe pierwiastki. Liczby, przez które oznaczamy ciężary atomowe pierwiastków, wyrażają, według będącej w mowie hipotezy, nic innego, jak stopnie zagęszczenia wodoru; jeżeli atom tlenu oznaczamy przez liczbę 16, srebra— przez 108, to w istocie rzeczy przez te liczby wyrażamy, że atomy tych pierwiastków złożone są z 16, albo 108 atomów wodoru.

Lecz to przypuszczenie musiało upaść, gdyż okazało się, że ciężary atomowe nie dają się wyrazić, jak to dawniej przyjmowano, przez całe wielokrotności ciężaru atomowego wodoru.

Dokładne określenia, któremi Prout w czasie owym nie rozporządzał, dowiodły, że ciężar atomowy srebra np. wynosi nie całe 108,

¹⁾ Prof. Ostwald. (Przyp. tłum.).

lecz mniej więcej: $107\frac{2}{3}$, że atom chloru jest 35,37 razy cięższym od atomu wodoru.

Wobec tych danych hipoteza Prouta musiała upaść; zgodnie z faktami temi trzeba byłoby przyjąć, że atom chloru składa się z 35 całych i 37 setnych części atomu wodoru, co oczywiście jest absurdem, ponieważ w zasadniczem pojęciu pra-materyi tkwi idea niepodzielności jej atomów.

Pomimo ujemnych rezultatów, do jakich hipoteza ta doszła, uczeni dotychczas nie przestali czynić prób dla jej uratowania. A w ostatnich dniach prawdziwą niespodzianką były obliczenia prof. Juliusza Thomsena, wskazujące, że zboczenia od liczb całych, wyrażających ciężary atomowe kilku, szczególnie dokładnie w tym kierunku zbadanych pierwiastków, znajdują się względem siebie w pewnym stosunku nader prostym i prawidłowym; jednocześnie p. Lecoq de Boisbaudran czyni starania nad wskrzeszeniem hipotezy Prouta i przyjmuje w nowej swej teorii pierwiastków chemicznych za jednostkę naturalną drobny ułamek ciężaru atomowego wodoru. Przy tem wszystkim nie mamy tymczasem prawa uważać hipotezy Prouta za uzasadnioną, chociaż zasadnicza myśl jej bezwątpienia długo jeszcze będzie zajmowała umysły uczonych.

Inne wszakże zjawisko, które pod nazwą prawa tryad już oddawna zyskało prawo obywatelstwa w chemii, zdaje się w przekonujący sposób udawadniać ideę istnienia wspólnych części składowych w oddzielnych pierwiastkach. Pozwólcie mi, panowie, prawo to w krótkości w pamięci waszej odświeżyć.

Jako przykład wybieram trzy metale, które w całym swem zachowaniu się przejawiają zadziwiające pomiędzy sobą podobieństwo i bezwątpienia tworzą jedną rodzinę naturalną: mówię o litynie, potasie i sodzie. Ciężary atomowe tych pierwiastków wynoszą: 7, 23 i 39. Wpatrując się w te liczby uważamy, że liczba 23 jest o 16 większą od 7, liczba 39 znowu o 16 większą od 26, że więc ciężar atomu sodu znajduje się pośrodku pomiędzy ciężarami atomowemi litynu i potasu. A temu odpowiada jaknajdokładniej jego zachowanie chemiczne, gdyż środkuje on we wszelkich swych własnościach pomiędzy potasem i litynem.

Od faktu tego niedaleko do założenia, że atom sodu jest atomem litynu, do którego przyłączyło się 16 jednostek ciężarowych „czegoś” nam nieznanego, że dalej potas jest znowu sodem zmienionym o także same 16 jednostek ciężarowych.

Całkiem analogiczne zjawisko napotykamy i w pozostałych t. zw. tryadach, t. j. grupach po trzy pierwiastki każda.

Tryady takie tworzą:

| | | |
|--------|-------|-------|
| Siarka | Chlor | Potas |
| Selen | Brom | Rubid |
| Tellur | Jod | Cez |

i wiele innych.

I tutaj ilościowa prawidłowość ciężarów atomowych idzie w parze z własnościami odpowiednich pierwiastków, zupełnie analogicznie do tego, cośmy na pierwszym przykładzie bliżej rozpatrzyli.

Narzucająca się wobec tych danych hipoteza, że drugi i trzeci pierwiastek tryady, powstały z pierwszego przez jedno- lub dwukrotne przyłączenie się jednej i tej samej ilości ciężarowej jakiejś nieznaney nam pra-materyi, zyskuje tem wyższy stopień prawdopodobieństwa, gdy zjawiska te porównamy ze zjawiskami „homologii” w chemii organicznej, gdzie napotykamy ten sam zupełnie stosunek pomiędzy własnościami i ciężarami cząsteczkowemi.

Jako przykład biorę tu trzy homologiczne kwasy, kwas mrówkowy, octowy i propionowy, które pod względem swych własności w tym samym do siebie znajdują się stosunku, jak metale lityn, sod i potas. Ciężary ich cząsteczkowe wynoszą: 46, 60 i 74. Pomiedzy liczbami temi zachodzi wszakże ten sam stosunek, jak i pomiędzy ciężarami atomowemi pierwiastków, należących do jednej tryady:

$$60 = 46 + 1 \times 14$$

$$76 = 46 + 2 \times 14$$

W tych związkach wszakże przyczyna analogii jest nam dokładnie znaną. Liczba 14, powtarzająca się w tych równaniach, jest sumą ciężarów jednego atomu węgla i dwu atomów wodoru, gdyż właśnie o tę grupę, CH_2 , różnią się pomiędzy sobą oddzielne wyrazy szeregu homologicznego kwasów.

Jeżeli więc z jednej strony ta stała różnica, równa 14 jednostkom ciężarowym, jaka za-

chodzi pomiędzy będącymi w mowie kwasami, tłumaczy się prosto przez kolejne przyłączanie grupy CH_2 , jeżeli z drugiej strony pomiędzy pierwiastkami, należącymi do jednej tryady, odnajdujemy też samą zależność ich własności i ciężarów atomowych, to analogia ta jest bezwątpienia poważnym argumentem na korzyść hipotezy, że pomiędzy owymi pierwiastkami tryady, tak samo jak pomiędzy kwasami homologicznymi, zachodzi pewna określona różnica w składzie, że więc są one ciałami złożonymi i przeto nie mogą być uważane za rzeczywiste *pramaterie*.

Badania te nie mogły mieć wszakże ogólniejszego znaczenia, dopóki ograniczały się wyłącznie do pierwiastków, objętych prawem tryad, a więc do niewielkiej stosunkowo liczby elementów; kiedy przez odkrycie nowych pierwiastków, jak rubid i cez, skand, ind i gal, prawo tryad zostało znakomicie rozszerzone i silniej ugruntowane, to i wtedy daleko jeszcze było do ogólnej teorii, która objęłaby wszystkie pierwiastki chemiczne.

Rozstrzygające słowo w tej sprawie, której rozwiązaniem po tych pracach przygotowawczych było tylko kwestyą czasu, zostało, jak wam wszystkim wiadomo, wypowiedziane przez Lotaryusza Meyera i Mendelejewa. Układ peryodyczny pierwiastków, zwiastowany nasamprzód przez Chancourtoisa i Newlandsa a następnie genialnie opracowany przez Lotaryusza Meyera i Mendelejewa, został wzniesiony do godności kamienia węgielnego chemii mineralnej.

Gdy przed 12 laty zostałem zaproszony przez szwajcarskie Towarzystwo przyrodnicze do wygłoszenia mowy w podobnych do dzisiejszych okolicznościach, wziąłem sobie wtedy za zadanie zaznajomienie szerszego koła uczonych z zasadami nowego układu pierwiastków. Zbytecznym byłoby powtarzać tu to, o czem mówiłem wówczas. W przeciągu czasu, który upłynął od owej chwili, nowa naonczas nauka stała się własnością nie tylko chemików. Czytamy o niej w każdym elementarnym podręczniku chemii i nawet poza kołem naszej specjalnej nauki stojący badacze przyrody wiedzą dziś dokładnie, że własności pierwiastków są funkcją peryodyczną ich ciężarów atomowych. Ciężary atomowe 70 pierwiastków, przedsta-

wiające dotychczas chaotyczną plataninę liczb, ułożyły się teraz w jeden system prawidłowy. Każdy pierwiastek zajmuje w nim swe ściśle określone miejsce i kwestya np. tego rodzaju, czy ciężar atomowy danego pierwiastku jest o jednostkę większym lub mniejszym, kwestya, która dawniej zaledwie specjalnie ze strony analitycznej mogłaby wzbudzić zainteresowanie, teraz posiada zasadnicze i pierwszorzędne znaczenie dla poznania jego natury. Weźmy np. jod; pierwiastek ten, którego ciężar atomowy = 127, zajmuje w tablicy Mendelejewa miejsce tuż obok telluru, któremu dotychczas przypisywano nieco mniejszy ciężar atomowy. Tymczasem nowsze badania zdają się nadspodziewanie wykazywać, jakoby ciężar atomowy telluru był nieco większym niż 127. Odkrycie to, które dawniej nie zdołałoby w większości chemików obudzić głębszego zainteresowania, wywołało dzisiaj niemal panikę. Przez tę zmianę bowiem zburzylibyśmy zupełnie tę harmonię, jaką widzimy w ugrupowaniu się tryad chloru, bromu i jodu z jednej, a siarki, selenu i telluru z drugiej strony. Gdyby ciężar atomowy telluru okazał się choć w minimalnym stopniu większym od ciężaru atomowego jodu, musielibyśmy na miejsce teraźniejszego utworzyć nowy system, wszelkiego chemicznego sensu pozbawiony, w którym ugrupowanie się będących w mowie pierwiastków byłoby następującem:

chlor, brom, tellur z jednej,
siarka, selen, jod z drugiej strony.

