

WSZECHŚWIAT

TYGODNIK POPULARNY, POŚWIĘCONY NAUKOM PRZYRODNICZYM.

PRENUMERATA „WSZECHŚWIATA“.

W Warszawie: rocznie rs. 8, kwartalnie rs. 2
z przesyłką pocztową: rocznie rs. 10, półrocznie rs. 5

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

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

Adres Redakcyi: Krakowskie-Przedmieście, Nr 66.

O siłach, działających na odległość.

Określenie działań na odległość. Jeżeli ciało A wywiera działanie na inne ciało B, oddzielone od niego przestrzenią i niezłączone z niem zapomocą innych ciał materyalnych to mówimy, że A wywiera na B działanie z odległości. Należy wejść w szczegóły tego określenia, aby nadać mu wyraźne zmysłowe znaczenie.

Pojęcie „działania” można uważać w sposób specjalny, jako pojęcie wyłącznie mechaniczne lub też można mu nadawać szersze znaczenie. Od czasów Galileusza mówimy w mechanice, że ciało wtedy ulega jakiemuś działaniu (sile), jeżeli nie posiada szybkości stałej co do wielkości i kierunku. Z ruchów więc ciał wnosić będziemy w mechanice o tem, czy zachodzą między niemi jakieś działania z odległości. Działania te wyrażać się będą w tem, że przyspieszenia ciał zależą od położenia ich względem siebie, oraz—co równie jest możliwem—od ich większej szybkości. Najprostszym oczywiście przypadkiem będzie, gdy tylko odległość ciał działających oznacza wielkość działania.

W niektórych jednak razach i rozmieszczenie ciał względem siebie ma znaczenie—nawet wtedy, gdy wymiary tych ciał są drobne w porównaniu z ich odległościami. Ma to miejsce np. w działaniach ciał magnetycznych. Tego rodzaju działania z odległości odróżniamy często nazwą biegunowych.

Możemy jednak pojęcie działania wziąć szerszej, aniżeli się to czyni zazwyczaj w mechanice czystej. Będziemy mówili o działaniu wogóle wtedy, kiedy zmiany w stanie ciała A wywołują pewne zmiany w ciele B, które to zmiany w B nie występują, gdy A nie zmienia się lub też nie jest obecne.

Co zaś dotyczy „połączenia zapomocą ciał materyalnych”, to oczywiście, że może ono być dwojakiego rodzaju. Popierwsze, to połączenie materyalne istnieć może jednocześnie, gdy np. A i B złączone są sznurem, lub gdy są częściami tego samego ciała stałego, lub też gdy pogrążone są w jakimś płynie. W tym przypadku A może wywierać pewien wpływ na B, ale niema tu działania na odległość, bo działanie z A przechodzi na B właśnie wskutek połączenia materyalnego, które między niemi istnieje.

Powtóre, połączenie materyalne między A i B może nie istnieć jednocześnie, ale udzielać się kolejno zapomocą uderzeń ciał C, D...

w czasach, kolejno po sobie następujących. I w tym razie działania A na B nie będziemy mogli uważać za działanie z odległości. Połączenia materialne pierwszego typu możemy nazwać ciśnieniowemi, drugiego typu zaś—uderzeniowemi. Połączenia uderzeniowe są też w istocie rzeczy ciśnieniowemi, tylko że ciśnienie działa tu w określonych momentach czasu, mianowicie w chwilach uderzenia. W wielu przypadkach jednak, chociaż między A i B istnieje połączenie materialne, mówimy, że działanie między nimi zachodzi na odległość. Połączenie materialne bowiem, wywierając nawet wpływ na samo działanie może nie mieć jednak pierwszorzędного znaczenia i działanie do skutku zarówno dobrze dochodzić może i w próżni. Działanie wzajemne ciał naelektryzowanych zmienia się, np., ze środowiskiem, w którym te ciała się znajdują, ale istnienie środowiska tego nie jest niezbędne do wywołania zjawisk elektrycznych.

W innych znów przypadkach możemy mieć do czynienia z pozornymi tylko działaniami na odległość. Takie działania zachodzą np. przy ruchach ciał, pogrążonych w płynach. Przyciąganie ciał, wywołane przez włoskowatość, także tutaj policzyć należy.

Wogóle więc nie przedstawia wielkiej trudności rozstrzygnąć, czy dane zjawisko należy do kategorii działań na odległość, czy też nie. Działaniami na odległość są:

1) w znaczeniu czysto-mechanicznem: ciążenie powszechne, siły między ciałami naelektryzowanymi i namagnetyzowanymi, zjawiska elektro-magnetyczne i elektro-dynamiczne;

2) w znaczeniu ogólniejszem: wszystkie zjawiska promieniowania.

Do działań zaś, przy których połączenie materialne jest niezbędne, liczymy: zjawiska sprężystości, hydromechaniki, włoskowatości, przewodnictwa ciepła i elektryczności, przewodnictwo elektrolityczne, reakcje chemiczne, zmiany stanu skupienia. Różnicę między działaniami na odległość i działaniami przez zetknięcie można ostatecznie streścić w aforyzmie: działania na odległość rozchodzą się przez próżnię, wszystkie inne zaś tylko przez materię.

Sprowadzenie działań z odległości do działań przez zetknięcie i odwrotnie. Rozpo-

wszechnionem jest mniemanie, że działania na odległość są czemś dla umysłu ludzkiego niepojętem, a więc jest prawdziwą zdobyczą naukową dowieść, że wszystkie te działania są w istocie rzeczy pozorne i sprowadzić się dają do działań przez zetknięcie.

Że zaś przy tych działaniach na odległość, które uznaliśmy za rzeczywiste, brak połączenia materialnego, więc nie pozostało nic innego, jak tylko próżni przypisać znaczenie takiego łącznika i nadać tej próżni pewne określone własności fizyczne. Aby to uczynić zrozumiałem, uciekamy się do hipotezy, że próżnia zupełna właściwie nie istnieje, że przestrzeń zawsze wypełniona jest pewną materią, która nie ulega sile ciężkości, a więc jest nieważką. Materią tę nazywamy eterem.

Na ten eter znów możemy się zapatrywać z dwojakiego punktu widzenia: popierwsze, możemy mu przyznać—poza nieważkością—wszystkie te własności, które w zwykłej materii widzimy; możemy go uważać np. za bardzo subtelne ciało płynne lub sprężyste, rozmieszczone w przestrzeni bądź w sposób ciągły, bądź nieciągły; z drugiej zaś strony możemy eterowi nadać zupełnie dowolne cechy, inne niż własności materii, lecz dobrane tak, aby wszystkie znane działania z odległości dały się sprowadzić do działań przez zetknięcie. Zwykle uważamy pierwszy punkt widzenia za bardziej zadawalniający, gdyż daje bardziej jednolity pogląd na całokształt zjawisk; ale i z drugiego punktu możnaby również dojść do jednolitego poglądu, gdyby się udało własności materii, np. sprężystość, spójność sprowadzić do własności eteru. A priori zaś jest zupełnie obojętnem, czy np. sprowadzimy działanie elektryczne do praw mechaniki, czy też naodwrot prawa mechaniki wyprowadzimy z własności eteru.

Hipoteza eteru sprowadza się w istocie rzeczy do tego, że przestrzeni przypisujemy pewne własności fizyczne, które ulegają zmianie w miejscach zajętych przez materię. Powinniśmy się jednak starać, aby te własności były we wszystkich przypadkach jednakowe, t. j. aby dla wyjaśnienia różnych działań z odległości używać zawsze tego samego eteru. Potężnym krokiem naprzód w tym kierunku była elektro-magnetyczna teoria światła Maxwella, według której ten

Sam eter jest podścieliskiem zjawisk świetlnych i elektrycznych.

Ze wszystkich działań na odległość, zjawiska promieniowania najpierw zaczęto uważać za wywołane przez pośrednictwo. Teoria emisyjna Newtona używała połączenia uderzeniowego, teoria undulacyjna Huygensa—ciśnieniowego. Srowadzenie zjawisk promieniowania do działań przez zetknięcie stało się koniecznością, gdy wykryto, że promieniowanie np. światła odbywa się z oznaczoną stałą szybkością. Rzeczywiście, zasada zachowania energii wymaga, abyśmy wykazał mogli dla energii jakieś siedlisko na przeciąg czasu, gdy opuściła np. ciało A, a nie dosięgła jeszcze ciała B. Przy promieniowaniu przez próżnię, musimy zatem tę ostatnią uważać za ów przenośnik energii świetlnej. „Próżnia” zmienia się w pewien określony sposób pod działaniem światła.

Inaczej jednak rzecz się ma z ciężeniem powszechnem. Dla ciężenia nie wykryto jeszcze z pewnością stałej, skończonej szybkości i nawet niema zgody co do tego, czy potrzeba wogóle ciężenia powszechnego—ten prototyp działań z odległości—srowadzać do działań przez uderzenie. Trudno wiedzieć dzisiaj, jak się sam Newton na kwestyą tę zapatrywał: z pism i listów jego można znaleźć urywki, które świadczą raz za jedną, raz za drugą stroną. Zdaje się jednak, że Newton całemu zagadnieniu wielkiej wagi nie przypisywał. W swoich „Principia” pisze: „Nie udało mi się jeszcze wykryć istotnej przyczyny własności ciężenia powszechnego, a hipotez tworzyć nie chcę”. W innym znów miejscu znajdujemy ustęp, z którego należałoby wnosić, że Newton przypisywał ciężenie pośrednictwu jakiegoś duchowego czynnika. W końcu dzieła swego pisze bowiem: „Tu byłaby pora, aby powiedzieć nieco o duchowej substancji, która przenika wszystkie ciała i jest w nich zawarta. Przez siłę i działanie tej substancji cząsteczki ciał wzajem się przyciągają. Ale nie dosyć jest jeszcze doświadczeń, aby można wykryć prawa, według których działa ta substancja duchowa”. Prawdopodobnem jest jednak, że w tej substancji duchowej Newton upatrywał transcendentálną przyczynę ciężenia powszechnego, nie zaś łącznik materialny, niezbędny przy działaniach przez uderzenie.

