№ 7. Warszawa, d. 13 lutego 1898 r. Tom XVII.

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 „Wszechświata" i we wszystkich księgarniach w kraju i zagranicą.

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

Adres Redakcyi: Krakowskie-Przedmieście, Nr 66.

Uroczystość otwarcia nowego instytutu chemii fizycznej w Lipsku.

Dziesięć lat z górą ubiega od chwili, kiedy otwarto w Lipsku katedrę chemii fizycznej; powołano na nią młodego jeszcze podówczas bo 34-letniego Ostwalda. Mimo młodego wieku znany był już wówczas w nauce z badań w zakresie dynamiki chemicznej (nauki o szybkości reakcyj chemicznych) oraz z podręcznika chemii ogólnej. Obszerna ta książka nietylko zawiera w sobie zebrane w sposób krytyczny wszystkie ważniejsze badania z zakresu chemii fizycznej, lecz, co więcej, stworzyła całe szeregi zagadnień ogólnych oraz zaznaczyła sposób rozwiązywania ich na drodze doświadczalnej.

Rok przeto 1887 stanowi ważną chwilę w rozwoju chemii fizycznej. W tym roku założone też zostało pismo, poświęcone chemii fizycznej [1]), pod redakcyą Ostwalda i van t'Hofa, ze współpracownictwem najdzielniejszych uczonych całej Europy. Pierwszy tom tego pisma mógł się poszczycić rozprawą van t'Hofa, rozwijającą teoryą roztworów na zasadzie ciśnienia osmotycznego, oraz rozprawą Arrheniusa, dowodzącą, że sole w roztworach wodnych są rozdzielone na iony (np. NaCl na $\overset{+}{Na}$ i $\overset{-}{Cl}$). Dwie te rozprawy, które dały pochop do wielu badań, sprowadziły przewrót formalny w pojęciach chemii i fizyki.

Laboratoryum Ostwalda szczupłe było w zasoby: pracownia fizyczno-chemiczna składała się z jednej większej sali, przylegającej do pracowni profesora, oraz z dwu małych pokoików. Reszta oddana była na usługi praktykantów: chemików początkujących i farmaceutów. Sława jednak wnet poczęła ściągać do laboratoryum ludzi ze wszystkich stron świata: szczególniej Anglia i Ameryka nadsyłały znaczną ilość znakomitych przedstawicieli. Dla braku miejsca trzeba było piwnice przemienić na izby laboratoryjne. Mimo tego praca szła ochoczo i raźno i do znakomitych doprowadzała wyników. Tu stworzona została elektrochemia przez Nernsta i Le Blanca, rzecz nietylko teoretycznej lecz i praktycznej doniosłości. Nie trzeba chyba dodawać, że główną sprężyną tej pracy był sam Ostwald: nietamując nigdy samodzielności, potrafił on wlewać zami-

[1]) Zeitschrift für physikalische Chemie.

łowanie w najtępszego pracownika, wymaganiem jego było, aby każdy sam obrał sobie temat do pracy, a jednak nikt nie wie, ile w pracach tych tkwi pomysłów i myśli ostwaldowskich.

Badań, dokonanych w tem laboratoryum w ciągu lat 10, jest ilość znaczna, ogłaszane one były we wspomnianem piśmie fizyczno-chemicznem, obecnie zaś zostały zebrane i wydane na uczczenie dziesięciolecia w czterech grubych tomach [1]). Stanowią one poważną część fundamentów chemii fizycznej. Ciekawe jest dla historyi nauki, jak pierwotnemi środkami badania te zasadnicze bywały dokonywane: pierwszy przyrząd np. do określenia ciśnienia krytycznego składa się ze śruby i cylindra, przytwierdzonego do deski, oderwanej ze skrzyni, na której dziś jeszcze widnieje napis: Vorsicht! Glas. I tu pomysłowość Ostwalda była niewyczerpana: niema przedmiotu, którego by nie potrafił zastosować do badań naukowych: sprężyny do gorsetów, pudła do kapeluszy i t. p. były to środki badania naukowego. Dość wziąć do ręki podręcznik do pomiarów fizyko-chemicznych Ostwalda, aby na każdej stronicy o tem się przekonać.