W możliwość takiego ugrupowania żaden chemik poważnie wierzyć nie może i dlatego z natężeniem wyczekiwane są dalsze w tym kierunku badania, któreby usunęły tę nierozwiązaną dzisiaj jeszcze sprzeczność. Na tę samą sprzeczność natrafiamy znowu w chwili, w której z radością witamy odkrycie dwu najnowszych pierwiastków, helium i argonu.

Genialne odkrycie argonu, dokonane przez lorda Rayleigha i prof. Ramsaya, nazwano dowcipnie tryumfem trzeciego znaku dziesiątego; wszak każdemu wiadomą jest ta niepraktykowana dotychczas metoda, na zasadzie której lord Rayleigh, niewzruszenie ufając liczbom z eksperymentów otrzymanym, powziął przekonanie o istnieniu nowego

ciała w powietrzu atmosferycznym. Z pomiędzy licznych niespodzianek, jakie zgottały te nowe odkrycia świata naukowemu, nie najmniejszą jest to, że ciężar atomowy argonu, określony na podstawie gęstości i stosunku jego ciepła właściwego przy stałej objętości i stałym ciśnieniu, wyraża się przez liczbę, przypadającą w takim punkcie układu peryodycznego, w którym nie zostało zarezerwowane wolne miejsce dla nowego pierwiastku – i znowu jesteśmy świadkami z niezmierną pracowitością podejmowanych prób ku rozproszeniu zapomocą doświadczenia i rozumowania ciemności, pokrywających jeszcze do dzisiaj to zjawisko.

Fakt należenia wszystkich pierwiastków do jednego rzędu, fakt, o którym od czasu ustanowienia prawa peryodyczności żaden zapewne chemik już nie wątpi, utwierdza nas w daleko wyższym jeszcze stopniu, niż prawo tryad, w przekonaniu, że wszystkie pierwiastki posiadają w swym składzie coś wspólnego i że nam się kiedyś, choć może w odległej dopiero przyszłości, uda poddać pierwiastki dalszemu rozkładowi.

W oczach niektórych uczonych także i pewne zjawiska analizy spektralnej zdają się tego samego dowodzić.

Wiadomo, że sól, lityn i tal, w przeciwieństwie do pozostałych pierwiastków, posiadają widma, które, szczególnie przy grubszej nieco obserwacji, przedstawiają tylko jedną jasną linią i otóż, jeżeli trzy te metale jednocześnie wprowadzimy w płomień i będziemy przez przyzmat obserwowali światło, jakie wysyłają ich pary rozżarzone, to otrzymamy widmo, które w zasadzie składa się z owych trzech jasnych linii. Gdybyśmy nie posiadali środków do rozdzielenia tych trzech metali na drodze analizy chemicznej, to bezwątpienia zdawałoby się nam, że mamy tu do czynienia z ciałem pojedynczym, charakteryzującym się owymi trzema liniami. Jeżeli przyjrzymy się teraz widmu, złożonemu z większej ilości linii, któregokolwiek z innych pierwiastków, to przekonamy się, że obraz, jaki ono przedstawia, jest zupełnie podobny do tego, który poprzednio wytworzyliśmy sztucznie. Nasuwa się więc myśl, że w obu przypadkach jedna i ta sama przyczyna warunkuje powstawanie wielu

linij. Gdyby rzeczy w istocie tak się miały, to w złożoności widm pierwiastków chemicznych mielibyśmy namacalny dowód skomplikowanej ich natury.

Zapatrywanie to spotyka się wszakże z pewnemi zarzutami. Niektórzy uczeni, jak Balmer,¹ Cornu, Rydberg, Kayser i Runge doszli na zasadzie swych badań do przekonania, że główne linie widmowe jednego i tego samego pierwiastku posiadają pewne rozmieszczenie prawidłowe, co naprowadziło uczonych tych na myśl, że atomy prócz drgań głównych posiadają jeszcze szereg podrzędnych, które możnaby przyrównać do nadtonów struny lub piszczałki organowej. Innemi słowy, że każdemu pierwiastkowi odpowiada jeden zasadniczy ton optyczny, którego nadtony postrzegamy w postaci owych licznych linii jego widma. A w takim razie nie mielibyśmy prawa ze skomplikowanej natury widm większości pierwiastków wyprowadzać wniosku o ich naturze złożonej.

Mniej ważne znaczenie posiada następująca zarzut. Starano się mianowicie rozmaitość linii spektralnych pierwiastków wytłumaczyć przez przypuszczenie, że ciała świecące tworzą jakoby w płomieniu grupy molekularne z rozmaitym stopniem zagęszczenia. Nie posiadamy wszakże dotychczas żadnego argumentu faktycznego, świadczącego na korzyść tego przypuszczenia. W razie, jeśli różnorodność linii jednego pierwiastku w samej rzeczy miałyby dowodzić, że jest on ciałem złożonem, to mogłoby powstać pytanie, czy jego widmo nie da się zmienić przez frakcyonowane ulatnianie, podobnie jak to się dzieje z widmem mieszaniny sodu, litynu i talu, z której przez dłuższe ogrzewanie łatwiej lotne części prędzej się ulatniają. Oczywiście jest jednak rzeczą, że tego rodzaju doświadczenia muszą pozostać bez skutku. Wszak w żaden sposób nie można porównywać metalu, nawet gdyby zawierał on tyle części składowych, ile posiada w swem widmie linii, do mechanicznej mieszaniny trzech pierwiastków. Powstawanie widma nastąpiłoby jednocześnie z przypuszczalnym rozkładaniem się jego i metal w miarę swego rozkładu ulatniałby się. Niemożna więc oczekiwać, ażeby w takim widmie zachodziły zmiany w czasie; nie jest więc uprawnioną

nadzieja, żeby na tej właśnie drodze udało się przeprowadzić kiedykolwiek dalszy rozkład pierwiastków.

(C. d. nast.).

Tłum. W. M.

Wydłużanie się pazurów i włosów wskutek nieużywania.

W jednym z zeszłorocznych numerów „Revue scientifique” Wilhelm Haacke wydrukował artykuł, w którym stara się wykazać związek, zachodzący między nadmiernym wydłużaniem się pazurów lub sierści a nieużywaniem odnośnych organów. Z treścią tego artykułu chcemy właśnie zapoznać czytelników *Wszechświata*, zawiera on bowiem ciekawą próbę wyjaśnienia tego objawu w sposób mechaniczny.

Autor zaczyna od zwrócenia uwagi na ptaki, odznaczające się posiadaniem niezwykle długiego pazura na tylnym palcu, jak powszechnie znany skowronek polny (*Alauda arvensis*) i pokrewne mu gatunki. Oddawna już zwrócono uwagę na to, że ten nadmierny rozwój pazura zostaje w związku ze sposobem życia tych ptaków, które nigdy nie siadają na drzewach, a tem samym nie mają potrzeby obejmowania palcami gałęzi.

W celu przyczynowego uzasadnienia tego związku, W. Haacke robi przegląd ptaków z innych rzędów, prowadzących wogóle rozmaity tryb życia, ale posiadających tę samą właściwość, co i skowronki, że nigdy nie siadają na drzewach, albo też tylko w wyjątkowych razach. Tu należą przedewszystkiem ptaki biegające, pływające i w części brodzące.

U wszystkich takich ptaków uderza nas jeden szczegół, a mianowicie zupełny brak, a przynajmniej bardzo słaby rozwój tylnego palca. Nie mają go wcale strusie, kazuary, dropie, jak również alki. Posiadają go w stanie szczątkowym kaczki, gęsi, łabędzie, nury.