Zöllner znów stoi na stanowisku czystego działania na odległość, ale opiera je na rozumowaniach bardzo sofistycznych. Aby obalić zasadę: corpus agere ibi non potest, ubi non est, która wyraża właśnie niepojętość działań na odległość, Zöllner rozumuje w sposób następujący. Gdzie jest ciało?—pyta się nas. Tam, gdzie działa. W tem więc znaczeniu księżyc istnieje np. również na powierzchni ziemi, jeżeli tutaj właśnie występuje jego działanie. Przez to pozorne rozumowanie ginie oczywiście wszelka różnica między działaniami na odległość i działaniami przez uderzenie. Lecz zamiast tej trudności, którąśmy ominęli, ukazuje się nowa gorsza. Dlaczego np. nieprzenikliwość ciał zapomocą dotyku daje nam poznać, że mają one pewne, oznaczone granice, gdy na zasadzie własności ciężenia musielibyśmy przyjąć, że ciała są zupełnie nieograniczone i wzajem dla siebie przenikliwe? Chęć sprowadzenia działań z odległości do działań przez uderzenie stała się żywszą, gdy Faraday i Maxwell myśl tę wykonali w dziedzinie elektryczności i magnetyzmu. Do najwybitniejszych zwolenników tej idei należą w Anglii William Thomson i Lodge, w Niemczech—E. du Bois-Reymond. W mowie swej o „granicach poznania przyrody” du Bois-Reymond mówi: „Siły, działające przez próżnię na odległość, są niepojęte, a nawet sprzeczne z rozumem”.

(Dok. nast.).

L. Br.

Z najnowszych postępów botaniki.

(Dokończenie).

Chemia chlorofilu należy do zagadnień, pociągających ku sobie szczególnie fizyologów ze względu na ogromną rolę, wykonywaną przez to ciało w ekonomii całej przyrody. Jakoż każdy rok niemal przynosi nowe postępy w tej dziedzinie. Ważnym krokiem ku poznaniu budowy racjonalnej ciała organicznego jest zbadanie jego pochodnych. Na tym polu wielkie zasługi położył

obok innych chemików, współrodak nasz, p. L. Marchlewski, który sam podał wyniki doświadczeń swoich we Wszechświecie ¹⁾. Zbliżenie niektórych pochodnych chlorofilu do ciał, otrzymanych przez p. Nenckiego i p. Sieberową z barwników krwi i żółci, posiada szczególnie doniosłość ogólnie biologiczną ²⁾.

Niemniej ważnym krokiem ku chemii chlorofilu jest otrzymanie tego barwnika w stanie krystalicznym przez p. Monteverdego ³⁾. Oblewał on świeże, drobno pocięte liście roślin alkoholem 95%. Po upływie godziny odcedzał roztwór i zostawiał go na powietrzu dla odparowania alkoholu, lub też wyparowywał w atmosferze wodoru. Otrzymane kryształy obmywał wodą i benzyną dla usunięcia obcych domieszek i żółtych barwników. Kryształy te są drobne, ciemno-zielone, prawie czarne, z błękitnawo-metalicznym połyskiem. Roztwór alkoholowy jest ciemno-zielony ze wspaniałą fluorescencją purpurową. Roztwór łatwo odbarwia się na świetle, ale kryształy wytrzymują bardzo dobrze nawet silne oświetlenie. Najlepiej nadają się do otrzymania kryształów chlorofilu następujące rośliny: *Dianthus barbatus*, *Lathyrus odoratus*, *Galeopsis versicolor*, *Galeopsis tetrahit*, *Acacia lophantha*, *Dalia variabilis*. Z niektórych innych roślin chlorofil otrzymuje się w formie bezpostaciowej. Również i z tych roślin, które dają zwykle chlorofil krystaliczny, otrzymuje się bezpostaciowy, jeżeli liście poprzednio zostaną zgotowane w wodzie.

Ten sam uczony otrzymał z liści wypłoniomych ⁴⁾ nowy związek, który nazwał protochlorofilem. Roztwór alkoholowy tego ciała

¹⁾ Wszechświat n-ry 19, 30 z r. 1895.

²⁾ Mianowicie otrzymana z chlorofilu filoporfiryna ($C_{32}H_{34}N_4O_2$) pod względem budowy chemicznej i własności optycznych jest nadzwyczaj zbliżona do hamatoporfiryny ($C_{10}H_{18}N_2O = C_{32}H_{36}N_4O_2$) otrzymanej z hemoglobiny. (Por. artykuł p. Marchlewskiego w „Głosie”, n-r 11, r. 1896).

³⁾ Wyniki swoje Monteverde ogłosił jeszcze w roku 1893, ale w piśmie zbyt mało rozpoznaniem (Acta Horti Petropolitani) tak że sprawozdania w pismach botanicznych niemieckich ukazały się dopiero w zeszłym roku.

⁴⁾ Por. Acta horti Petropolitanei, XIII, n-r 14 1894.

jest słomkowo-żółty o silnej czerwonej fluorescencji. Słabe nawet roztwory pochłaniają w silnym bardzo stopniu promienie czerwone, leżące poza linią B (Frauenhoffera) ku czerwonemu końcowi widma, które chlorofil przepuszcza; bardzo skoncentrowane roztwory protochlorofilu przepuszczają tylko promienie czerwone, leżące pomiędzy liniami B a C, t. j. te właśnie, które chlorofil najenergiczniej pochłania. We własnościach więc swoich optycznych protochlorofil jest niejako przeciwstawny chlorofilowi. Skoro liście wypłoniome wystawimy na światło, znika z nich protochlorofil, a powstaje na jego miejscu chlorofil.

A. Etard poddał badaniom szczegółowym widma chlorofilu, otrzymanego z rozmaitych roślin ¹⁾ i doszedł do wniosku, że w rozmaitych roślinach znajduje się chlorofil o rozmaitym składzie chemicznym, dający rozmaite widma. Na podstawie badań swoich nadaje on chlorofilowi, otrzymanemu z *Medicago* (*Medicagophyll* α) wzór $C_{28}H_{15}NO_4$, z *Borago* (*Boragophyll* α) wzór $C_{34}H_{35}NO_{12}$. Oba te ciała badał w koncentracjach rozmaitych (1 na 400, 1 na 1000 i 1 : 10000 w alkoholu 90%-ym, oraz w siarku węgla). Okazało się, że zmiana koncentracji powoduje takie zmiany w widmie, które nie pozwalają rozróżnić odmiany chlorofilów.

Przechodząc do dziedziny, która jest na pograniczu między fizyologią a morfologią, spotykamy się przede wszystkim z dwoma oddzielnymi wydaniami rozprawami, dotyczącymi rozmnażania.

Książka Jerzego Klebsa ²⁾ skupia owoce kilkuletnich poszukiwań autora, których wyniki częściowo były już ogłoszone w pismach peryodycznych. Dążnością jego jest dowieść, że formy rozmnożenia się wodorostów i grzybów zależne są całkowicie od warunków zewnętrznych.

Przytoczymy tu niektóre z wybitniejszych doświadczeń w tym kierunku.

Autor bada i opisuje rozmaite wpływy światła i jego natężenia na ukształtowanie

¹⁾ Le spectre des chlorophylles. „Comptes Rendus”, tom CXXIII (1896).

²⁾ G. Klebs: Die Bedingungen der Fortpflanzung bei einigen Algen und Pilzen. Jena, 1896.

plemni (antheridium) i lęgni (oogonium) u Vaucheria. Podniesienie temperatury i niskie ciśnienie powietrza wstrzymuje formowanie lęgni u tego wodorostu, sprzyja zaś wytworzeniu plemni, tak że autorowi udało się otrzymać po 6 plemni na jedną lęgnię.

U Hydrodictyon zmiana warunków zewnętrznych powoduje to wytworzenie pływek (rozmnożenie vegetacyjne), to gamet (rozmnożenie płciowe).

U Protosiphon (autor oddziela ten rodzaj od Botrydium) można powstrzymać pływki rozrodcze (gamety) od sprzężenia utrzymując je w stałej temperaturze 25—27° C.

Gatunki Spirogyra, umieszczone w silnym oświetleniu, przestają rosnąć i wkrótce doprowadzone zostają do kopulacji; przeciwnie, woda płynąca i obfite pożywienie niedopuszczają kopulacji (sprzężenia). Spirogyra varians, gotująca się do sprzężenia, umieszczona będąc w roztworze żelatyny, agar-agar i 2—4% cukru, którego gęstość niedopuszczała do kopulacji, wracała po dodaniu pożywienia do stanu vegetacji. Nić skrętnicy (Spirogyra), gotowa do sprzężenia, tworzyła zarodniki dziewicze (parthenosporae) po przeniesieniu jej do 6% roztworu cukru trzcinowego.

Oedogonium diplandrum, stosownie do warunków zewnętrznych, rozmnaża się to pływkami, to przy pomocy organów reprodukcji.

Pływki rozrodcze (gamety) Chlamydomonas można powstrzymać od sprzężenia; stają się one wtedy komórkami vegetacyjnymi.