Ale w miarę tego jak się nauka rozwija, wymaga ona coraz większej dokładności w badaniu i coraz większych środków. Za-

Plan instytutu chemii fizycznej.

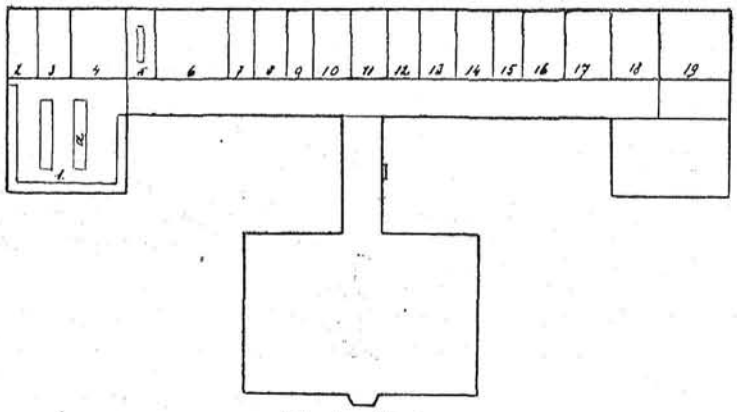

Fig. 1. Parter.

1—sala fizyczna, *a* termostat, 2—II asystent, 3—zbiór przyrządów, 4—biblioteka, 5—pokój do określania przewodnictwa roztworów, *b* termostat, 6—pracownia dyrektora, 7—pokój przyjęć dyrektora, 8—I asystent, 9—pokój ciemny, 10—pokój optyczny, 11—15—pokoje do prac specyalnych, 16—mechanik, 17—warsztat, 18—pokój do maszyn, 19—małe audytoryum.

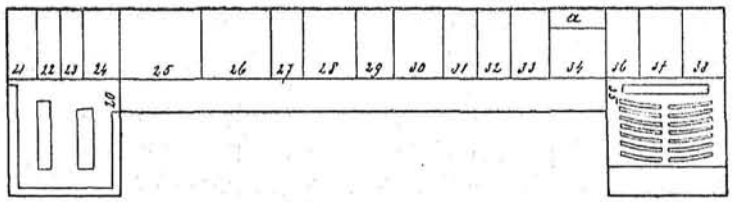

Fig. 2. I-sze piętro.

20—sala chemiczna, 21—asystent chemii analitycznej, 22—wagi, 23—siarkowodór, 24—pokój do spaleń, 25—pokój dla nauczycieli gimnazyalnych, 26—pokój do przygotowywania preparatów, 27—pokój do dystylacyi, 28—skład szkła, 29—skład preparatów chemicznych, 30—analiza gazów, 32, 33—mieszkanie I asystenta, 34—garderoba, *a* prysznic, 35—sala wykładów, 36—pokój przyjęć docentów, 37—pokój do przygotowania demonstracyj, 38—zbiory.

[1]) Arbeiten der physikalisch-chemischen Laboratoriums in Leipzig.

możny uniwersytet oraz rząd saski nie skąpiły tych środków. Trzy lata temu powstał projekt wybudowania nowego instytutu chemii fizycznej, dwa lata temu, po jego zatwierdzeniu i przygotowaniu planów, przystąpiono do zakładania fundamentów, a w początku listopada roku ubiegłego nowe laboratoryum rozpoczęło życie. Nie bez żalu opuszczali praktykanci zimne i wilgotne mury starej ciasnej pracowni, z którą łączyły ich wspomnienia młodzieńczego zapału do nauki i pracy naukowej. Ale urządzenie i środki nowego instytutu żal ten znacznie stłumiły.