Niektóre wreszcie, jak flamingi, petrele (*Procellaria*), bezlotki (*Aptenodytes*), mewy, czajki, mają ów palec nieco wyraźniejszy, ale w każdym razie bardzo krótki. Wogóle u wszystkich ptaków niesiadających na drzewach, tylny palec ulega zanikowi w większym lub mniejszym stopniu. Tutaj właśnie należy szukać przyczyny wydłużenia odpowiedniego pazura. Dość przypomnieć sobie ogólnie znany objaw, że twory rogowe przy nieużywaniu dosięgają nieraz ogromnych rozmiarów, np. dzioby ptaków, trzymany w klatkach, wydłużają się nieraz tak dalece, że końce dzioba zakrzywiają się i krzyżują, przeszkadzając ptakowi przy żywieniu się. W zwykłych warunkach na wolności dziób jest bardziej zużywany i wskutek tego ciągle się ściera na końcu tak, że niekiedy nawet ulega skróceniu, kiedy narastanie nie może dorównać ścieraniu się. W niewoli, przeciwnie, narastanie bierze przewagę nad ścieraniem się i dziób wydłuża się nadmiernie. Toż samo da się powiedzieć o pazurach.

Rozumowanie to można zastosować do skowronka i innych wymienionych wyżej ptaków. Wskutek nieużywania nastąpił u nich zanik palca tylnego, potrzebnego głównie do trzymania się na gałęzi, a co zatem idzie i pazur mógł wydłużyć się nadmiernie. Naturalnie, że tam gdzie nastąpi zupełny zanik palca, wraz z nim musi zniknąć i jego pazur i zapewne dojdzie do tego z czasem u wszystkich takich ptaków. Tymczasem jednak odpowiednie tkanki nie utraciły jeszcze zdolności wytwarzania pazurów, a przynajmniej zmniejszyła się ona nieznacznie; z drugiej zaś strony, wskutek nieużywania narastanie jest w każdym razie większe od ścierania się, — staje się więc zupełnie zrozumiałem, dlaczego palec, dążąc do zaniku, coraz się zmniejsza, pazur zaś, przy tej samej dążności, wydłuża się.

Oprócz tylnego palca, u niektórych ptaków ulega zanikowi jeszcze i wewnętrzny przedni: struś np. nie posiada go wcale, u pokrewnego mu kazuara palec ten jest bardzo mały, ale zato uzbrojony w wydłużony pazur. Oba te ptaki prowadzą jednakowy tryb życia, ale kazuar przebywa w lasach, jest więc niejako mniej przystosowanym do wyłącznego życia na ziemi; to też zanik palca nie posunął się jeszcze tak daleko: palec pozostał, ale pazur

jego się wydłużył. Największej może długości dosięgają pazury amerykańskiej jassany (Parra). I tutaj jednak da się zastosować zasada nieużywania: pazury ich mogą się niepomernie wydłużać, gdyż ulegają bardzo małemu ścieraniu się na liściach roślin wodnych, po których chodzą te ptaki.

Jeszcze jedna okoliczność przemawia na korzyść wyżej wypowiedzianego twierdzenia, mianowicie nadzwyczaj mała grubość tych wszystkich wydłużonych pazurów, co też może być jedynie skutkiem nieużywania i spowodowanego przez nie gorszego odżywiania odpowiednich tkanek.

Przejdźmy teraz do ssących. Tutaj przede wszystkim zwracają na siebie uwagę małpozwierze, których wszystkie palce zakończone są paznokciami, wyjąwszy 2-go palca kończyn tylnych, na którym zawsze znajduje się pazur. Objaw ten, zupełnie niepojęty napozór, staje się jednak całkiem zrozumiałym, jeśli zastosujemy do niego takie samo tłumaczenie, jakiego użyliśmy przed chwilą przy ptakach, tembardziej, że i tutaj palec z pazurem znajduje się w mniejszym lub większym zaniku. Przyczyną tego zaniku u małpozwierza jest nieużywanie odpowiedniego palca: zwierzęta te przebywają na drzewach, a łażąc po gałęziach, ujmują je całą dłonią. Przy takim zaś ujęciu drugi (wskazujący) palec wywiera najmniejszy nacisk, bywa najmniej czynnym; jest więc mniej używanym od innych palców i wskutek tego ulega powolnemu zanikaniu, paznokcie zaś jego wydłuża się, traci kształt płaski i przekształca się w pazur. Tak samo odwrotną przemianę pazurów w paznokcie można wytłumaczyć, jako skutek mocniejszego nacisku, wywieranego przez palec na odpowiedni pazur przy czynności ujmowania.

I w innych grupach ssących nie brak przykładów na to, że zmniejszanie się palca idzie w parze z wydłużaniem się pazura: u kangurów drugi i trzeci palec nóg tylnych bardzo są krótkie, pazury zaś mają stosunkowo długie. Jak wiadomo, tylne kończyny psów bywają zazwyczaj pozbawione wielkiego palca, który się spotyka tylko w razach wyjątkowych, przyczem sam jest zawsze w stanie szczytkowym, pazur zaś jego stosunkowo długi. Toż samo można powiedzieć o kopytach drugiego i czwartego palca przeżywają-

cych. Wszędzie, gdzie palec znajduje się w zaniku, odpowiedni utwór rogowy dosięga znacznej długości.

Zasadę tę można zastosować i do włosów, a zgodnie z nią powinniśmy znaleźć grubsze i krótsze włosy tam, gdzie zużycie jest znaczne, długie zaś i cienkie tam, gdzie ono jest mniejsze, jak również na organach, będących w zaniku. Uważne rozejrzenie się w grupie zwierząt ssących potwierdza najzupełniej takie przypuszczenie.

Autor wykazał jeszcze pierwiej ¹⁾, że ogon ssących ulega stopniowemu zanikowi, dążąc do coraz większego skracania się, przyczem zanik ów odbywa się od końca ku podstawie. Wobec tego najdłuższe i najcieńsze włosy powinny się znajdować na końcu ogona. Tak też jest w istocie.

Wystarczy tu parę przykładów: U małp kitkami z włosów na końcu zakończone bywają jedynie ogony niechwytne, np. gereza abisyńska (Colobus gereza) posiada taką długą i piękną kitkę. W rodzinie kotów kitki stanowią zjawisko wyjątkowe, ale też tam zanik ogona zaledwie się zaczął: wszystkie koty mają ogony długie i pokryte krótką sierścią. Najkrótszy ogon ma ryś a sierść na nim zato jest stosunkowo najdłuższa. Ogon z kitką posiada jedynie lew, podczas gdy lwica ma już zwykły koci ogon. Różnicę tę można wytłumaczyć opierając się na znanym fakcie, że samce są wogóle zmienniejsze i wyprzedzają zazwyczaj samice w rozwoju, jak również i w zaniku różnych organów. U lwa więc zanik końca ogona posunął się dalej, niż u lwicy. Co dotyczy psów, to wszystkie one mają wogóle ogony krótsze, niż koty, ale też zato uwłosienie na nich dłuższe.

Przykładów zwierząt ssących z długą kitką na końcu ogona możnaby przytoczyć bardzo wiele, że wspomnimy tu tylko żyrafę, różne gatunki wołu, antylopy, jeżozwierza afrykańskiego (Atherura africana) i inne. Jednę z najdłuższych kit posiada koń, ale też zato zanik właściwego ogona posunął się u niego bardzo daleko.

Ciekawą też jest z tego punktu widzenia rodzina mrówkojadów: mrówkojad wielki

¹⁾ W. Haacke. Schöpfung der Thierwelt. Lipsk, 1893.

(*Myrmecophaga jubata*), przebywający na ziemi, posiada ogon puszysty, podczas gdy mrówkojad tamandua (*M. tetradactyla*), jak również mrówkojad karłowaty (*Cycloturus didactylus*) mają ogony z krótką sierścią; ale też oba te ostatnie zwierzęta łażą po drzewach, posiłkując się ogonem. Taką samą różnicę można zauważyć u małych amerykańskich, porównyując np. długie chwytne ogony wyjców (*Mycetes*) i czepiaków (*Atelles*) z niechwytymi, krótszemi, ale tak puszystymi ogonami różnych gatunków z rodzaju *Pithecia*.

Chcąc być ścisłym, należy jeszcze zwrócić uwagę na to, że sierść zużywa się i wyciera nie tylko wskutek bezpośredniego zetknięcia z gruntem, ale także przy ochranianiu ciała przeciwko zmianom pogody, jak deszcz, wiatr, słońce i t. p. I tu należy oczekiwać włosów krótkich a grubych na częściach ciała bardziej narażonych na zmiany, długich a cienkich—na częściach osłoniętych.

Fakty potwierdzają to w zupełności, gdyż ssące wogóle posiadają krótszą i grubszą sierść na grzbiecie, dłuższą i cieńszą na stronie brzusznej. W miejscu tak dobrze osłoniętym z natury rzeczy, jak wnętrze konchy usznej, włosy dosięgają niekiedy nadzwyczajnej długości i cienkości, jak to ma np. miejsce u bawoła kafryjskiego (*Bos cafer*) albo u pewnego gatunku lisa (*Canis cerdo*).