Drugie dzieło Möbiusa ¹⁾ rozważa sprawę rozmnażania się u wszystkich roślin i ze stanowiska bardziej wszechstronnego. Zamiast zwykłego podziału na rozmnożenie płciowe i bezpłciowe autor rozróżnia dwa typy reprodukcji: przy pomocy pączków i przy pomocy zarodków. Istota rozróżnienia polega na tem, że w drugim przypadku ma miejsce odnowienie się komórki lub komórek, w pierwszym zaś go nie ma. Zarodniki i nasiona należą do typu „zarodków”, gdyż odnowienie miało tu miejsce; czy zaś nastąpiło ono drogą płciową czy bezpłciową, jestto rzeczą drugorzędną. W rozmnożeniu przez pączki odbywa

się zwykły wzrost przez dzielenie się komórek bez ich odnowienia.

Ustanowiwszy te pojęcia w pierwszym rozdziale, autor poświęca drugi zbijaniu opinii, jakoby rośliny miały słabnąć wskutek wyłącznie bezpłciowego rozmnożenia. Bardzo liczne fakty przytoczone są na korzyść twierdzenia autora. W rozdziale 3-im jest roztrząsana zależność kwitnięcia roślin od rozmaitych warunków wewnętrznych i zewnętrznych, jakoto wieku ich, temperatury, wilgotności i t. p. Dalej jest rozważany stosunek wzajemny obu typów rozmnożenia vegetacyjnego i płciowego i dowodzi się, że w większej części przypadków rozmnożenie vegetacyjne nie jest zjawiskiem pierwotnym, lecz wynikiem przymusu ze strony warunków zewnętrznych, które przez długi czas nie dopuszczały tworzenia kwiatów i owoców. Wreszcie poddawszy rozważce stopnie rozwoju płciowości u wodorostów, autor przechodzi do ogólnych wniosków co do znaczenia rozmnożenia płciowego: polegać ono ma na sposobności, jaką daje przez krzyżowanie ku utworzeniu nowych gatunków i bardziej złożonych form roślinnych. Innemi słowy rozmnożenie płciowe uważane jest jako źródło odmian.

Bardzo doniosłym faktem w dziedzinie morfologii jest odkrycie ruchomych ciałek w łagiewce pyłkowej niektórych nagonasiennych, mianowicie przez S. Hirase u Ginkgo biloba ¹⁾, a przez Herberta Webbera u Zamia integrifolia ²⁾ (u Cycas—przez Ikeno). W ostatnim przypadku powstają one jako dwa ciała stożkowate, zetknięte podstawami. Rzęsy tworzą linią spiralną, wijącą się po powierzchni od wierzchołka stożka ku podstawie. Ciała te, w zupełności odpowiadające plemnikom rodniowców, powstają wskutek dzielenia się „komórki rozrodczej” łagiewki pyłkowej ³⁾; rzęsy zaś z ciała podob-

¹⁾ „Botanisches Centralblatt”. Tom 69; 34 w styczniu 1897.

²⁾ „Botanical Gazette”, wydawana w Chicago. Zeszyty czerwcowy i lipcowy. (The Development of the Antherozoides of Zamia).

³⁾ Por. co do znaczenia tego i innych wymienionych tu terminów, artykuł p. t. „Najniższe badania nad zapłodnieniem u okrytonasiennych” we Wszechświecie za r. 1893.

¹⁾ M. Möbius: Beiträge zur Lehre von der Fortpflanzung der Gewächse. Jena, 1897.

nego do centrozomy w tej samej komórce. Poprzedza je „komórka kierownicza”. Ciałka te zostają wyrzucone razem z kropelką wodnistej cieczy jeżeli dotkniemy płaskim brzegiem skalpela końca łagiewki pyłkowej; toż samo oczywiście następuje, skoro łagiewka wrastając we wklęsłość załączka naciśnie na komórki szyjkowe rodni.

W celu dokładniejszego zbadania ciałek ruchowych, autor umieszczał odcięte końce łagiewek pyłkowych w 10%-wym roztworze cukru trzcinowego; ciałka oddzielały się wtedy od siebie i zaczynały się ruszać. W roztworze tym udawało mu się utrzymać je w ruchu do dwu godzin. Roztwór cukrowy działa jako bodziec, wprawiający w ruch plemniki i prawdopodobnie ten sam bodziec oddziałuje na nie w roślinie żywej w chwili zapłodnienia.

Gdy pływają swobodnie, plemniki te mają postać spłaszczone-kulistą i wielkość od 258 μ do 332 μ (podana przez Hirasego wielkość plemników u *Ginko* jest 49 μ szerokości na 82 μ długości). Podczas zapłodnienia całe plemniki (zwykle w liczbie kilku) wpływają do rodni, przechodząc przez zmiażdżone komórki szyjki. Tylko jedno ciało wszakże bierze udział w zapłodnieniu.

Doniosłość odkrycia tego polega na tem, że zapełnia ono ostatnią przerwę, jaka istniała jeszcze pomiędzy roślinami bezkwiatowymi (rodniowcami) a kwiatowymi. Gromada kłodziniastych (*Cycadaceae*), do której należą dwa z wymienionych rodzajów, również jak pośrednicząca pomiędzy nimi a szyszkowemi oraz najbliższe do niej cisowate (do których należy *Ginkgo*) stanowią naturalne przejście od rodniowych do kwiatowych i tu właśnie widzimy, jak odbywa się ów ogromny krok zamiany zapłodnienia, wymagającego wilgotnego ośrodka (zwyczajne plemniki) na formę zapłodnienia, mogącą odbywać się w suchym ośrodku (łagiewka pyłkowa), co, jak już miałem sposobność wytknąć, niejednokrotnie usuwa potrzebę zmiany pokoleń, obserwowanej u rodniowców.

Klöcker i Schiöningg po dalsi nanowo badaniu kwestyą pochodzenia i samodzielności gromady drożdżaków (*Saccharomycetes*)¹⁾,

które wielu uczonych uważało za formę specjalną innych grzybów. Badania te, z których usiłowano usunąć wszelkie źródła błędów, doprowadziły do wniosku, że niema ani jednego faktu pozytywnego, upoważniającego do zapatrywania się na drożdżaki jako na formy rozwoju innych grzybów. Autorowie skłonni są raczej uważać je za gromadę samodzielną, podobnie jak *Evoasceae*.

Lauterborn w swoich szczegółowych studiach nad okrzemkami¹⁾ opisuje zjawiska karyokinezy podczas dzielenia się tych drobnych istot jednokomórkowych, które udało mu się obserwować na większych okazach *Surirella calcarata*. Zjawiska te, jakkolwiek odrębne od tych, które widzimy u wyżej uorganizowanych roślin, wogóle jednak są bardzo typowe. Tak samo w jądrze dają się dostrzedz ciałka chromatynowe; centrozomy stają się ogniskami wrzeciona i t. p. Dzielenie całkowite trwało około 5—5,5 godzin. Podobne zjawiska autor stwierdził później na innych gatunkach (*Nitzschia sigmoidea*, *Pleurosigma attenuatum*, *Pinnularia oblonga* i *viridis*).

Wprzód, nim zakończę, muszę powiedzieć kilka słów o ważniejszych nowych dziełach, dotyczących botaniki.

Prócz wymienionych już ksiązek Möbiosa i Klebsa, zjawiskiem, które każdy botanik mile powita, jest nowe wydanie „Anatomii fizyologicznej“ Haberlandta²⁾. Pierwsze wydanie tego dzieła³⁾ z roku 1884 stanowiło pierwszą próbę systematycznego przedstawienia całej anatomii roślin z punktu widzenia, (przyjętego w anatomii zwierząt) czynności fizyologicznej pojedynczych tkanek. Znaczny przeciąg czasu, który upłynął od owej daty i wzbogacił anatomię obfitym nowym materiałem, czynił wydanie drugie wysoce pożądanem. Jakoż zawiera ono około 150 stron i 90 rysunków więcej niż pierwsze,

¹⁾ Untersuchungen über Bau, Kernteilung und Bewegung der Diatomaceen. „Aus dem Zoologisch. Institut zu Heidelberg“, 1896, str. 165.

²⁾ Physiologische Pflanzenanatomie. 1896, str. 550.

³⁾ Było ono rozszerzeniem i usystematyzowaniem pracy Ueber physiologischen Leistungen der Gewebe, umschlossenen in „Handbuch der Botanik“ Schenka.

¹⁾ Comptes Rendus des Travaux du Laboratoire de Carlsberg, 4 (1896).

a wzbogacone jest nowemi rozdziałami: o komórce (którego brakowało w wyd. 1-em), oraz o narządach specjalnej czynności.

Autor znanej każdemu, poważnie pracującemu botanikowi książki o komórce roślinnej ¹⁾, obejmującej wszystkie dane, dotyczące jej morfologii i fizjologii, Zimmermann, wydał obecnie podobnie wyczerpujące dzieło o jądrze, jego morfologii i fizjologii ²⁾. Jest to podręcznik niezbędny dla każdego, kto chce wejść w szczegóły tego, tak obficie wzbogaconego przez najnowsze studia przedmiotu.

Dzieło Ludwiga o biologii roślin ³⁾ jest pierwszym tak wyczerpująco traktującemu ową młodą gałąź wiedzy botanicznej, której przedmiotem jest zbadanie wpływu warunków zewnętrznych i ośrodka na formy roślinne. Obejmuje ono takie kwestye jak odżywianie, rozmnażanie, rozpowszechnienie geograficzne, biologią kwiatu i t. p.

Nową gałąź morfologii ściśle związanej z fizjologią próbuje założyć C. B. Davenport w swojej *Morfologii doświadczalnej* ⁴⁾. Pytanie, na które ma odpowiedzieć ta umiejętność, jest następujące: dlaczego organizm rozwija się tak jak on się rozwija? W pierwszej części autor poddaje rozważaniu sprawy charakterystyczne dla żyjącej plazmy, wspólne zwierzętom i roślinom; wzięte tu są pod uwagę: działanie czynników chemicznych na protoplazmę, wilgoć, gęstość ośrodka, czynniki molarne (mechaniczne), ciężenie, elektryczność, światło i ciepło. Przykłady wzięte są przeważnie z pierwotniaków.