Plan załączony przedstawia rozkład wewnętrzny budynku; składają go dwa piętra: *na parterze znajduje się pracownia fizyczno-chemiczna*, na piętrze pracownia chemiczna (analityczna—dla początkujących) oraz sala wykładowa.

temperatura podnosi się wyżej niż nam trzeba, to ów płyn rozszerza się, podnosi rtęć w rurce *b* i zamyka dopływ gazu do palników, umieszczonych pod termostatem; wówczas gaz dochodzi inną drogą, w małej tylko ilości, i palniki palą się tylko maleńkim płomyczkiem; z chwilą jednak kiedy temperatura obniży się niżej stałej, wówczas roztwór chlorku wapnia w rurze zmniejsza swą objętość, pociąga za sobą słup rtęci w rurce *b*, otwiera ujście gazowi przez rurkę *c*, i palniki palą się większym płomieniem. Prócz tego w wannie umieszczony jest przyrząd do mieszania wody, poruszany przez motorek elektryczny. Wobec tego, że powierzchnia ochładzająca się i ogrzewana *w tak wielkim* termostacie w stosunku do jego objętości jest nieznaczna, nietrudno temperaturę utrzymać stałą na 0,01° C.

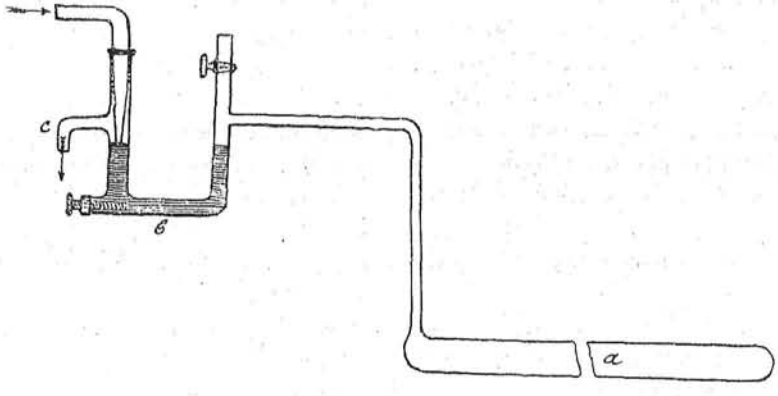

Fig. 3. Termoregulator.

Wzdłuż gmachu ciągnie się szeroki i widny korytarz, miejsce pogadanek i dyskusyi praktykantów; na lewo prowadzi on do obszernej sali ogólnej—fizyczno-chemicznej (1). Sala ta posiada trzy ściany frontowe, zaopatrzone w duże okna; wzdłuż ścian biegną stoły i szafki praktykantów; prócz tego wszerz sali znajdują się dwa stoły: jeden, zaopatrzony w szafki dla praktykantów, w drugim utwierdzony jest ogromny termostat: jestto wanna blaszana na 5 *m* długa i na 1 *m* szeroka, napełniona wodą. Zadaniem jej jest utrzymanie stałej temperatury. Uskutecznia się to w sposób następujący: wzdłuż termostatu spoczywają dwie rury (*a*) (fig. 3) zatopione z jednego końca; rury te napełnione są roztworem chlorku wapnia, który reguluje dopływ gazu: mianowicie jeżeli

Czwarta ściana tej sali przytyka wreszcie do trzech pokoi, z których jeden stanowi pracownię drugiego asystenta (d-ra Lutra), drugi przeznaczony jest na zbiór przyrządów, a trzeci na bibliotekę i czytelnię zarazem. Ta ostatnia uposażona jest obficie w dzieła i podręczniki treści chemicznej i fizycznej, prócz tego we wszystkie czasopisma chemiczne i fizyczne niemieckie, francuskie i angielskie.

Wzdłuż korytarza ciągną się małe pokoiki do prac specyalnych. Pierwszy z nich przeznaczony do określania przewodnictwa roztworów metodą Kohlrauscha, polegającą na konstatowaniu prądu zmiennego zapomocą telefonu. Wymaga ona ciszy—i ta jest w pokoiku owym zapewniona przez stosowne urządzenia. Prócz tego znajduje się tu również termostat mniejszy nieco od poprzednio opisanego.

Dalej idzie obszerna pracownia dyrektora instytutu, prof. Ostwalda, zadawalniająca wszelkie wymagania nowoczesnej techniki naukowej, obok zaś pokój przyjęć profesora; dalej pokój pierwszego asystenta (d-ra Brediga).

Pokój n-r 9 przeznaczony jest do badań, wymagających absolutnej ciemności. W tym celu jest on pomalowany na czarno, posiada szczelną roletę również czarną oraz dwoje drzwi, tak że można wejść, niewpuszczając przy wejściu światła. Obok znajduje się pokój do badań świetlnych, zaopatrzony również w roletę, prócz tego zaś w przyrządy polaryzacyjne i refraktometry.