Zestawiając zebrane fakty co do pazurów i włosów, autor przychodzi do ogólnego wniosku, że nieużywanie tak jednych jak i drugich prowadzi najpierw do nadmiernego ich wydłużenia się w związku ze zmniejszeniem się grubości, a następnie do zupełnego zaniku. Co do uwłosienia, p. Haacke nie zaprzecza bynajmniej możliwości istnienia innych przyczyn jego zaniku, zwraca tylko uwagę na wielkie znaczenie nieużywania. W każdym razie niezależnie od tego, jakie mogą być przyczyny, stopniowy zanik uwłosienia w rozwoju dziejowym ssących zdaje się nie ulegać wątpliwości. Zgodnie z tem, cofając się wstecz, powinniśmy spotykać gatunki o coraz grubszej i gęstszej sierści, a nawet dojść ostatecznie do takich, które zamiast tej ostatniej byłyby pokryte igłami lub pancerzem z łusek. Pogląd taki znajduje potwierdzenie w tym fakcie, że igły i łuski właściwe są jedynie najniższym ssącym, jak

jednootworne, szczerbate, owadożerne i gryzoni; nie ma ich żadne z wyższych ssących, a człowiek, stojący na najwyższym szczeblu tej drabiny, posiada też najsłabsze uwłosienie. Można więc wyrazić w następujący sposób przebieg rozwoju uwłosienia w gromadzie ssących: od łusek i kolców, przez włosy, do zupełnego zaniku wszelkiego przykrycia skóry.

Teoria ta daje się zastosować i do ludzi: rasy niższe mają wogóle włosy krótsze i grubsze, wyższe—dłuższe i cieńsze. W dalszym ciągu należy oczekiwać zupełnego zaniku włosów, co w istocie potwierdzają niektóre objawy jak np. łysienie, spotykane jedynie u ludów cywilizowanych. Autor kładzie na nie nacisk, uważając je za skutek mniejszego używania włosów oraz gorszego ich odżywiania pod wpływem noszenia okryć na głowach, które zabezpieczają i włosy i całą skórę głowy od zmian pogody. Nieustanne okrywanie głowy, pobyt pod dachem chronią włosy od różnych podrażnień, wpływają na mniejszy dopływ soków odżywczych do nich, a tem samym powodują ich wydelikacenie, osłabienie, a nawet zanik zupełny.

Nie ulega najmniejszej wątpliwości, że włosy ludów cywilizowanych są delikatniejsze od włosów—dzikich. Łysienie potwierdza to w zupełności. Wiadomo, że w większości wypadków jest ono skutkiem pasorzytnych chorób korzeni włosów; otóż trudno przypuścić, aby ludy dzikie zachowywały większą czystość i były mniej narażone na takie choroby od cywilizowanych. Można nawet śmiało przypuścić, że jest całkiem przeciwnie, ale włosy ich wskutek większego używania, ciągłego zetknięcia z wiatrem, deszczem, słońcem, są lepiej odżywiane, a tem samym hartowniejsze i odporniejsze.

Słowem, znaczna ilość faktów zdaje się potwierdzać zdanie p. Haackego o wpływie nieużywania na długość utworów rogowych i włosów. Co do pierwszych jesteśmy nawet w posiadaniu dowodów doświadczalnych wydłużania się dzioba i pazurów ptaków, trzymanyh w niewoli. Dla włosów brak takich bezpośrednich dowodów; należałoby jeszcze wykonać odpowiednie doświadczenia, np. przez przesadzanie kawałków skóry z grzbietu na brzuch i odwrotnie i sprawdzenie, czy istotnie wyrosną w pierwszym wy-

padku włosy dłuższe, w drugim zaś krótsze. Doświadczenia takie byłyby bardzo zajmującymi, nie należy im jednak przypisywać zbyt wielkiego znaczenia i w razie nieudania się nie rozstrzygałyby one wcale kwestyi, ponieważ przyczyną niepowodzenia mogłaby być dziedzicznie utrwalona skłonność skóry z danego miejsca do wydawania krótkich lub długich włosów, skłonność, której nie można zmienić tak od razu. Nie należy zapominać, że przy wynajdowaniu przebiegu filogenetycznego rozwoju jakiego organu, doświadczenie rzadko bywa rozstrzygającym, rozporządzamy bowiem zbyt małym przeciągiem czasu dla ich wykonania w porównaniu z tym, jaki zużyła natura na wytworzenie odnośnych zmian. Niemniejsze, a częstokroć ważniejsze znaczenie posiada uważne zestawienie i porównanie form istniejących, jakoteż znanych z przeszłości.

Z W. Haackego: „L'allongement des ongles et des poils comme résultat de la non-utilisation”

streścił B. Dyakowski.

Z biologii pierwotniaków.

(Dokończenie).

Ale co specjalnie ma w tej chwili wielką dla nas wagę, to fakt, że według Heidenhaina, centrozomy są połączone z sobą zapomocą swoistej substancji, nazwanej centrodesmozą, która, w miarę jak śródciałka rozchodzą się ku przeciwnym biegunom komórki, rośnie i wydłuża się, tworząc wreszcie środkowe wrzeciono, o którym wyżej była mowa. Co do pochodzenia tak śródciałka, jak i owego wrzeciona, występującego wyraźnie podczas pośredniego dzielenia się komórki, najrozmaitsze istniały poglądy, z których najbardziej prawdopodobnym wydawał się pogląd O. Hertwiga, według którego centrozoma jest produktem jądra komórkowego, a wrzeciono—wytworem t. zw. liny jądra, t. j. włókniastej, niebarwiącej się substancji jądrowej

(barwiąca się część jądra stanowi, jak powiedzieliśmy, t. zw. chromatynę). Wspomniane badania Heidenhaina wykazały zupełnie co innego, a z nadzwyczajną ścisłością przeprowadzone spostrzeżenia tego badacza nie pozostawiają wątpliwości w tej kwestyi. Śródciałka są zatem stałymi, osobliewymi, morfologicznymi składnikami komórki, mieszczącymi się w plazmie w sąsiedztwie jądra, powstają ze śródciałek komórek macierzystych (przez podział tych śródciałek, odbywający się drogą pączkowania), podobnie jak plazma jest produktem plazmy komórki macierzystej, a jądro—produktem jądra; a dalej, centrodesmoza, spajająca śródciałka, daje t. zw. wrzeciono środkowe, występujące widocznie podczas dzielenia się komórki. Śródciałka są stałymi punktami, do których przytwierdzają się czynnie kurczące się włókna wrzeciona, nie wywołują jednak same skurczu tych włókien. Heidenhain nazywa śródciałka wraz z centrodesmozą w komórce spoczywającej (t. j. niedzielącej się) mikrocentrem.

Ponieważ tedy, jak się okazuje z nowszych badań, mikrocentr jest stałym składnikiem morfologicznym komórki, to rodzi się pytanie, czy w komórce ciała pierwotniaków, zachowującej się pod względem morfo- i fizjologicznym nadzwyczajnie podobnie do komórek organizmów wielokomórkowych (tkankowców), znajduje się także utwór homologiczny (odpowiadający) mikrocentrowi? Pytanie to jest pierwszorzędnej wagi morfologicznej, a zgóry już trudno przypuścić, aby tak ważny organ komórki, jakim jest mikrocentr, miał się dopiero ukazać w komórkach istot wielokomórkowych.

Ażeby odpowiedzieć na to pytanie, musimy naprzód zapoznać się z utworem, znanym u wymoczków pod nazwą „jądra dodatkowego” (Neben Kern) lub micronucleus. Otóż, u wymoczków w blizkim sąsiedztwie jądra, które bywa dosyć znacznej stosunkowo wielkości, a postać ma to owalną, to przeciągową, to półksiężycowatą, to spiralnie skręconą i t. d., znajduje się znacznie mniejsze ciało, któremu nadano nazwę jądra dodatkowego. Inaczej nazywa się duże jądro—macronucleus, dodatkowe—micronucleus. Niekiedy znajduje się po kilka jąder głównych i dodatkowych. Znaczenie mikronukleusa było przez

długi czas nieznan; niektórzy dawniejsi infuzyologowie błędnie przypuszczali, że jest on jądrem, różniącym się od jąderka w zwykłych komórkach tem, że nie mieści się wewnątrz jądra, lecz zewnątrz tegoż, w plazmie. Wszelako w nowszych czasach przekonano się, że jądro dodatkowe ma ogromną doniosłość fizyologiczną i że służy do formowania tak makronukleusa jak i mikronukleusa osobników potomnych, powstających z podziału ustroju macierzystego, po dokonaniu t. zw. sprzęgania się czyli koniugacji—procesu najzupełniej odpowiadającego zapłodnieniu u tkankowców.