Wł. M. Kozłowski.

¹⁾ p. t. *Morphologie und Physiologie der Pflanzenzelle.*

²⁾ *Die Morphologie und Physiologie des pflanzlichen Zellkernes*, s. r. 188, 1896.

³⁾ *Lehrbuch der Biologie der Pflanzen*, 1895, str. 605.

⁴⁾ *Experimental Morphology. Part I.* Nowy York, 1897.

NEWSZE POGLĄDY

na budowę i czynności układu nerwowego.

(Z krakowskiego Kółka przyrodników).

(Dokończenie).

Badając dalej tę samą komórkę nerwową pod mikroskopem, Held po jakimś czasie zauważył pewne różnicowanie się owej jednostajnej masy zarodki. Zmiany te, które ów autor uważa za towarzyszące powolnemu zamieraniu komórki, polegają na tem, że w obrębie zarodki wytwarzały się pęcherzyki w kształcie wakuoli, a w odstępach pomiędzy nimi ukazywały się ciemniejsze ziarenka. Jeżeli w tem stadyum przyspieszał śmierć komórki przez dodanie wody dystylowanej, wtedy owe wakuole powiększały się bardziej, a pomiędzy nimi w miejscu owych ziarenek stawały się widoczne ciemne masy, które doskonale barwiły się przy pomocy błękitu metylowego. Stąd autor wyciąga wnioski, że ciemne owe masy, które dają charakterystyczną dla bryłek Nissla reakcją, są rzeczywiście owymi bryłkami, i że początkowo znajdowały się one w stanie rozpuszczonym w zarodki komórki i dlatego nie dawały się wysledzić, przez śmierć zaś tej zarodki, zostały stracone z roztworu i ułożyły się w skupienia, odpowiadające bryłkom.

Te wnioski zdaje się popierać drugie spostrzeżenie tegoż autora: badając komórki nerwowe, wydobyte z ośrodków w pół godziny po śmierci zwierzęcia, Held zauważył, że zawierały one znaczną ilość bryłek Nissla.

Na korzyść tych wniosków zdają się przemawiać także badania Dogiela ¹⁾. Dogiel zmienił metodę Nissla w taki sposób, że usunął zupełnie działanie bardzo stężonego alkoholu na użyty do badania materiał. Alkohol ów, odciągając wodę, może znacznie zmieniać stosunki, zachodzące w zarodki komórki nerwowej, dlatego też Dogiel działał błękitem metylowym wprost na żywą jeszcze

¹⁾ A. S. Dogiel: *Die Structur der Nervenzellen der Retina.* Arch. f. mikr. Anat. T. 46. 1895.

(überlebende) komórkę. Do badań swoich używał specjalnie siatkówki, ze względu na to, że bardzo szybko po śmierci zwierzęcia wydobytą być może, postępy zaś barwienia śledził pod mikroskopem. Na podstawie swoich badań autor doszedł do wniosku, że w działaniu błękitu metylowego na zarodź da się wyróżnić kilka okresów. W okresie pierwszym błękit metylowy początkowo barwi zwykle bardzo nieznaczną ilość ziarenek, ugrupowanych przeważnie około jądra komórki. W miarę dłuższego oddziaływania tego barwnika ilość zabarwionych ziarenek ciągle się zwiększa, tak że cała komórka nerwowa przyjmuje wygląd drobnoziarnisty; nie spostrzegamy przytem żadnej prawidłowości w ułożeniu tych ziarenek. Wkrótce jednak ziarenka zmieniają swoje położenie i zaczynają się grupować w rzędy, które krzyżują się w zarodzi w najrozmaitszych kierunkach. Powoli wszakże ta prawidłowość znów znika i drobne ziarenka zaczynają się skupiać w większe ziarna, i z czasem cała komórka przybiera wygląd gruboziarnisty, tylko gdzieś tam widać jeszcze ziarenka drobniejsze. Wreszcie zarówno ziarna jak i ziarenka tworzą coraz większe skupienia i wytwarzają bryłki o charakterystycznym ułożeniu i kształcie bryłek Nissla. Przy użyciu silniejszych powiększeń, da się z łatwością wykazać, że bryłki owe, prawie wszystkie, składają się z owych ziarn. Trzeba tutaj dodać, że budowę ziarnistą bryłek Nissla, dawniej spostrzegał już de Querrain ¹⁾.

Mamy tutaj ten sam proces powolnego zamierania zarodzi i powolnego występowania bryłek Nissla, co w badaniach Helda, tylko że u Dogiela proces sam jest bardziej dostępny dla bezpośredniej obserwacji wskutek zabarwienia istoty, z której owe bryłki powstają.

Na podstawie wyników prac Helda i Dogiela rzeczywiście musimy dojść do wniosków, że bryłki Nissla jako takie w żywej komórce nerwowej nie istnieją, lecz powstają prawdopodobnie wskutek śmierci zarodzi lub też pod wpływem rozmaitych odczynników. Uznał to sam nawet Nissl w ostatnich cza-

sach, gdyż na zjeździe niemieckich psychiatrów w Heidelbergu, wypowiedział zdanie, że zapomocą jego metody zamiast rzeczywistych komórek nerwowych, otrzymujemy ich równoważniki (Aequivalent). Pod tym wyrazem „równoważnik” Nissl rozumie okoliczność, że jeżeli będziemy działali na komórkę w ściśle określonych warunkach w pewien ściśle określony sposób, to w rezultacie otrzymamy zawsze pewien ściśle określony obraz. Jestto rzecz niezmiernej wagi, gdyż pozwala nam spostrzegać najłżejsze zmiany, zachodzące w komórce nerwowej. Bryłki Nissla pod względem chemicznym, starał się scharakteryzować Held (l. c.). Musimy tutaj oddać mu sprawiedliwość, że zabrał się do pracy ze świadomością celu, do którego dążył. Przedewszystkiem zadał sobie pytanie, w jakich odczynnikach strącają się owe bryłki, a w jakich są rozpuszczalne. Postępował on w sposób następujący: utrwalał tkankę nerwową przy pomocy alkoholu i otrzymywał w komórkach znaczną ilość bryłek. Następnie wystawiał skrawki lub też całe kawałeczki tkanki na działanie rozmaitych odczynników i przekonał się, że w ten sposób otrzymywane bryłki nie rozpuszczały się ani w rozcieńczonych, ani też w stężonych kwasach mineralnych; nie rozpuszczają się one także w kwasie octowym lodowatym, w wrzącym alkoholu, w eterze i w chloroformie, pomimo tego, że często były wystawiane na działanie tych odczynników przez kilka godzin. Natomiast z łatwością w pokojowej temperaturze bryłki rozpuszczają się w rozcieńczonych lub stężonych zasadach, np. 0,5% roztwór sody gryzącej lub węglanu litynu w bardzo krótkim czasie pozostawiał na skrawku tylko luki w tych miejscach, gdzie przedtem znajdowały się bryłki Nissla. Następnie przekonał się Held, że możemy zapobiedz powstawaniu bryłek, jeżeli słabo nawet zalkalizujemy alkohol, w którym utrwalamy dany kawałek tkanki nerwowej, natomiast bardzo nieznaczny dodatek kwasu jakiegokolwiek (np. 0,01% kw. octowego) przyspiesza znacznie strącenie się tych bryłek. Spostrzeżenia Gscheidlena wykazały, że przy zamieraniu ośrodków nerwowych zwiększa się kwaśność istoty szarej. Held tłumaczy więc fakt, że w pół godziny po śmierci zwierzęcia w jego komórkach nerwo-

¹⁾ Cytowany w Lenhosseka: Der feinere Bau des Nervensystems. Berlin, 1895. Absch. 5.

wych znajdujemy znaczną ilość bryłek— prostem zachowaniem się istoty, z których bryłki się składają, względem kwasów. Ciekawą również jest rzeczą zachowanie się tych bryłek względem sztucznego soku żołądkowego, Jak wykazały badania tegoż Helda ¹⁾ sok żołądkowy (kwas solny i pepsyna) trawi istotę niezabarwioną, a bryłki Nissla pozostają przytem nietknięte. Ta okoliczność pozwoliła temu autorowi uzyskać z rdzeni kilku cieląt taką ilość owych bryłek, że można było wykonać rozbiór ich jakościowy. Otóż okazało się, że zawierają one fosfor, wobec czego należałoby zaliczyć istotę białkową, z której one się składają, do grupy nukleoalbuminów. Ten wynik zgadza się z poszukiwaniami Haliburtona, który w szarej istocie mózgu znalazł pewien rodzaj nukleoalbuminu, krzepnącego w temperaturze 55—60° C.