Pokoiki n-r 11 do 15 przeznaczone są do badań specyalnych: pracują w nich przeważnie doktoranci, po dwu w każdym. W pokoju n-r 16 pracuje mechanik, przygotowujący dla instytutu przyrządy do dokładnych pomiarów; obok niego zaś znajduje się warsztat ogólny, gdzie praktykanci mogą sobie przyrządzać prostsze aparaty. W pokoju n-r 18 stoi maszyna nowa Lindego do skraplania powietrza, poruszana przez motor elektryczny; pokój ten przeznaczony jest również do ładowania akumulatorów. Następuje sala do wykładów, nie obfitujących w znaczną liczbę słuchaczy, repetycyj i t. p.

Zupełnie analogiczny jest rozkład na pierwszem piętrze: nad wielką salą fizyczną mieści się sala chemiczna dla przerabiających ćwiczenia z analizy chemicznej; do niej przylega pokój asystenta, pokój do ważenia, pokój do siarkowodoru z podwójnemi drzwiami i doskonałą wentylacyą oraz pokój do spaleń organicznych. Z korytarza zaś jedne drzwi prowadzą do sali, gdzie nauczyciele gimnazyalni mają się uczyć prostemi środkami przygotowywać doświadczenia do lekcyj; dalej następuje pokój do robót grubych, przeważnie do przygotowywania preparatów organicznych; obok niego mieści się pokoik do dystylowania wody, a dalej skład szkła i materyałów; skład ten łączy się zapomocą windy bezpośrednio z parterem. Następny pokój służy do doświadczeń, wymagających stałej temperatury: do analizy gazów i pomiarów termodynamicznych. Następny pokój—to pracownia docenta (d-ra Knoblaucha), a pokoje n-r 32 i 33 stanowią mieszkanie pierwszego asystenta. Do garderoby przylega prysznic, urządzony ku wygodzie praktykantów.

Ostatnie drzwi korytarza prowadzą do wielkiej sali wykładowej, urządzonej na 100 miejsc tylko, gdyż wykłady Ostwalda są dosyć specyalne i nie ściągają zbyt wielkiej liczby słuchaczy. Do audytoryum przylegają zbiory preparatów i minerałów, pokój do przygotowywania doświadczeń i pokój do przyjmowania słuchaczy.

Zbytecznem byłoby dodawać, że instytut zaopatrzony jest obficie w wodę, gaz i elektryczność; prócz prądu, otrzymywanego bezpośrednio ze stacyi miejskiej o napięciu 110 wolt, na każdem miejscu znajdują się przewodniki, doprowadzające prąd o napięciu słabem 10 wolt; prąd ten wychodzi z dwu bateryj akumulatorów, które, działając naprzemian, transformują prąd ze stacyi miejskiej na prąd o napięciu 10 wolt. Dwie sieci rur doprowadzają parę: jedna do ogrzewania, druga zaś do dystylowania wody i t. p. Na dole znajduje się motor elektryczny, wentylujący w razie potrzeby laboratoryum. Piwnice instytutu, gdzie znajduje się siedlisko tego mechanizmu, kotły, baterye, motor i t. d., sprawiają wprost wrażenie znacznej fabryki. Obecnie pracuje w instytucie około 70 praktykantów; specyalistów-fizykochemików jest 30, w ich liczbie sześciu polaków.

Chociaż prace w nowym instytucie rozpoczęły się, jak wyżej wspomniałem, już w listopadzie roku zeszłego, to jednak urzędowe otwarcie instytutu odłożono do początku roku bieżącego. Dnia 3 stycznia w sali wykładowej odbył się uroczysty akt otwarcia, na który zaproszeni zostali wszyscy uczeni, interesujący się chemią fizyczną. Sala świetny w istocie przedstawiała widok: na ławach zasiedli znakomici założyciele i pionierzy nowej nauki: van t'Hof, Arrhenius i Nernst; ze starszej zaś generacyi profesor Waage, odkrywca znanego prawa działania mas, prof. Landolt, sędziwy prof. Wiedemann i Wislicenus; dalej byli asystenci Ostwalda, prof. Beckmann i prof. Le Blanc. Z ramienia rządu przybył minister oświaty. Z profesorów innych wydziałów uniwersytetu lipskiego obecni byli Wundt (psycholog), Leuckart (zoolog), Pfeffer (botanik), Oettingen

(fizyk), Hechsig (psychiatra), Credner (geolog) i wielu innych.