A mianowicie, podczas aktu sprzęgania się dwa osobniki wymoczków czasowo zlewają się z sobą pewnymi miejscami ciała, łącząc się z sobą niejako za pośrednictwem mostu plazmatycznego. Podczas gdy tak są połączone, w każdym z nich macronucleus zaczyna ulegać zagładzie, a micronucleus rozpada się przez dwukrotny podział na cztery mikronukleusy, z których trzy również z czasem ulegają zagładzie, a czwarty dzieli się raz jeszcze na dwa jądra, z których jedno nazwano „wędownem” lub „męskim”, a drugie „stałem” lub „żeńskim”, przyczem micronucleus, jakoteż produkty jego podziału przybierają postać wrzecion, złożonych z wiązki delikatnych włókien. Jądro wędowne każdego osobnika przechodzi do drugiego osobnika i tam się łączy z jądrem stałem. Tym sposobem w każdym osobniku znajduje się obecnie jądro, które można nazwać „sprzężonym”, powstałe z połączenia męskiego i żeńskiego, czyli zupełnie tak samo jak w zapłodnionem jaj u tkankowców znajduje się jądro (t. zw. przewężne), powstałe z połączenia się jądra męskiego z żeńskim. Po dokonaniu tego aktu oba osobniki rozchodzą się, a każdy z nich przez szereg podziałów wytwarza liczne pokolenia potomnych osobników. Należy przytem jeszcze zauważyć, że jako produkty kilkakrotnego podziału jądra sprzężonego w każdym z dwu osobników, które koniugowały z sobą, powstają tak nowe makronukleusy, jakoteż nowe mikronukleusy u osobników sprzęgniętych ¹⁾.

Obecność w ciele wymoczków dwu utworów, z których jeden nazwano macronucleus, a drugi micronucleus, a które mają ważne znaczenie w procesach fizyologicznych komórki, jak to wynika ze wszystkiego, co powiedzieliśmy wyżej o stosunku jądra do plazmy i o udziale jądra dodatkowego w czynności sprzęgania się i dzielenia—obecność tych dwu utworów, powtarzam, naprowadziła wielu nowszych badaczy na myśl, że jeden z tych utworów odpowiada jądru, drugi—centrozomie.

Heidenhain, opierając się na ważnym fakcie, że micronucleus przybiera podczas koniugacji postać wrzeciona, przypuszcza, że jądro dodatkowe jest mikrocentrum, który w komórkach tkankowców daje również, jak widzieliśmy, wrzeciono środkowe, ale że nadto zawiera także część substancji chromatycznej, substancji, której brak w mikrocentrach komórek u tkankowców, a która mieści się u tych ostatnich wyłącznie tylko w jądrze. Inni badacze, mianowicie Julin, przypuszczają, że jądro główne u wymoczków odpowiada centrozomie, dodatkowe zaś, jako mające główne znaczenie w procesie sprzęgania się i dzielenia—jądro właściwemu w komórkach tkankowców. Pierwsze przypuszczenie jest znacznie prawdopodobniejsze, a przemawiają za niem i inne jeszcze względy, których szczegółowe rozpatrywanie zadalekoby nas zaprowadziło; w każdym razie jednak obu wymienionym przypuszczeniom brak jeszcze dotąd dostatecznych podstaw i oba nie przestają być tylko hipotezami. Bądź jak bądź wszakże, dla czytelnika interesującymi będą, sądzę, podane wyżej przypuszczenia, jako usiłowania, dążące do wykazania analogii stosunków morfologicznych i fizyologicznych w ustrojach jednokomórkowych oraz w komórkach tkankowców. Dodamy tu jeszcze, że u niektórych organizmów jednokomórkowych, np. u *Euglypha alveolata*, wykryto podczas dzielenia się procesy, zachodzące w jądrze komórkowym (powstawanie i dzielenie się chromosomów), które zupełnie odpowiadają takimże procesom podczas karyokinetycznego dzielenia się komórek u tkankowców.

¹⁾ Opisałiśmy tu w krótkości proces sprzęgania w najprostszej jego postaci, t. j. wtedy, gdy

oba sprzęgające się osobniki posiadają po jednym tylko jądrem głównym i dodatkowym.

(Przypisek autora).

Wreszcie rozpatrzmy jeszcze jedną grupę zjawisk biologicznych u pierwotniaków, która bezpośrednio się wiąże z wyżej opisanymi, a również jak i te ostatnie dowodzi wielkiego podobieństwa pomiędzy ogólnymi przejawami biologicznymi u pierwotniaków i u tkankowców. Mam tu na myśli zjawisko śmierci naturalnej. W tej kwestyi pisałem już przed pewnym czasem we *Wszechświecie* ¹⁾, a jeśli w tem miejscu powracam znów do tego pytania, to tylko dlatego, że od owego czasu nauka zyskała kilka nowych, nader ciekawych faktów, rzucających nowe światło na sprawę analogii zjawiska śmierci u pierwotniaków i tkankowców, oraz ciągłości życia u jednych i drugich.

Przedewszystkiem słówko o tem, co rozumiemy przez wyrazy „śmierć naturalna”. Otóż, błędne jest mniemanie, że osobnik kończy swój rozwój z chwilą, gdy przychodzi na świat jako młoda istota lub nawet gdy osiąga epokę zupełnej dojrzałości, t. j. staje się zdolnym do produkowania potomstwa. Przeciwnie, organizm zmienia się przez ciąg całego życia w pewnym ściśle określonym kierunku i przez całe życie podlega pewnym fazom przemian, podobnie jak w okresie zarodkowym lub młodocianym.

W cyklu tych przemian odróżniamy okres, że tak powiem, wstępujący, który trwa aż do chwili dojrzałości płciowej, oraz—zstępujący, który znamionuje się coraz to bardziej leniwym procesem rozmnażania się komórek, ustroj składających, coraz to mniejszą zdolnością regeneracyjną i odpornością, wreszcie stopniowem zwyrodnieniem pewnych morfologicznych części składowych ustroju; słowem, jestto okres starzenia się, zjawiska normalnego, fizyologicznego, prowadzącego do coraz mniejszej równowagi biologicznej w obrębie ustroju i kończącego się wreszcie zupełnem zawieszeniem funkcj fizyologicznych—czyli śmiercią naturalną. Od takiej to śmierci odróżnić należy sztuczną, t. j. występującą wskutek pewnych niekorzystnych warunków zewnętrznych, które na ustroj działają zabójczo, trując.

Otóż zachodzi pytanie, czy możemy sobie wyobrazić ustroj, który, doszedłszy we wstę-

pującej fazie rozwoju do pewnej wyżyny, pozostawałby na niej wiecznie lub przez olbrzymio długi okres czasu, ustroj, który wobec normalnych i korzystnych zupełnie warunków zewnętrznych odrabiałby, że tak powiem, bezustannie straty, ponoszone przez proces przemiany materji, nie starzałby się i nie podlegał wstecznemu, do śmierci prowadzącemu rozwojowi.

Otóż, jak wiadomo, A. Weismann („*Ueber die Dauer des Lebens*,” 1882; „*Ueber Leben u. Todt*,” 1884 i t. d.) odpowiedział twierdząco na to pytanie. Sądził on, że pierwotniaki, rozmnażające się przez samopodział, są takimi wiecznie żyjącymi istotami. *Ameba* np., osiągnąwszy zupełną dojrzałość, dzieli się w całej swej treści na dwa osobniki potomne; każdy z nich rośnie, dojrzewa i znów rośnie, dojrzewa i znów się dzieli na potomne, a tak życie ciągnie się bez przerwy! Wprawdzie przy każdym akcie podziału każdy osobnik, jako taki, przestaje istnieć i powstają z niego dwa nowe indywidua, ale żaden z nich jako całość nie zamiera, t. j. funkcje fizyologiczne nie zostają w nim zawieszane. Weismann nazwał to zjawisko „nieśmiertelnością istot jednokomórkowych” („*Unsterblichkeit der Einzelligen*“). To samo ma miejsce u najniższych istot wielokomórkowych, t. j. u takich, których komórki ciała są jeszcze wszystkie jednakowe. Ustroj taki, doszedłszy do dojrzałości, rozpada się na pojedyncze komórki, a każda z nich drogą podziału produkuje nowy młody organizm (np. u *Magosphaera planula* *Haeckla*). Z chwilą jednak, gdy w organizmie wielokomórkowym występują dwa rodzaje komórek: rozrodcze czyli płciowe oraz cielesne (somatyczne), osobnik produkuje nowe indywidua za pośrednictwem oddzielających się od niego komórek płciowych, sam zaś, jako zbiór komórek cielesnych, podlega starzeniu się i śmierci naturalnej.

Ponieważ zwrócono Weissmanowi uwagę na fakt, że już u niektórych pierwotniaków, pomimo pozornej ich nieśmiertelności, pewne organizowane części ich ciała ulegają normalnie zanikowi ¹⁾, badacz ten zmodyfikował

¹⁾ „*Nowsze poglądy na zjawisko śmierci w żywej przyrodzie*”. *Wszechświat*, 1883.