Pozostaje nam jeszcze jedno pytanie do rozpatrzenia: jakie znaczenie dla komórki nerwowej posiada istota barwiąca się, występująca w postaci bryłek Nissla. Kwestya ta posiada już dość obszerną swoją literaturę. Nissl ²⁾ już spostrzegł, a spostrzeżenia jego potwierdził Lenhossek, Lugaro i inni, że w komórkach ruchowych możemy zauważyć jakgdyby dwa stany: Jeden z nich charakteryzuje się przez to, że bryłki leżą blisko obok siebie, a istota niezabarwiona wypełnia tylko nieznaczne przestwory pomiędzy bryłkami. Stan ten nazwano chromofilią komórki nerwowej. W drugim stanie widzimy zjawisko odwrotne: bryłki są bardziej rozsunięte, tak że niezabarwiona istota międzybryłkowa znacznie wyraźniej występuje; jest to znów t. zw. stan chromofobii. Zrobiono przypuszczenie, że stany te odpowiadają stanom fizyologicznym komórki, mianowicie chromofilia odpowiada stanowi czynnemu, zaś chromofobia odpowiada stanowi spoczynku. Stwierdzić to przypuszczenie można było tylko na drodze doświadczalnej. To też Nissl pierwszy zastosował tutaj prąd

elektryczny: drażnił on jądro nerwu twarzowego królika i po podrażnieniu znalazł znaczną ilość komórek w stanie chromofilii. Z licznych doświadczeń innych autorów zasługują na uwagę wyniki prac Vasa ¹⁾, Lugaro ²⁾ i Manna ³⁾. Wszyscy ci autorowie używali do swoich doświadczeń prądu elektrycznego. Vas zauważył, że po podrażnieniu ilość istoty barwiącej się bywa zwiększona; Lugaro doszedł, między innymi, do tego wniosku, że w początkach stanu czynnego możemy zauważyć zwiększenie się ilości bryłek w komórce; w miarę zaś przedłużania się tego stanu ilość ich powoli się zmniejsza i komórki ze stanu chromofilii przechodzą do stanu chromofobii. Mann znowu, który sprawdzał doświadczenia Vasa, doszedł do przekonania, że i komórka zużywa tę istotę w stanie swoim czynnym. Prócz tego Ramon y Cajal ⁴⁾, który przez czas dłuższy zajmował się tą kwestyą, uważa, że bryłki Nissla najprawdopodobniej przedstawiają zapasy materiału odżywczego, który komórka w czasie czynności zużywa. Wreszcie Juliusburger ⁵⁾ wypowiedział podobny pogląd, uważając, że bryłki owe, prócz nagromadzeń materiału odżywczego przedstawiają także zbiorowiska sił napiętych, czyli inaczej są nośnikami energii potencjalnej komórki nerwowej.

Jednem słowem na podstawie tych i wielu innych spostrzeżeń i doświadczeń musimy dojść do wniosku, że bryłki owe Nissla są w pewnym związku ze stanem odżywiania komórki w danej chwili. Postępując zgodnie z przepisami Nissla, otrzymamy w rezultacie obrazy, które nam rzucają światło na stan wewnętrzny odżywiania komórki nerwowej,

¹⁾ Vas Fr.: Studien über den Bau des Chromatins in den sympathischen Ganglienzellen. Arch. f. mikr. Anat. T. XL. 1892.

²⁾ Lugaro E.: Sulle modificazioni delle cellule nervose nei diversi stati funzionali (podł. referatu). 1895.

³⁾ Mann G.: Histological changes induced in sympathetic motor and sensory nerve cells by functional activity 1894 (podł. referatu).

⁴⁾ Ramon y Cajal: Die Structur des nervösen Protoplasma. 1897 (podł. referatu).

⁵⁾ Juliusburger: Bemerkungen zur Pathologie der Ganglienzelle. 1896 (praca znana mi z referatu).

¹⁾ Held H.: Beiträge zur Structur der Nervenzellen u. ihrer Fortsätze. I Abth. Arch. f. Anat. u. Phys. 1895.

²⁾ Nissl Fr.: Ueber die Nomenclatur in der Nervenzellenanatomie u. ihre nächsten Ziele Neur. Centr. 1895.

ale obrazy, nieodpowiadające rzeczywistości, tylko, jak słusznie wyraził się Nissl, równoważniki tych stanów, gdyż stosunki w zarodki przez utrwalenie i barwienie już się zmieniły. Niezmiernej doniosłości rzeczą, na co Nissl położył szczególniejszy nacisk, jest prawidłowość i stałość występujących obrazów. Możemy być pewni, że jeżeli zabijemy zwierzę w pewien określony sposób i będziemy traktowali jego tkankę nerwową w ściśle określony sposób, to otrzymamy ściśle określone obrazy. To nam pozwala śledzić najdrobniejsze i najmniej uchwytnie zmiany, zachodzące w odżywianiu komórki nerwowej, gdyż w takim razie wygląd i ułożenie bryłek Nissla ulegnie natychmiastowej zmianie. Za wąskie są ramy tego sprawozdania na to, ażebyśmy mogli rozwozić się nad cennymi i ważnymi wynikami, otrzymanymi w zakresie patologii komórki nerwowej przy pomocy tej metody. Dość tylko wspomnieć, że każde zaburzenie w organizmie zwierzęcym, jak anemia, przebywanie w zbyt wysokiej temperaturze, dalej każde zatrucie, czy to zewnątrz do organizmu wnikające, jak np. zażycie jakiejś trucizny, czy też t. zw. autointoksykacje, jak mocznica, powodują charakterystyczne dla każdego z tych stanów zmiany w komórce nerwowej, które dadzą się wykazać pod mikroskopem. Jako przykład, jak wrażliwa jest komórka nerwowa na wszystkie te czynniki, mogą posłużyć doświadczenia prof. Goldscheidera i d-ra Flatau z Warszawy w Berlinie ¹⁾. Uczni ci zastrzykiwali zwierzętom toksynę lasecznika tężcowego, która w dostatecznej ilości zadana powoduje śmierć wśród drgawek. Już po upływie dwu godzin dawały się zauważyć w komórkach nerwowych wybitne zmiany, polegające na tem, że bryłki Nissla pęcznieją, tracą swój charakterystyczny układ i wreszcie rozpadają się na drobniejsze cząsteczki wskutek tego zabarwia się i istota międzybryłkowa i cała komórka wygląda jak gdyby zamazana, a na niebieskiem tle występują silniej zabarwione i nieregularnie porozrzucone bryłki. Jeżeli zaś takiemu zwierzęciu, które zakażono tężcem, po upływie $2\frac{3}{4}$ go-

dziny po zakażeniu zastrzykniemy antytoksynę i pozostawimy je przy życiu jeszcze przez 18 godzin, to po upływie tego czasu, komórki nerwowe nie wykażą żadnych zmian patologicznych, charakterystycznych dla tężca.

O ile więc metoda Nissla nie posiada wielkiego znaczenia z punktu widzenia teoretycznego, t. j. niewiele rzuca światła na budowę komórki nerwowej, o tyle jest ona olbrzymiej doniosłości ze względów praktycznych, gdyż pozwala nam śledzić nieuchwytnie dotychczas zmiany w układzie nerwowym. Daje nam ona w ręce środek, zapomocą którego być może uda się znaleźć podstawę realną dla tych wszystkich faktów i zaburzeń naszego życia psychicznego, o których dotychczas mówiliśmy, że przebiegają „bez podstawy anatomicznej”, co jest równe otwartemu przyznaniu się do naszej nieświadomości w tym względzie.

Dotychczas rozpatrywaliśmy z punktu widzenia wyników, otrzymanych zapomocą metody Nissla, głównie komórkę ruchową obwodową, nad którą dokonano największej liczby spostrzeżeń i której zachowanie się jest względnie najlepiej zbadane. Nie potrącałiśmy przytem prawie wcale innych typów komórek układu nerwowego. Wogóle przyzwyczajono się uważać komórki nerwowe jako komórki szczególniejszego rodzaju, ale zato przy opisie szczegółowym przyzwyczajono się przypisywać wszystkim komórkom nerwowym jednakowe właściwości pod względem budowy. Jednakowoż, im więcej doskonalą się metody histologiczne, im głębiej wnikamy w budowę tej komórki, tem bardziej dochodzimy do przekonania, że takie jednakowe traktowanie wszystkich komórek nerwowych jest niesłuszne i że każdy typ tutaj posiada pewne osobliwości ze względu na swoją budowę. Już Schwalbe ¹⁾ (1876) zwrócił na to uwagę, ale dopiero badania, prowadzone zapomocą metody Nissla, pozwoliły ustalić ten fakt, że różnice budowy, zachodzące w rozmaitych typach komórek nerwowych, należy położyć nie na karb przypadku, lecz raczej należy wprowadzić je

¹⁾ Goldscheider i Flatau: Tężec, surowica i komórki nerwowe. Kron. lek. 1897 n-r 14.

¹⁾ Cytowany u Lenhosseka (v. c.).

w przyczynowy związek z fizyologicznym znaczeniem, jakie posiadają komórki każdego typu.

Zachowanie się komórki ruchowej rogów przednich rdzenia już znamy. Przechodzenie poszczególnych typów komórek przekroczyłoby zakres niniejszej pracy, musimy więc ograniczyć się tylko do rozpatrzenia drugiego głównego typu, t. j. komórki czuciowej, w danym przypadku obwodowej.

Komórki te różnią się dość wybitnie od komórek ruchowych pod względem formy, w jakiej występuje tutaj istota barwiąca się. Nie spotykamy w nich tak wielkich skupień, które zasługiwałyby na miano bryłek, natomiast strąca się tutaj istota barwiąca się w postaci mniejszych lub większych ziarenek. Na szczególniejszą uwagę zasługuje fakt, że komórki różnie zachowują się względem metody Nissla. Zwykle zauważamy, że w pewnych komórkach istota barwiąca się występuje wyłącznie w postaci drobnutkich ziarenek, podczas gdy w innych, tuż obok leżących przyjmuje wygląd ziarn o większych wymiarach. Wskutek tego podzielono komórki czuciowe obwodowe na dwie kategorie, drobno- i gruboziarniste. Od czego zależy ta różnica w zachowaniu się tych komórek, nie jest rzeczą dotychczas zbadaną: jedni badacze przypuszczają, że jest ona w związku ze stanem fizyologicznym komórki, t. j. zależy od tego, czy dana komórka została utrwalona w stanie czynności, czy też w spokoju; inni znów chcą wyróżnić tutaj dwa typy o różnych własnościach czynnościowych.