Uroczystość rozpoczął Ostwald, dziękując rządowi, specyalnie zaś ministrowi oświaty za pomoc materyalną; poczem zwrócił się do obecnych gości, wymieniając ich zasługi na polu chemii fizycznej i dziękując za przybycie. Następnie zabrał głos prof. Beckmann, wręczając Ostwaldowi szkic biustu jego, ofiarowanego przez uczniów, oraz małą statuetkę, przedstawiającą geniusza nauki, zapisującego w księdze wiedzy datę otwarcia instytutu; przypadek sprawił, że geniusz ten opiera się na słupie jońskim, stanowiącym aluzyą do teoryi jonów. W dłuższem przemówieniu Beckmann scharakteryzował działalność Ostwalda, szczególniej zaś stosunek jego do uczniów: „kto z profesorem Ostwaldem mówił przez pół godziny, ten miał na pół roku pracy".

Ostwald w serdecznych słowach dziękował za te podarunki, poczem wygłosił odczyt o katalizie. W obszernym wstępie do tego odczytu starał się wyłuszczyć empiryczne podstawy pojęcia czasu; podczas gdy podstawy empiryczne przestrzeni przez badania Helmholtza i innych dostatecznie zostały wyjaśnione, kwestya czasu, pojęcia stosunkowo mniej złożonego, nie uległa dotychczas dokładnej analizie. Prelegent wykazuje objektywne własności czasu: czas jest ciągły, jednowymiarowy, posiada określony kierunek; co więcej, posiada tylko jedno określone znaczenie, t. j. od jednego punktu do drugiego przejść możemy tylko jedną drogą.

Co do metody mierzenia czasu, to ogólnie znana jest metoda mechaniczna, polegająca na obliczaniu czasu z ruchu, specyalnie np. z ruchu ziemi. Prócz powyższej metody posiadamy jednak wiele innych, które, mówiąc ogólnie, polegają wszystkie na zjawiskach rozpraszania energii; tutaj zaliczyć należy zegary piaskowe, również dobrze jednak wszystkie zjawiska przepływu przez wąskie rurki, które są określoną funkcyą czasu; możemy również mierzyć czas ilością elektryczności, jaka przeszła np. przez woltametr przy określonem i stałem napięciu. Wiadomo dalej, że i zjawiska chemiczne również są funkcyą czasu. Karol Wielki mierzył czas na palącej się świecy: mamy tu więc chemiczną miarę czasu.

Skoro się jednak nad tą ostatnią miarą bliżej zastanowimy, to zauważymy, że jest ona do pewnego stopnia dowolną. Podczas bowiem, gdy szybkość przepływu płynu jakiegokolwiek przez wązką rurkę zależy tylko od ciśnienia, jakiemu płyn ów podlega, szerokości rurki oraz od rodzaju płynu, szybkość reakcyi chemicznej zależy jeszcze od pewnych wielkości napozór dowolnych. Szybkość reakcyi jesteśmy częstokroć w stanie niesłychanie spotęgować, albo podług woli zmniejszyć przez dodanie minimalnych ilości pewnych substancyj, które same przez się żadnego udziału w reakcyi nie mają i po ukończeniu się przemiany chemicznej pozostają niezmienione. Takie przyśpieszenie reakcyi zwiemy katalitycznem, a sam fakt przyśpieszenia (dodatniego, albo ujemnego czyli zwolnienia) obejmujemy nazwą katalizy. Nietylko dla teoryi ale i w praktyce posiada ona doniosłość nieobliczoną: pozwala ograniczyć rozmiary fabryki, a co zatem idzie ilość robotników, niezmniejszając produkcyi i niezwiększając jej kosztów. Podczas bowiem kiedy zwiększenie szybkości we wszystkich innych dziedzinach połączone jest ze stratą energii (np. przyśpieszenie biegu pociągu)—kataliza pozwala nam przyśpieszyć bieg procesów chemicznych—gratis. Dotychczas jest ona zaledwie w niewielu gałęziach przemysłu chemicznego stosowana, np. w fabrykach kwasu siarczanego—działanie kwasu azotnego.