¹⁾ Por. wyżej przytoczony artykuł we *Wszechświecie* z r. 1883.

następnie swój pogląd, twierdząc, że tylko pewne części w ustroju jednokomórkowym mogą być nieśmiertelne, podobnie jak w komórkach płciowych u tkankowców tylko pewne morfologiczne składniki tychże komórek (t. zw. plazma zarodkowa) przenoszą życie z jednego pokolenia do drugiego.

Wogóle jednak przypisywanie jakimukolwiek ustrojowi lub części tegoż nieśmiertelności, zawiera w sobie wielką sprzeczność, albowiem każdemu procesowi życia towarzyszy bezustanna dezorganizacja i zanik substancji ustrojowej, bezustanny rozkład chemiczny i wynagradzanie strat ponoszonych. Zamieranie pojedynczych składników ciała ma miejsce przez całe życie. Ciało ludzkie np. zamiera nietylko z chwilą nastąpienia rzeczywistej śmierci, ale i przez ciąg całego życia zamiera częściowo (włosy, paznokcie, naskórek, zużywające się komórki gruczołów i t. d.), a częściowo się też odradza. Podobnie też i w ustroju jednokomórkowym zużywają się bezwzględnie bezustannie organizowane cząstki jego ciała, a tworzą się na ich miejsce nowe. Tak tedy zamiast o nieśmiertelności organizmów jakichkolwiek mówić należy raczej o ciągłości ich życia, a ciągłość życia gatunkowego ma miejsce w warunkach normalnych tak u istot jednokomórkowych, jak i u tkankowców; tu i tam jedne pokolenia produkują bez przerwy drugie.

Pomimo to jednak byłoby słusznem przeciwstawianie pierwotniaków tkankowcom z tego względu, że u ostatnich pomimo ciągłości życia gatunkowego pojedyncze osobniki, jako całości, starzeją się i zamierają, u pierwotniaków zaś znajdujemy postaci, niepodlegające, jako indywidua, wstęcznemu rozwojowi, wiodącemu ku śmierci naturalnej. Okazało się jednak, że nie wszystkie pierwotniaki podciągnąć się dadzą pod ten schemat. A mianowicie, dzielny badacz i znakomity eksperymentator francuski, Maupas, wykazał, że wymoczki nie mogą, nawet przy najlepszych warunkach zewnętrznych, t. j. przy obfitości pokarmu, wody, światła i t. d. rozmnażać się bez przerwy, że i one podlegają degeneracji starczej. Wspomniany uczony obserwował wymoczki w ciągu setek pokoleń; jeden osobnik dzielił się na dwa, każdy z potomnych znów drogą podziału produkował

potomstwo i t. d.; po kilkuset jednakże pokoleniach osobniki, oczywiście wyczerpane niejako życiem, zaczynały się starzeć. Starzenie to polega na tem, że osobniki, pomimo obfitości pokarmu, nie osięgają należytego wzrostu, części ich przyrządu migawkowego zanikają, występuje częściowy, a następnie całkowity zanik jądra dodatkowego (micro-nucleus), wreszcie zjawiają się zmiany patologiczne w jądrze głównem (macronucleus), a nadwątlona równowaga biologiczna prowadzi wreszcie do śmierci osobnika. Te jednak osobniki wymoczków, które koniugują się z sobą, zanim jeszcze podlegać zaczynają starzeniu, otrzymują niejako nowy bodziec do życia i znów przez kilkaset pokoleń mogą się rozmnażać bezkarnie!

Przy rozmnażaniu się komórki pierwotniaka nowopowstające osobniki rozbiegają się i samodzielne wiodą życie. Przy rozwoju zaś komórki jajowej tkankowca pokolenia komórek zarodkowych pozostają w połączeniu i różnicując się, tworzą organizm wielokomórkowy, jako całość. Dlatego też ze stanowiska ogólnie biologicznego nie można porównywać osobnika wielokomórkowego do pojedynczego osobnika pierwotniaka, ale do całego cyklu pokoleń tegoż. Wobec takiego sposobu zapatrywania się, odkrycia, dokonane przez Maupasa, nabierają wielkiego znaczenia. Jak wiadomo, pośród komórek ciała tkankowca pewne tylko, a mianowicie płciowe, po zapłodnieniu (wyjawszy nieliczne przypadki dzieworódtwa) nabierają zdolności do dzielenia się i produkowania olbrzymiej liczby nowych osobników (komórek), tworzących nowy, potomny ustrój tkankowca, podczas gdy pozostałe komórki tkankowca, t. j. cielesne, nie mają tej zdolności. Podobnież u wymoczków te osobniki (komórki), które sprzęgają się z sobą, osięgają ponownie zdolność do dzielenia się w ciągu ogromnej ilości pokoleń, podczas gdy te, które się nie sprzęgają, na podobieństwo cielesnych (somatycznych) komórek ustroju tkankowca, podlegają po pewnej ilości pokoleń zwyrodnieniu starczemu.

Z tego, cośmy wyżej powiedzieli, wynika oczywiście, że u pierwotniaków, podobnie jak u tkankowców, nietylko ma miejsce zużywanie się żywej substancji ciała, ale że w wielu wypadkach (np. u wymoczków) ma też miej-

sce zjawisko rzeczywistego starzenia się i śmierci naturalnej, zupełnie analogiczne do tegoż objawu u tkankowców.

Prof. Józef Nusbaum.

Korespondencya Wszechświata.

Kraków.

Pamiętnik Zakładu fizyologicznego w uniwersytecie Jagiellońskim. 1885—1895. W Krakowie, nakł. współpracowników Zakładu, 1895, str. II, 174 i 114.

W roku bieżącym upłynęło lat dziesięć od chwili, w której prof. Napoleon Cybulski objął katedrę fizjologii uniwersytetu Jagiellońskiego. Z chwilą tą zesła się inna, nader ważna dla tego Zakładu: inauguracya nowego, wspaniale wyposażonego gmachu Zakładów medycyny teoretycznej, czyli t. zw. „Collegium Medicum” a w niem i nowego obszernego lokalu dla pracowni fizyologicznej i histologicznej, odpowiadającego w zupełności wymaganiom nauki spółczesnej. Zbieg tych okoliczności pobudził prof. Cybulskiego do wydania zbiorowego „Pamiętnika” krakowskiego Zakładu fizyologicznego. Rozpoczyna go historia tej katedry w uniwersytecie i połączonych z nią pracowni i zbiorów, skreślona bardzo udanie przez p. Adama Schmidta. Dowiadujemy się, że (o ile skonstatować to można z pewnością) fizjologią jako przedmiot odrębny zaczął wykladać w Krakowie w r. 1817 prof. Kozłowski. Następca jego był prof. Kozubowski, od stycznia zaś r. 1833 rozpoczyna długą i znakomitą działalność swą uniwersytecką J.E. d-r Józef Majer, 25-letni wówczas młodzieniec, którego niezapomnianych zasług i chlubnej służby publicznej nie potrzeba szczegółowo przypominać. Obok Majera jednak, w r. 1856, mianowany został profesorem Czermak, znany fizjolog niemiecki, a gdy ten ustąpił, Włoch Albini. W r. 1859 zastajemy już na katedrze Piotrowskiego, po którym (w r. 1885) objął ją prof. Cybulski. Po dalsze, nader uwagi godne szczegóły tych przemian i przejść, których tu nie możemy szerzej przedstawić, odsyłamy do pracy p. Schmidta. Następuje po niej: „Rzut oka na prace, wykonane w Zakładzie fizyologicznym uniw. Jagiel. od r. 1886 do 1895”, podany przez d-ra J. Zanietowskiego. Jestto jakgdyby wstęp ogólny do szczegółowego przeglądu treści tych prac, składającego się z 45 autoreferatów, który zajmuje kilkadziesiąt następnych kart „Pamiętnika”. I liczba i jakość

tych prac stanowi wymowne świadectwo o duchu, jaki dzisiaj panuje w Zakładzie fizyologicznym, zwłaszcza, gdy zestawiona zostanie z nader skromnem stosunkowo uposażeniem tej instytucji, dosadnie wykazanem w pierwszym, historycznym, artykule „Pamiętnika”. W dalszym ciągu „Pamiętnik” zawiera następujące prace, napisane na podstawie badań w Zakładzie fizyologicznym: p. Szymonowicza „O nadnerczu ze stanowiska morfologicznego i fizyologicznego”, p. Zanietowskiego „O sumowaniu podniet w mózgu i rdzeniu”, p. Piątkowskiego „Przyczynki do badań nad wpływem rozpuszczalnych soli barowych na ustrój zwierzęcy”, prof. Becka „Badania szybkości ruchu krwi w żyłce bramnej”; nareszcie artykuł okolicznościowy prof. Cybulskiego p. t. „Czy państwo i społeczeństwo mają obowiązek popierać naukę?” Osia tego artykułu jest twierdzenie, że „nauczanie” a „nauka” to dwa odrębne pojęcia i dwie odrębne, choć tysiącami węzłami związane, dziedziny działalności. Państwa, rządy i społeczeństwa popierają pierwsze, drugiej zaś (wogóle mówiąc) nie popierają, lecz zazwyczaj traktują ją obojętnie, poprzestając na wyzyskiwaniu jej technicznych, leczniczych, pedagogicznych i wogóle praktycznych wyników. Jednem słowem doniosłości nauki nie rozumie ogromna większość tych, którzyby rozumieć ją powinni.