Co dotyczy gęstości ułożenia tych ziarn, to spotykamy tutaj mniej więcej te same stosunki, co i w komórkach innych typów. Jądro zwykle jest otoczone przestrzenią, w której ziarna te rozmieszczone są najgęściej; ku obwodowi ilość ziarn powoli się zmniejsza, aż wreszcie na obwodzie możemy zauważyć wąski rąbek, gdzie ziarn tych nie spotykamy wcale. Rąbek ten otacza komórkę i przechodzi w stożek osiowy, który przez zupełny brak ziarn wybitnie odcina się od reszty ciała komórkowego.

W ugrupowaniu tych ziarn starano się dostrzec pewnej prawidłowości; i tak Nissl podał, że ziarna te grupują się we współśrodkowe kręgi. Dalsze badania nie w zupełności potwierdziły spostrzeżenia Nissla; znale-

ziono wprawdzie ułożenie współśrodkowe, ale w tak nieznacznej ilości komórek, że raczej należy uważać je za wyjątek, nie za правило. W ostatnich czasach Dogiel ¹⁾ starał się określić tę prawidłowość i podaje, że ziarnka istoty barwiącej się układają się tutaj w rzędy; im drobniejsze są te ziarnka, tem lepiej znać to ułożenie. Rzędy te tworzą jakgdyby dwa układy włókien, będące względem siebie mniej więcej pod kątem prostym. To ułożenie, podług jego zdania, jest w związku z ułożeniem innych części składowych zarodki, o których mówić będziemy później.

Tyle o jednym składniku zarodki komórki nerwowej—o istocie barwiącej się; pozostaje nam jeszcze pomówić o pozostałej części, t. j. istocie niezabarwionej. Istota ta tworzy właściwą zarodź komórki nerwowej, a bryłki i ziarnka mają wygląd taki, jakgdyby stanowiły tylko inkrustacje. Z tego względu niektórzy autorowie nazywają słusznie tę istotę istotą podstawową zarodki.

Wobec tego, że istocie barwiącej się przypisujemy tylko czynność odżywczą komórki, to istotę podstawową uważać musimy jako podścielisko właściwych czynności nerwowych. Co dotyczy budowy tej istoty, to dotychczasowe badania nie doprowadziły do żadnych stanowczych wyników. Nie wyda się nam to dziwnem, jeżeli zważymy, jakie olbrzymie trudności ma do zwalczenia technika mikroskopowa. Wszystkie teorie, odnoszące się tutaj, możemy podzielić na trzy grupy.

Najstarszą teorią w tym względzie jest pierwotna teoria Nissla, podług której istota podstawowa ma być zupełnie bezkształtna, a najwybitniejszym obecnie jej zwolennikiem jest v. Lenhossek ²⁾. Uczony ten podaje, że w całym szeregu przedsięwziętych przez siebie badań nad komórką nerwową nigdy nie

¹⁾ Dogiel A. S.: Der Bau der Spinalganglienzellen bei den Säugethieren Vorl. Mitth. Anat. Anz T. XII i to samo obszernie w Intern. Monatschr. f. Anat. u. Entw. Tom XIV, zes. 4—5, 1897.

²⁾ v. Leuhossek M.: Der feinere Bau des Nervensystems. Berlin, 1895. V Abth.

Centrosom u. Sphaere in den Spinalganglienzellen des Frosches. Arch. f. mikr. Anat. Tom XLVI (1895).

mógł wykazać najłżejszych śladów budowy w istocie podstawowej. Nawet przez użycie najsilniejszych powiększeń nie udało mu się wysledzić w tej istocie żadnych włókienek ani siatki, lecz tylko znaczną ilość gęsto obok siebie ułożonych punkcików, które nadają jej wygląd pienisty (fig. 6).

Drugą i największą grupę stanowią zwolennicy teorii włóknistej budowy, na ich czele stoi Flemming i Dogiel. Dogiel używa do swoich badań wyłącznie metody barwienia żywych komórek nerwowych zapomocą błękitu metylowego. Całym szeregiem doświadczeń przekonał się on, że nietylko istota barwiąca się, lecz także i istota podstawowa może się połączyć z tym barwnikiem, wymaga tylko znacznie dłuższego na to czasu ¹⁾.

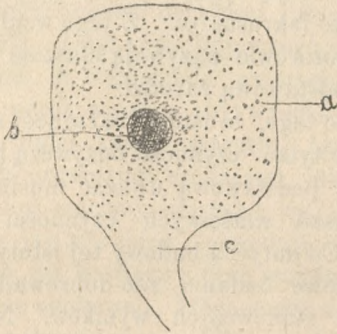


Fig. 6. Komórka zwojów międzykręgowych, podług Lenhosseka.

a ziarnka istoty barwiącej się, *b* jądro z jąderkiem, *c* stożek osiowy.

Zanim jednak cała komórka zabarwi się na niebiesko, możemy zauważyć, że w istocie podstawowej wpród zabarwiają się pewne jej części składowe, mające postać włókienek, przebiegających pomiędzy bryłkami od wyrostków protoplazmatycznych ku stożkowi osiowemu i przechodzących następnie w włókno osiowe (fig. 7). W komórkach zwojów międzykręgowych, t. j. czuciowych obwodowych (fig. 2 i 3 w n-rze 6) możemy wysledzić aż dwa układy tych włókien, które przebiegają między ziarnkami istoty barwiącej się

i mają wpływać na ułożenie tych ziarenek. Podobnie jak przy ziarnkach—według Dogla—możemy wykazać, że oba układy włókien są względem siebie pod kątem prostym: jeżeli wyobrazimy sobie taką komórkę w postaci kuli z odchodzącym od jednego z biegunów wyrostkiem, to włókna obwodowe będą się układały w kierunku równoleżników; włókna zaś, leżące bliżej ku środkowi ciała komórki, będą przebiegały w kierunku południków; oba te układy włókien w kierunku ku stożkowi osiowemu stopniowo się ku sobie zbliżają i przechodzą nawet we włókno osiowe.

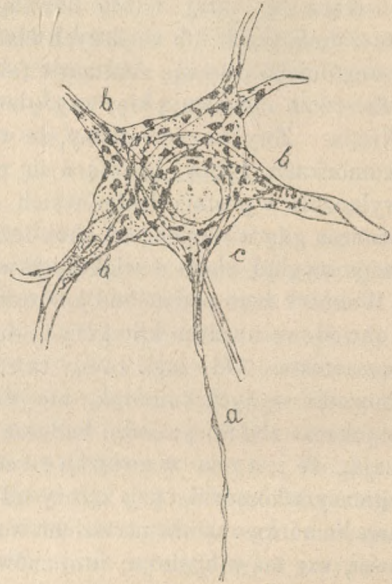


Fig. 7. Komórka siatkówki podług Dogla.

a wyrostek osiowy, *b* wyrostki protoplazmatyczne, *c* stożek osiowy.

Badania Flemminga ¹⁾, prowadzone przy pomocy kilku innych metod, także wykazują

¹⁾ Flemming W.: Ueber den Bau der Spinalganglienzellen bei Säugethieren u. Bemerkungen über den der centralen Zellen. Arch. f. mikr. Anat. T. XLVI (1895).

Artykuł „Zelle” w *Ergebn. der Anat. u. Entw.* T. IV. 1894.

Tamże T. V 1895.

Die Structur der Spinalganglienzellen bei Säugethieren Sonderabdr. aus dem Arch. f. Psych. T. XXIX, zes. 3, 1897.

Über die Structur der Spinalganglienzellen bei Säugethieren. *Anat.* 1896.

¹⁾ Dogiel A. S.: Die Structur der Nervenzellen der Retina. Arch. f. mikr. Anat. T. 46 (1895).

w istocie podstawowej istnienie włókien, które mają następnie przechodzić w stożek osiowy.

Przedstawicielem znów trzeciej grupy jest Held ¹⁾. Jego teorią możnaby znów nazwać teorią budowy siatkowatej. Held mianowicie twierdzi, że jeżeli zabarwimy istotę podstawową i będziemy przy odpowiednim oświetleniu rozpatrywali bardzo cienkie, bo czasem dochodzące do grubości 1 μ skrawki, to przekonamy się, że budowa tej istoty nie jest czysto włóknista, lecz pomiędzy włóknikami dadzą się wysledzić połączenia w postaci delikatniejszych niż poprzednie poprzecznych włókienek. Najwybitniej tę budowę siatkową znać na wyrostku i stożku osiowym, gdzie istoty barwiącej prawie wcale nie spotykamy, da się jednak wysledzić ta siatka i w samym ciełe komórki.

Postaramy się teraz streścić ostateczne wyniki dotychczasowych badań nad budową komórki nerwowej. Przedewszystkiem musimy przyznać, że zaródź tej komórki składa się z dwu istot, pod względem chemicznym różnie się zachowujących; jedna z tych istot, barwiąca się zapomocą błękitu metylowego, strąca się pod wpływem pewnych czynników w postaci bryłek lub ziarenek i ma wielkie znaczenie w odżywianiu się komórki nerwowej; drugą, t. zw. istotę podstawową, z konieczności uważać musimy jako podścielisko czynności nerwowych komórki. Obie istoty nie są równomiernie rozmieszczone we wszystkich częściach neuronu. Pod tym względem wyrostek osiowy, oraz ta część ciała komórki, z której on bierze początek, zwana stożkiem osiowym, wybitnie się różni od reszty neuronu brakiem, a przynajmniej bardzo nieznaczną zawartością istoty barwiącej się. Natomiast wyrostki protoplazmatyczne wykazują pod tym względem takie same stunki, jak reszta zarodzi, wskutek czego uważać je musimy jako bezpośrednie przedłużenie ciała komórki.