Prelegent demonstruje katalizę na kilku przykładach [1]), poczem wykonywa jeszcze kilka efektownych doświadczeń z powietrzem, skroplonem zapomocą maszyny Lindego. Powietrze bezpośrednie po skropleniu przedstawia się jako ciecz mętna, wskutek obecności stałego dwutlenku węgla, który się nie rozpuszcza w płynnem powietrzu. Z łatwością jednak można je od tego mętu oczyścić zapomocą zwykłego przefiltrowania. Po przefiltrowaniu przedstawia się ono, jako ciecz niebieskawa; temperatura jego wynosi 180° C niżej zera: przy tej temperaturze

[1]) Mieszanina jodku potasu z bromianem potasu wydziela, jak wiadomo, jod: dodawanie kropli roztworu dwuchromianu potasu przyśpiesza znacznie wydzielanie się jodu, dodanie roztworu siarczanu żelaza zwalnia je znacznie.

poczyna powietrze wrzeć pod ciśnieniem jednej atmosfery. Aby uchronić je od ogrzewania, zawarto je w kolbie szklanej o podwójnych ściankach; przestrzeń pomiędzy

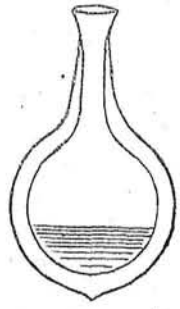

Fig. 4. Butelka Dewara (do skroplonego powietrza).

niemi stanowi próżnię. W ten sposób wykluczone jest, a raczej ograniczone do minimum przewodnictwo ciepła.

Ze skroplonem powietrzem prof. Ostwald okazał następujące doświadczenia: na wodę nalano nieco powietrza; kropelki jego pływały spokojnie po powierzchni wody, podobnie jak krople wody na rozpalonem żelazie (zjawisko Leidenfrosta). Rozmaite gazy przechodzą przy —180° C w stan płynny, a nawet stały, alkohol i inne płyny zamarzają przy tej temperaturze; kwas solny nie zamarza wprawdzie, ale staje się podobny do syropu; tlen czysty nie skrapla się przy tej temperaturze, gdyż jego punkt wrzenia leży poniżej —180°, jednakże łatwo można go przy tej temperaturze skroplić, poddając go ciśnieniu $1^1/_2$ atmosfery. Natomiast dwutlenek węgla przy tak niskiej temperaturze nie wywiera zupełnie widocznego ciśnienia, tak że można przez napełnienie rurki, z jednego końca zamkniętej czystym dwutlenkiem węgla, a następnie przez zanurzenie jednego końca w skroplonem powietrzu, a drugiego w naczyniu z rtęcią otrzymać doskonały barometr. Gaz oświetlający, ochłodzony do —180°, traci własność świecenia: pozbawiony on zostaje benzolu, etylenu i t. p., którym własność ową zawdzięcza; niemniej płomień jego posiada wysoką temperaturę. Efektowny kontrast temperatur przedstawiło spalenie drzazgi w skroplonem powietrzu. Rtęć przy —180° staje się twarda jak żelazo.

Urzędowa część uroczystości na doświadczeniach tych została zakończona i zebrani pozostałą część dnia spędzili na ożywionych zebraniach towarzyskich. Nazajutrz rozpoczęły się oficyalnie zajęcia w nowym instytucie z bardzo... nielicznym udziałem praktykantów.

M. Centnerszwer.

Z najnowszych postępów botaniki.

Jedną z najważniejszych, a dotąd jeszcze bardzo ciemnych dziedzin nauki o życiu rośliny jest fizyologia odżywiania. Ostatnie lat parę przyniosło w tym względzie kilka przyczynków, które rzuciły nieco światła w półmrok tej dziedziny.

Berthold Hansteen [1]) poddawał próbie jedną z najogólniejszych i najbardziej podstawowych kwestyj odżywiania, mianowicie przyswajanie azotu i zależność tej sprawy od światła.