Taka jest treść „Pamiętnika”, którego zawartość prowadzi do wniosków, przynoszących prawdziwy zaszczyt obecnemu profesorowi w uniwersytecie krakowskim.

M. P.

Odczyty.

W szeregu odczytów tegorocznych na rzecz Towarzystwa Dobroczynności, w dniu 9 b. m. p. Br. Znatowicz mówił „Czego nas uczy chemia”.

Na odpowiednio dobranych przykładach—złączenia chloru z antymonem, rozkładu węgłanu miedzi i zastąpienia srebra przez miedź—zostały przedewszystkiem objaśnione trzy najgłówniejsze typy zjawisk czysto chemicznych. W następnym szeregu doświadczeń mówca dowiódł, że pomimo pozornego znikania materji podczas przemian chemicznych lub odwrotnie—zwiększania się jej ilości, w rzeczy samej materją rządzi prawo zachowania jej ilości, zmysły zaś nasze ulegają złudzeniom dlatego, że z każdą przemianą chemiczną związane są zmiany postaci materji. W dalszym rozwoju teoryi zjawisk chemicznych p. Zn. wyłożył prawa stałości i wielokrotności stosun-

ków, przyczem pokusił się o rzecz bardzo trudną, o doświadczalną tych praw ilustracją, w warunkach całkowicie różnych od zwykłych warunków badania ilościowego, to jest w przyrządach stosunkowo olbrzymich i w otoczeniu zupełnie do celów podobnych nieodpowiednim. Jako wynik objaśnionych zjawisk i praw chemicznych, prelegent wyprowadził następnie hipotezę atomistyczno-molekularną i płynące z niej wnioski co do budowy chemicznej materii.—Streszczając rzecz swoją, p. Zn., w odpowiedzi na pytanie, tworzące tytuł odczytu, określił, że chemia, jako jedna z nauk przyrodniczych, bada pewną kategorię zjawisk w świecie materii i dochodzi do poznania praw, światem tym rządzących. Głębiej od innych nauk przyrodniczych sięgając w głąb materii, dotyka zagadnień subtelniejszych i spostrzega prawa ogólniejsze. Mówca ostrzega słuchaczy przed informacjami powierzchownymi i bezzasadnymi, jakie wygłaszają niekompetentni a uprzedzeni pisarze, którzy naukom przyrodniczym, a na ich czele chemii, przypisują szerszenie się pośród społeczeństw dzisiejszych poglądów materialistycznych na życie i zadanie człowieka. Nauka ma cel w poznaniu prawdy i nie może odpowiadać za opaczne stosowanie swoich wyników przez ludzi, których umysł nie wznosi się nad poziom zwykłych zabiegów życia.

SEKCYA CHEMICZNA.

Posiedzenie 13-te w r. 1895 Sekcyi chemicznej odbyło się dnia 7 grudnia w gmachu Muzeum przemysłu i rolnictwa.

Protokół posiedzenia poprzedniego został odczytany i przyjęty.

Przewodniczący Sekcyi odczytał list zarządu Oddziału, wzywający Sekcyę do wzięcia udziału w pracach Zjazdu członków Towarzystwa na wystawie w Nowogrodzie Niżowym w r. 1896. Sekcyja, na wniosek p. przewodniczącego, dla rozpatrzenia programu Zjazdu obrała komisję, złożoną z pp. Zatorskiego, Boguskiego, Leskiego i Wenera. Następnie przewodniczący odczytuje spis czasopism, prenumerowanych przez bibliotekę Towarzystwa, zapytuje, czy Sekcyja nie życzy sobie wprowadzić zmian w tym kierunku i proponuje, aby Sekcyja zaopatrzyła swą bibliotekę w „Jahresberichte” chemii czystej i dzieła encyklopedyczne, jakie z powodu kosztów nie wszyscy członkowie Sekcyi mogą posiadać. Prof. Trzebiecki oświadcza gotowość ofiarowania Sekcyi nowego wydania „Chemii organicznej” Beilsteina, a p. Eml Werner ofiaruje Sekcyi komplet „Jahres-

berichtów” Wagnera od początku ich istnienia. Dary pp. Trzebieckiego i Wenera zostają przyjęte z wdzięcznością. Skutkiem oświadczenia p. Neugebauera, że z biblioteki członkowie Sekcyi korzystać należycie nie mogą z powodu, że brak katalogu pism i dzieł, zebranych w bibliotece, wytworzyła się obszerniejsza dyskusya nad sprawami księgozbioru i czytelnictwa, w rezultacie której postanowiono odnieść się do zarządu Oddziału z prośbą, aby tenże przedsięwziął środki odpowiednie do uporządkowania biblioteki. Dalej p. przewodniczący odczytuje zaproszenie Sekcyi technicznej o przyjęcie udziału w zebnaniu jubileuszowym i zawiadamia, że w Bibliotece przemysłowej p. Wawelberga wyszło dzieło Lauensteina.

Następnie p. Władysław Piotrowski odczytuje rzecz „O barwieniu indygiem”.

Do barwienia indygiem potrzebna jest przede wszystkim jego redukcya, ponieważ indygo samo jest nierozpuszczalne ani w wodzie, ani w kwasach, ani w słabych kwasach. Do redukcji posilkują się bądź fermentacją, bądź związkami chemicznymi. Fermentacja, występuje jako czynnik redukujący w kąpielach: wajdowej czyli urzutowej, chlebowej, potażowej, sodowej i moczowej. Kąpiel wajdowa składa się z wajdu, otrąb, marzanny, wapna i indyga. Mieszanka tych ciał, ogrzana do 50°, fermentuje po jakimś czasie, wskutek czego indygo odtlenia się i przechodzi do roztworu. Na kąpiel chlebową składają się: świeży chleb razowy, otręby, marzanna, melasa, soda z dodatkiem wapna lub wprost ług sodowy. Kąpiel potażowa składa się z otrąb, melasy, indyga, sody i gaszonego wapna. Nareszcie kąpiel moczowa, przyrządza się z gnijącego moczu, soli kuchennej, otrębów i indyga. Wszystkie wzmiankowane kąpiele indygowo fermentacyjne mają tę wadę, że są zależne od wielu warunków nieuchwytnych i nie dają się dowolnie z pewnością prowadzić. Kąpiele te nazywają się też kąpielami gorącymi, bo utrzymuje się w nich temperatura podniesiona, w przeciwieństwie do drugiego gatunku kąpeli zimnych, czyli chemicznych. Najstarszą z nich jest kąpiel koperwasowa, złożona z koperwasu żelaznego, wapna i indyga. Indygo tu odtlenia się wodanem tlenku żelaza wobec wody. Wadą kąpeli koperwasowej są stosunkowo duże straty w indygu, dającym związek nierozpuszczalny z tlenkiem żelaza. Kąpiel cynkowa polega na redukcji indyga pyłkiem cynkowym wobec wapna. Najnowszą kąpielą chemiczną jest kąpiel wodorosiarkonowa. Czynnikiem odtleniającym indygo są tu wodorosiarkony otrzymane działaniem cynku na kwas siarkawy, lub dwusiarkony. Odmian tego sposobu jest kilka, ale najpraktyczniejszym preparatem jest wodorosiarkon Michaelisa, rozpuszczający z łatwością indygo wobec ługu sodowego. Barwienie tkanin indygiem polega nie na wiązaniu indyga przez włókna tkaniny, lecz na wsiąknięciu w tkaninę roztworu bieli indygowej, która do-