Z zachowania się istoty barwiącej się możemy wyciągać wnioski o stanie odżywiania komórki w danej chwili, przyczem najlżejsze

zaburzenia w komórce nerwowej natychmiast odbijają się na jej odżywieniu. Mamy więc otwarte pole do wykazania podstawy anatomicznej dla wielu bardzo takich zjawisk w układzie nerwowym, które podług dotychczasowych pojęć tej podstawy nie miały. Co dotyczy bliższej budowy istoty podstawowej, jest ona dotychczas rzeczą nierozstrzygniętą. Rozstrzygnięcie tej kwestyi nastąpi wtedy, kiedy technika mikroskopowa poczyni takie postępy, że usunięte zostaną wszelkie podejrzenia co do powstawania wytworów sztucznych. Największa ilość badaczy obecnie oświadcza się za budową włóknistą tej istoty.

J. K. Dudziński.

SEKCJA CHEMICZNA.

Posiedzenie 2-gie w r. 1898 Sekcji II przemysłu chemicznego odbyło się dnia 22 stycznia w gmachu Muzeum przemysłu i rolnictwa.

Protokół posiedzenia poprzedniego został odczytany i przyjęty.

P. Bohdan Zatorski odczytał rzecz o ołowiu w konstrukcyi aparatów przemysłu chemicznego.

Ołów dla fabrykanta chemika jest tem, czem szkło w laboratorium, dlatego znajomość własności ołowiu oraz sposobu obrabiania go, a specjalnie lutownictwa ołowianego jest konieczną.

Z literatury, traktującej o tym przedmiocie, należy zaznaczyć dziełko Schössera (wyd. Hartlebena) i wyczerpującą pracę Richtera.

Ołów techniczny zawiera zawsze domieszki innych metali, a otrzymujemy go z t. zw. ołowiu surowego (Werkblei), zawierającego do 26% antymonu, przez topienie i poddanie działaniu przegrzanej pary. Ołów utlenia się, poczem przez redukcją otrzymuje się t. zw. ołów handlowy. Ołów, zawierający srebro, oczyszcza się albo 1) przez wolne stygnięcie i wykrystalizowanie (metoda angielska Pattisona), albo 2) przez topienie z cynkiem (metoda niemiecka Parkesa). W sporze, który ów jest technicznie wytrzymalszy i lepszy, należy polegać na wyczerpujących doświadczeniach Lungego i Schmidta z kw. siarczanym i nitrozą. Do prób użyto ołowiu czystego i rozmaitych gatunków ołowiu z zawartością innych metali. Wnioski wyciągano ze straty na wadze; są one następujące:

1) najlepszym technicznie ołowiem jest ołów jaknajczystszy; 2) zawartość antymonu niżej 0,2% jest nieszkodliwą, a nawet do pewnego

¹⁾ Held H.: Beiträge zur Structur der Nervenzellen u. ihrer Fortsätze. I Abth. Arch. f. Anat. u Phys. 1895.

Tamże II Abth. 1897.

stopnia korzystną; 3) zawartość niżej 0,2% miedzi nie zmienia własności ołowiu i jest korzystną w razie, jeżeli ołów zawiera bizmut; 4) mała zawartość tlenu nie wywiera wpływu; 5) wydzielanie gazów z kwasów jest większe przy czystym ołowiu, wobec czego na cysterny transportowe lepiej używać ołowiu mniej czystego; 6) stężenie kwasu siarczanego nie powinno przekraczać 96%; 7) kwas azotny 1,31 do 1,41 niewiele działa; 8) nitroza działa silniej niż kwas siarczany, szczególnie rozcieńczona.

Fabrykanci niemieccy uważają ołów cynkowy za technicznie lepszy i tylko do kwasów silnie stężonych używają ołowiu angielskiego. Prelegent z własnego doświadczenia przyznawał pierwszeństwo ołowiu angielskiemu. Norma handlowa blachy ołowianej wyraża się przez ciężar w funtach stopy angielskiej blachy. Grubość blach, używanych do aparatów chemicznych, wynosi od 2,5 mm do 12 i wyżej.

Dawne sposoby lutowania są następujące: 1) 3 cz. ołowiu, 1 cyny z proszkiem kalafonii i chlorkiem cynku. 2) 4 cz. ołowiu, 1 cyny, lutowano rozpalonem żelazkiem jak do prasowania. 3) amalgamatem ołowiu i żelazkiem rozpalonem. Nie są one teraz w użyciu, gdyż lut taki trzyma słabo i zanieczyszcza ołów. Obecnie jest ogólnie przyjętą metodą lutowania ołowiu z blach samych lub z laseczki zapomocą płomienia wodorowego (met. Richemonta). Płomień powinien być zawsze redukujący, t. j. zawierać nadmiar wodoru. Prelegent opisał i demonstrował rozmaite sposoby lutowania blach i t. p.

Jeżeli lutownik obdarzony jest dobrym wzrokiem i może trzymać głowę daleko od miejsca lutowania, to z łatwością uniknie zatrucia, gdyż para ołowiu ma własność szybkiego zagęszczania się i nie rozchodzi się daleko.

Regeneracja ołowiu z zużytych aparatów daje $\frac{9}{10}$ części ołowiu, zdatnego do przerobu na blachy. Szlam komorowy najlepiej jest zbywać do hut lub też wytapiać zeń ołów (z wapnem i węglem drzewnym), albo przetapiać z sodą na blejwas i redukować na ołów lub przerabiać na octan i azotan.

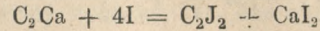
Po referacie odczytano zaproszenie komitetu organizacyjnego III międzynarod. zjazdu chemii stosowanej, mającym się odbyć w Wiedniu w lipcu r. b.

Na tem posiedzenie ukończone zostało.

KRONIKA NAUKOWA.

— Dwujodek acetyleny i czterojodek etylenu. P. H. Biltz otrzymał te dwa ciała, wrzucając ostrożnie węgiel wapnia do roztworu jodu w jod-

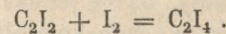
ku potasu; reakcja zachodzi wtedy według wzoru:



lub też $C_2Ca + 6I = C_2I_4 + CaI_2$

Oba ciała, otrzymane w taki sposób jednocześnie, rozdziela się zapomocą kwasu octowego, w którym się rozpuszcza i krystalizuje następnie czterojodek etylenu. Dwujodek acetyleny wykrystalizowuje później łatwo z ligroiny. Jestto ciało bardzo łatwo rozpuszczalne w większości rozpuszczalników organicznych, o woni nadzwyczaj przykrej; jest bardzo lotny i topi się w 78°. Czterojodek etylenu jest daleko trudniej rozpuszczalny, tworzy żółte kryształy, które się łatwo rozkładają na powietrzu, jest bezwonny i nielotny, topi się w 187°.

Działaniem jodu w temperaturze 170°—200° dwujodek acetyleny bezpośrednio przemienia się na czterojodek etylenu, według wzoru:



(Ber. D. ch. Geod.).

L. Br.

— Asymetria organów zmysłów. Z doświadczenia codziennego wiadomo, że obiedwie ręce nasze niejednakowo są rozwinięte i że zazwyczaj ręka prawa silniejsza jest od lewej. Jeżeli położymy jednakowe ciężary na każdej ręce, to zwykle ciężar na lewej ręce wydaje się cięższym niż na prawej. Czy podobna nierówność zachodzi w organach zmysłów po obu stronach ciała, o tem nic pewnego nie było wiadomo i oto p. van Bieroliet pierwszy podjął badania w tym względzie. Doświadczeń dokonano na 120 osobach, przeważnie na studentach uniwersytetu w Gandawie, ludziach młodych w wieku 18—25 lat. W pierwszym szeregu badań zajęto się czuciem mięśniowym, i to według następującej metody. Osoba badana za opartymi łokciami unosiła na palcu wskazującym każdej ręki przy pomocy nitki metalowej niewielki talerzyk, który w sposób niewidoczny dla niej był obciążany rozmaitemi ciężarkami. Przy jednakowych z obu stron ciężarach zawsze podawano, że z jednej strony ciężar jest większy niż z drugiej; jeżeli lewy wydawał się cięższym, oznaczono daną osobę jako praworęką („prawy”), w przeciwnym razie jako leworęką („lewy”). Przy „prawym” osobniku pozostawiano ciężarek z prawej strony, a tymczasem z lewej póty zmniejszano o 10 g, aż z obu stron ciężary wydały się jednakowymi. Następnie wykonywano drugie doświadczenie, w którym po stronie lewej kładziono zbyt lekki ciężar i zwiększano go póty o 10 g, aż wydawał się również ciężkim jak z prawej strony. Z trzech doświadczeń z wrastającymi ciężarami i z trzech z ciężarami coraz to zmniejszającymi się oznaczano w ten sposób średnie

przeciętne liczby dla ciężarów 500 g, 1 000 g, 1 500 g i 2 000 g. Dla osobników „lewych” postępowano w podobny sposób. Wynikami tych doświadczeń było, że wśród 100 osób było 78 „prawych” i 22 „lewych” i że strona silniejsza przeważała nad słabszą zupełnie równomiernie o $\frac{1}{3}$.