Przed dziesięciu laty Oskar Müller twierdził na podstawie swoich doświadczeń [2]), że światło oddziaływa bezpośrednio na sprawę syntezy białka w roślinie i jest dla tej syntezy niezbędne. Przypuszczenie to znajdowało pewne potwierdzenie we wniosku, do którego doprowadziły poszukiwania Schimpera [3]), a mianowicie jakoby ziarnko chlorofilowe było organem a światło niezbędnym czynnikiem tej syntezy.

Kinoshito wykonał w r. 1895 [4]) doświadczenie z wypłonionemi roślinkami, które po odcięciu liścieni (aby usunąć zapasowy azot w nich zawarty) zanurzał w $1^0/_0$ roztworze

---

[1]) Beiträge zur Kenntniss der Eiweissbildung und der Bedingungan der Realisierung dieses Processes in phanerogamen Pflanzen-Körper. „Berichte der deutschen botan. Eesellsch" 1896, XIV, 362.

[2]) Ob. Landwirtschaftliche Versuchsstationen. 1897.

[3]) Botanische Zeitung n-ry 5—10. Krytyka tego wniosku znajduje się w pracy autora tych wierszy p. t. Pierwotna synteza białka w roślinach („Kosmos" 1893, lipiec).

[4]) College of Agricultur; Bulletin. Tokio 1895.

metylalu lub gliceryny. W taki spesób usuwał się bezpośredni wpływ światła nie zmniejszając dowozu węgla; wiadomo bowiem, że z ciał wyżej wymienionych rośliny mogą wytwarzać wodany węgla w ciemności [1]). Rośliny przytem zwiększały ilość białka pomimo, że dostęp światła był zatamowany.

W taki sposób dowiedzionem zostało, że wstrzymane wytwarzanie białka w ciemności w doświadczeniach Schimpera było wynikiem wstrzymanego wytwarzania wodanów węgla, czyli że sprawa syntezy białka tylko pośrednio zależy od światła; skoro bowiem roślinom dostarczono materyałów, z których mogły wyrabiać wodany węgla w ciemności, przyrost białka mógł również odbywać się bez światła.

Hansteen w doświadczeniach swoich miał na myśli nietylko potwierdzenie wyników, otrzymanych przez Kinoshita, ale i bliższe określenie ciał, z których odbywać się może synteza. Za przedmiot do doświadczeń wzięta była rzęsa (Lemna), znana wszystkim drobna roślinka wodna, pokrywająca powierzchnię stawów i używana do karmienia kaczek. Roślinki te autor japoński umieszczał w roztworach o rozmaitym składzie chemicznym i pozostawiwszy je w ciemności przez pewien czas poddawał analizie.

Okazało się, że w roztworze asparaginy i cukru gronowego roślinki wytwarzały obficie białko; w roztworach asparaginy i cukru trzcinowego białko się nie tworzyło. Przeciwnie glikokol z cukrem trzcinowym sprzyjał wytwarzaniu białka, ale nie dawał go z gronowym. Mocznik i cukier gronowy dawał obfitość białka; leucyna, kreatyna i alanina nie dały go ani z cukrem trzcinowym, ani z gronowym; chlorek i siarczan amonu działały jak asparagina, zastępując ją w zupełności. Jako środek, kontrolujący wytworzenie białka, służyła w tych doświadczeniach ilość wytworzonej mączki zapasowej, która powstawała wtedy, gdy wodany węgla nie mogły być zużyte na formowanie białka, a której nie było wtedy, gdy białko powstawało.

Doświadczenia Hansteena posuwają nas o krok bliżej ku pojmowaniu syntezy białka z amidów i wodanów węgla i stawiają kwestyą tę w takiem położeniu, w jakiem znalazło się zagadnienie syntezy wodanów węgla po odkryciu, że mogą one powstawać w roślinie z substancyj organicznych [1]).

W blizkim związku z temi są doświadczenia H. Molischa [2]), który wziął sobie za zadanie wypróbować, jakie pierwiastki niezbędne są do odżywiania wodorostów. Badacz ten przekonał się, że wodorosty potrzebują do rozwoju swego tych samych pierwiastków, co i rośliny wyższe, z ograniczeniem wszakże co do wapnia, bez którego nie mogą się rozwijać jedne z wodorostów (Vaucheria, Spirogyra), inne (jak Microthamnion, Stichococcus, Ulothrix, Protococcus) mogą się zupełnie obejść bez tego pierwiastku.