piero w chwili utlenienia łączy się z włóknami. Drukowanie tkanin barwionych indygiem polega bądź na stosowaniu rezerw, bądź na wytrawianiu. W pierwszym przypadku na tkaninie drukuje się wzory rezerwami, a następnie tkaninę farbuje indygiem, w drugim przypadku na tkaninie zabarwionej indygiem wzory się wytrawiają. Jako rezerwy używane są ciała tłuste, lub klejowate, ciała nierozpuszczalne, takie jak glinika i siarczan ołowiu, kwasy i sole kwaśne, strącające biel indygową z roztworu i wreszcie związki utleniające indygo, jak sole tlenniku miedzi i tlenniku rtęci. W praktyce stosują najczęściej oba te gatunki rezerw, np. mieszaninę siarczanu, octanu i azotanu tlenniku miedzi z gliniką białą i gumą arabską, lub kwas octowy, octan, siarczan i azotan tlenniku miedzi z gliniką i gumą senegalską. Do wytrawiania stosowanym bywa najczęściej kwas chromowy. W tym celu na tkaninie zabarwionej indygiem drukują mieszaninę kwasu szczawiowego, siarczanu ołowiu, kwasu siarczanego, zgęszczonego krochmalem lub gliniką, a następnie drukowaną tkaninę przepuszczają przez roztwór dwuchromianu potasu, lub też drukują na tkaninie wzory dwuchromianem potasu, a następnie przepuszczają ją przez roztwór kwasu siarczanego. Zamiast kwasu chromowego, jako środek wytrawiający bywa też używanym nadżelazocyjanek potasu, chlor gazowy, chloran potasu, chlorek wapna, bromian glinu lub bromian wapnia. Drukowanie indygiem na tkaninie polega bądź na drukowaniu sproszkowanemu indygiem z koperwasem żelaznym lub realgarem i następnym przepuszczaniu tkaniny przez mleko wapienne, bądź na drukowaniu bielą indygową. Biel indygowa, potrzebna do tego celu, otrzymuje się jako osad bądź przez działanie na indygo koperwasu żelaznego, wapna, chlorku cyny i kwasu solnego, bądź przez redukcję indyga tlenkiem cyny w roztworze alkalicznym i następnie strącenie kwasem, bądź przez redukcję siarkiem arsenu i ługiem sodowym. Istnieją też próby barwienia indygiem syntetycznym, wytwarzanym wprost na tkaninie. Należy tu sposób otrzymywania indyga przez działanie ksantogenianu sodu na kwas ortonitropropiolowy i sposób barwienia solą indygową, t. j. związkiem podsiarczanu sodu z estrem metylowym kwasu ortonitrofenylomlecznego.—W handlu istnieje kilka gatunków indyga: bengalskie, jawańskie i amerykańskie; wartość handlowa indyga oznacza się mianowaniem i próbą barwieniem. Indygo jest barwnikiem jednym z najpowszechniejszych — zużycie jego wynosi $\frac{1}{5}$ ogólnej ilości używanych barwników. Dlatego też istnieje dążenie do zastąpienia go tańszymi barwnikami alizarynowymi błękitniami. W dyskusji nad tym przedmiotem zabrał głos d-r Łagodziński, zaznaczając, że do konkurencji z indygiem stanęła tetroksyalizaryna pod nazwą błękitu alizaryno-indygowego, lecz ta jest droższą od indyga. Natomiast tetroksyantrachinon i heksaoksyantrachinon dają z glinem i żelazem laki barwne, stoso-

wane z powodzeniem zamiast indyga. Heksaoksyantrachinon otrzymuje się z łatwością z dwinitroantrachinonu przez utlenienie siarką i kwasem siarczanym stężonym. Usunięcie indyga z farbiarstwa jest, według d-ra Łagodzińskiego, tylko dziełem kwasu. W odpowiedzi p. Piotrowski zaznacza, że barwniki alizarynowe wymagają bejc, mianowicie dwuchromianu, że bejcowanie to jest bardzo trudnym, że wprowadzenie barwników alizarynowych będzie zależało od zastosowania łatwiejszych w użyciu bejc. Przyszłość ma podobno fluorek chromu; konkurentami indyga w bawelnie są obecnie błękit acetynowy i drukowy.

Następnie p. Leon Rappaport odczytał pracę „O potrzebie zakładania na wielką skalę racjonalnych fabryk suchej destylacji drzewa”, gdzie podał liczebne dane, dotyczące popłatności tego przemysłu.

Na tem posiedzenie zostało ukończone.

KRONIKA NAUKOWA.

— **Nowy rodzaj promieni katodalnych.** Pisma codzienne przyniosły wiadomość o zdumiewającym odkryciu prof. Röntgena, który zdołał otrzymać obrazy fotograficzne przedmiotów, umieszczonych poza przegrodami nieprzezroczystymi. Występuje tu w samej rzeczy działanie nowego rodzaju promieni, dotąd nieznanych; są to promienie niewidzialne, wydostające się nazewnątrz rury Hittorfa czyli Crookesa, którą przebiegają promienie katodalne. Nowe to promienie nie wybiegają zresztą z całej rury, ale tylko z tych punktów szklanej jej ściany, które pod wpływem uderzających ją promieni katodalnych fluoryzują. Poprzestajemy obecnie na tej tylko tymczasowej wzmiance, dokładną zaś wiadomość o odkryciu Röntgena, które niewątpliwie wielką posiada doniosłość naukową, podamy w numerze następnym naszego pisma.

S. K.

— **Szybkość rozprzestrzeniania się fal elektromagnetycznych.** J. Trowbridge i W. Duame przeprowadzili szereg bardzo dokładnych pomiarów szybkości fal elektromagnetycznych. Średnia z otrzymanych wartości wynosi $3\,003,10^{10} \frac{\text{cm}}{\text{sec}}$ (najmniejsza wartość $2\,923,10^{10}$, największa $3\,036,10^{10}$) i różni się mniej aniżeli o $0,2\%$ od szybkości światła. Wartość ta zbliża się bardziej do wartości teoretycznej, wypływającej ze

stosunku dwu układów jednostek elektrycznych ($3001,10^{10} \frac{cm}{sec}$ według najlepszych pomiarów dotychczasowych), aniżeli otrzymane dotychczas wartości szybkości światła.

W. B.

— **Rozpraszanie ładunku elektrycznego pod wpływem światła.** W n-rze 14 Wszechświata za rok zeszyły ¹⁾ podaliśmy sprawozdanie o badaniach nad rozpraszaniem ładunku elektrycznego pod działaniem promieni świetlnych. W ostatnich czasach badania podobne przeprowadzili pp. Dufour, Dutoit i Hofer nad kulą cynkową o średnicy 30 cm, ładowaną niezbyt mocno i wystawianą na działanie promieni lampy łukowej lub też przechowywaną w ciemności. Badania te wykazały, że przy tych objawach ważne zna-

czenie posiada czystość powierzchni naładowanego przewodnika; ładunek rozpraszał się tem szybciej, im czystsza była powierzchnia kuli; cienka warstwa werniksu powstrzymywała rozpraszanie. W powietrzu kula traciła ładunek na początku, natychmiast po wyczyszczeniu kuli, szybciej, aniżeli cokolwiek później, kiedy powierzchnia jej pokryła się już niedostrzeżoną nawet dla oka warstwą tlenku. Prócz tego ciekawego rezultatu, z którym wypada się bez wątpienia liczyć przy badaniach z elektrycznością statyczną, ciż sami autorowie potwierdzili, że rozpraszanie występuje tem szybciej, im więcej promieni pozaflukowych posiada światło użyte do oświetlenia kuli.

W. B.

¹⁾ Str. 222: „O działaniu światła na ciała naelektryzowane”.

Buletyn meteorologiczny

za tydzień od 8 do 14 stycznia 1895 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. |
| 8 S. | 54,0 | 48,4 | 42,2 | - 1,2 | - 0,9 | - 0,2 | - 0,3 | - 1,2 | 97 | W ⁵ , W ¹ , W ³ | 2,5 | ● drobny do 1 h. 30 m. p. m. |
| 9 C. | 48,8 | 54,3 | 61,5 | - 4,4 | - 7,3 | - 10,2 | 0,0 | - 10,2 | 93 | N ¹⁴ , NE ¹² , N ⁸ | 1,4 | * cały dzień ↗ |
| 10 P. | 65,5 | 64,6 | 64,0 | - 16,2 | - 9,6 | - 10,0 | - 9,0 | - 16,2 | 92 | W ⁵ , SW ¹ , SW ⁰ | — | |
| 11 S. | 59,8 | 57,1 | 54,4 | - 6,2 | - 3,5 | - 2,6 | - 2,6 | - 10,0 | 99 | W ¹ , W ³ , W ³ | 0,2 | * drobny w nocy |
| 12 N. | 54,4 | 54,1 | 52,9 | - 1,4 | 0,0 | - 1,0 | 0,5 | - 2,7 | 93 | W ² , W ³ , W ² | — | |
| 13 P. | 48,3 | 46,2 | 44,1 | - 1,8 | - 1,3 | - 2,9 | - 0,7 | - 2,9 | 89 | W ³ , W ⁵ , SW ⁵ | 0,4 | * drobny od 9 h. a. m. |
| 14 W. | 42,5 | 41,5 | 40,6 | - 1,8 | - 0,6 | - 2,8 | - 0,4 | - 3,0 | 88 | SW ⁵ , SW ⁵ , SW ² | 0,2 | ●* drobny w nocy |
| Srednia | 52,3 | | | - 7,1 | | | | | 93 | | 4,5 | |

T R E Ś Ć. Zagadnienia z dziedziny atomistyki. Mowa W. Meyera, wypowiedziana na Zjeździe przyrodników i lekarzy niemieckich; tłum. W. M. — Wydłużanie się pazurów i włosów wskutek nieużywania. — Z biologii pierwotniaków, przez prof. Józefa Nusbauma (dokończenie). — Korespondencya Wszechświata. — Odczyty. — Sekcyja chemiczna. — Kronika naukowa. — Buletyn meteorologiczny.