Drugi szereg badań dotyczył wrażeń dźwiękowych. Dwa przyrządy zbudowano w ten sposób, że w każdym zapomocą sygnałów elektrycznych opadała z oznaczonej wysokości kula metalowa na płytkę metalową, a ton powstający przez to miał w obudwu przyrządach tę samą barwę i siłę. Z każdego przyrządu, umieszczonego w pudle, szły rurki kauczukowe do uszu: z jednego do prawego ucha, z drugiego do lewego ucha osoby badanej, która siedziała pomiędzy obudwu pudłami. Kule z obudwu stron były umieszczone na jednakowej wysokości, a badana osoba w tym przypadku słyszała zawsze z jednej strony lepiej niż z drugiej. Po stronie silniejszej pozostawiono tę samą wysokość 30 cm, z której kula opadała, a z drugiej strony póty zwiększano tę wysokość, aż obadwa tony wypadły jednakowo dobrze. Po kilkakrotnem doświadczeniu znów obliczano przeciętną i otóż okazało się, że na 100 osób przypada 78 „prawych” i 22 „lewych” i jeżeli siłę słuchu ucha wrażliwszego oznaczymy przez 10, wówczas na ucho słabsze przypada 9,1.

Przy badaniu zmysłu wzroku nie potrzeba było poprzestawać na oznaczeniach względnych; można tu było dokonać pomiarów absolutnych siły wzroku każdego oka. Zapomocą znanych tablic Snellena mierzone, w jakiej odległości najdrobniejsze litery widziane są przez oko prawe i lewe. I tu dalszy ciąg metody był podobny do opisanej już wyżej. I tutaj również pośród 100 osób 78 przypadło z lepszą siłą widzenia z prawej strony a 22 z lewej; a gdy siłę widzenia silniejszego oka oznaczono przez 10, siła słabszego u „prawych” wyniosła 9,08 a u „lewych” 9,04.

Podobne doświadczenia wykonano także z czuciem dotykowym. Ze wszystkich swych 8 600 pomiarów autor dochodzi do następujących ogólniejszych wniosków. Istnieje asymetria, która, o ile się zdaje, obejmuje wszystkie organy zmysłów. U większej części ludzi strona prawa jest wrażliwsza, u mniejszości strona lewa jest o $\frac{1}{3}$ wrażliwsza od prawej. Stwierdzono to dla zmysłu mięśniowego, dla zmysłu wzroku, słuchu i dotyku. Zdaje się nadto, że przyjmowany zwykle stosunek (2 lewych na 98 prawych) nie jest dokładny. Nieposzukując specjalnie w tym kierunku, autor znalazł 22 lewych pomiędzy 100 osobami. Należałoby te doświadczenia przeprowadzić na większej jeszcze liczbie ludzi. Stałość wszakże stosunku „prawych” do „lewych”, wynikająca już z powyższych doświadczeń, przemawia za tem, że przyczyna asymetrii nie jest fizyologiczną, nie jest wynikiem nierównego

z obudwu stron ćwiczenia, lecz ma podstawy anatomiczne, które odnalazł wypada.

(Naturw. Rund)

M. Fl.

— Wytwarzanie się nasion w kwiatach odciętych. Wiadomo, że niektóre rośliny cebulkowe zazwyczaj nie wytwarzają wcale nasion, rozmnażając się wyłącznie zapomocą cebulek. W pewnych jednak warunkach wydają one nasiona, a co ciekawsze, warunki te odkrywano już 3 razy i za każdym razem, jako rzecz nową. W roku 1577 Konrad Gesner zauważył, że w kwiatach takich roślin wtedy mianowicie rozwijają się nasiona, kiedy łądkę kwiatową oddzielimy od cebulki. Odkrycie Gesnera zostało zapomniane i następnie w r. 1790 zrobił je na nowo Medicus, obserwując pewien gatunek pajęcznicy (*Anthericum*). Roślina ta kwitła już przez 3 lata, nie wydając ani razu nasion, które Medicus otrzymał dopiero z łądkę odciętej. Następnie postąpił tak samo z okazem *Amarillis reginae*, który również nie wydawał nasion, pomimo że kwitł już od lat 20; i tutaj skutek był taki sam. Ogłaszając swoje spostrzeżenia, Medicus robi następującą uwagę: „Rośliny, obdarzone wyraźną zdolnością rozmnażania się zapomocą organów wegetacyjnych, nie wydają zwykle wcale nasion, chociaż posiadają organy płciowe w zupełnym porządku. Pochodzi to stąd, że cały zapas materiałów odżywczych zużywa się na wymienione organy wegetacyjne i nic go nie zostaje na wytwarzanie nasion. Jeżeli jednak oddzielimy kwiaty od takiej części wegetacyjnej (np. cebulki), zapas ów zostaje skierowany do nich i załadki będą mogły przetworzyć się w nasiona.” Spostrzeżenie Medicusa zostało znów zapomnianem. Dopiero w końcu r. 1896 zrobił je znów niemiecki botanik Lindemuth, obserwując *Lachenalia luteola* i *Lilium candidum*. Przekonał się on o wytwarzaniu się nasion na odciętych łądkach, ale zauważył jeszcze jeden objaw, którego nie mieli sposobności obserwować jego poprzednicy, a mianowicie na odciętych i wstawionych do wody łądkach z kwiatami zamiast nasion wytwarzały się niekiedy u dołu małe cebulki. Przez usunięcie kwiatów z takiej łądki można było zawsze osiągnąć wytworzenie się cebulek. I tutaj więc, zgodnie z dawnym spostrzeżeniem Medicusa, materiały odżywcze, nie mogąc skierować się ani do pierwotnej cebulki ani do kwiatów, zgromadziły się w pewnym miejscu, w którym wytworzyły nowy organ rozrodczy. Lindemuth ogłosił swe spostrzeżenia, nie niewiedząc o dawniejszych obserwacjach nad tą samą kwestyą; dopiero anglik Beer zestawil wszystkie te 3 spostrzeżenia razem.

(Rev. scient.).

B. D.

ROZMAITOŚCI.

— **Produkcya złota.** P. Preston, dyrektor mennicy w Waszyngtonie ocenia, że produkcyja złota na całej ziemi, która w r. 1897 wynosiła 1 075 000 000 franków, wzrosła w r. 1897 do wysokości 1 250 000 000 franków. Najznaczniejszy przyrost okazuje się w Australii, której produkcyja czyni około 287 $\frac{1}{2}$ milionów franków; dorównywa ona zatem prawie Afryce południowej, dostarczającej o 37 $\frac{1}{2}$ mil. więcej. Produkcyja Stanów Zjednoczonych ocenia się na 300 milionów franków, okazując przyrost 27 $\frac{1}{2}$ mil. Kalifornia sama dostarczyła 157 $\frac{1}{2}$ mil., dwa razy więcej, aniżeli w roku poprzedzającym. Przyrost ten produkcyi złota wypływa nie z odkrycia nowych pokładów, ale jest raczej skutkiem udoskonalenia metod jego wydobywania.

T. R.

— **Szybkość gołębi pocztowych** była przedmiotem badań p. Zieglera, który podaje treść swej pracy w „Zoologische Jahrbücher”. Rezultaty tych badań nie są w zgodzie z otrzymanymi dawniej przez innych badaczy. Na dużych odległościach przeciętna szybkość najlepszych ptaków wynosi 1 100 do 1 150 m na minutę. Wiatr pomyślny powiększa tę szybkość, tak że może ona wynosić do 1 600 m, rzadziej do 1 950 m. Również źle oddziałują na szybkość lotu wiatry, deszcze, mgły i chmury niewysokie, gdyż utrudniają ptakom orientowanie się w przestrzeni. Gołębie pocztowe nie podnoszą się do znacznych wysokości i nie spożytkowują wielkich szybkości wiatrów panujących w wysokości 2 000 m i wyżej. W Niemczech, gdzie badania były dokonywane, nie podnoszą się gołębie powyżej 1 000 do 1 500 m, a przy przeciwnym wietrze obiegają daleko niższe warstwy atmosfery.

(Prometheus).

A. L.

Buletyn meteorologiczny

za tydzień od d. 9 do 15 lutego 1898 r.

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

Dzień	Barometr 700 mm +			Temperatura w st. C.					Wilg. śr.	Kierunek wiatru Szybkość w metrach na sekundę	Suma opadu	U w a g i
	7 r.	1 p.	9 w.	7 r.	1 p.	9 w.	Najw.	Najn.				
9 S.	48,5	49,7	52,7	-0,7	0,3	-1,4	0,7	-1,4	90	SW ⁰ , SE ² , WN ¹	—	
10 C.	56,5	58,2	59,4	-2,2	-3,8	-4,8	-1,1	-5,0	80	N ⁹ , N ⁹ , N ¹⁰	—	
11 P.	58,6	57,4	56,7	-7,2	-4,6	-6,0	-3,2	-7,7	84	NW ³ , NW ³ , NW ³	1,2	* od 2 h. 30 mpm do końca
12 S.	58,5	59,8	60,9	-7,5	-5,9	-5,6	-4,6	-8,0	87	N ⁹ , N ³ , SW ¹	1,3	* w nocy [dnia
13 N.	59,7	58,7	56,2	-6,0	-5,1	-3,6	-3,5	-6,4	89	SW ³ , SW ² , SW ⁴	—	* kra gęsta plynie na Wiśle
14 P.	54,4	53,1	52,5	-4,3	-0,3	-0,1	0,6	-4,3	83	S ⁴ , S ³ , SW ⁴	0,8	* od 6 hpm do końca dnia
15 W.	53,5	54,5	53,9	0,9	2,4	1,2	2,7	0,2	90	W ³ , W ³ , SW ⁵	0,9	* o godz. 11 hnn drobny przez chwile
Średnia	55,8			-3,1					86		4,2	

T R E Ś Ć. O siłach, działających na odległość, przez L. Br. — Z najnowszych postępów botaniki, przez Wł. M. Kozłowski (dokończenie). — Nowe poglądy na budowę i czynności układu nerwowego, przez J. K. Dudzińskiego (dokończenie). — Sekcyja chemiczna. — Kronika naukowa. — Rozmaitości. — Buletyn meteorologiczny.

Wydawca Sukcesorowie A. Ślósarskiego.

Redaktor Br. Znatowicz.