Prócz tego autor starał się dać odpowiedź na trzy następujące pytania:

1. Jaka reakcya cieczy sprzyja rozwojowi wodorostów?
2. Czy potas może być zastąpiony przez najbliżej z nim spokrewnione metale?
3. Czy fosfor może być zastąpiony przez arsen?

Co do pierwszego z tych pytań odpowiedź wypadła na korzyść słabo-alkalicznej reakcyi; kwaśna wstrzymuje rozwój wodorostów, a przekraczając pewną granicę zabija je. Mieszanina, złożona z 1000 cz. wody, 0,2 cz. azotanu potasu, 0,2 cz. fosforanu jednopotasowego (PO_4KH_2), 0,2 cz. siarczanu magnezu, 0,2 siarczanu wapnia i śladów siarczanu żelaza zabija wodorosty po upływie 1—3 dni, lub w najlepszym razie wodorosty marnieją w niej; dosyć jest wszakże zamiast jednopotasowego wziąć fosforan dwupotasowy, nadający cieczy słabo alkaliczną reakcyą, aby wodorosty rozwijały się jaknajpomyślniej.

Autor hodował wodorosty świeżo zebrane w roztworach słabo-kwaśnych, z których jedne, po upływie pewnego czasu, zaprawiał rozmaitemi substancyami do reakcyi słabo-alkalicznej (sodą, węglanem potasu, wapnem, wodanem potasu, boraksem i t. p.), inne po-

[1]) Por. Wszechświat 1893 n-ry 4 i 5: Najnowsze poglądy na przyswajanie i t. d.

[1]) Porów. wyżej przytoczony artykuł we Wszechświecie za rok 1393 (n-ry 4, 5).

[2]) Die Ernährung der Algen. „Berichte der Wiener Akad." (IV Abth., I, 1895).

zostawiał jak były. Gatunki Spirogyra zarówno jak i Oscillaria ginęły w roztworach kwaśnych, ale przychodziły do zdrowia, jeżeli roztwory były w swoim czasie zaprawione. Zbadanie wód, w których żyją wodorosty wykazało, że zwykle mają one słabo-alkaliczną reakcyą. Wcześniej jeszcze zresztą Migula wykazał szkodliwy wpływ kwasów organicznych na wodorosty. Są wszakże i niektóre wyjątki pod tym względem: Stichococcus i Protococcus (należące do najniższych wodorostów) znoszą słabo kwaśną reakcyą; woda obmywająca torfowiska bywa zwykle słabo-kwaskowata wskutek zawartości kwasu humusowego [1]).

Doświadczenia, mające na celu odpowiedź na drugie z wymienionych wyżej pytań, polegały na szeregu hodowli w roztworach, które, obok stałego składu innych niezbędnych pierwiastków, zawierały zamiast potasu następujące metale: cez, rubid, lityn, sód; obok tego równoległe hodowle odbywały się w normalnym roztworze z potasem oraz w roztworze bez potasu, w którym ten metal nie był przez żaden inny zastąpiony. Za przedmiot do doświadczeń służyły łatwo udające się wodorosty Protococcus infusionum i Stichococcus bacillaris.

Porównanie hodowli wykazało, że najlepiej rozwijały się te wodorosty w roztworze, zawierającym potas; najgorzej—w tym, gdzie metal ten był zastąpiony przez cez; w innych wodorosty rozwijały się, ale wogóle mówiąc gorzej, niż w wolnym od potasu roztworze. Sądzić więc wypada, że obecność wymienionych pierwiastków nietylko nie może zastąpić braku potasu, ale przeciwnie działa raczej szkodliwie. Najmniej szkodliwym pod tym względem okazał się sod; w roztworach, zawierających ten pierwiastek, wodorosty rozwijały się prawie również dobrze jak w bezpotasowych.

Nie dało lepszych skutków osłabienie koncentracyi roztworów, ani zamiana siarczanów na chlorki.

Doświadczenia te dały więc wyniki zgodnie z otrzymanemi dla roślin wyższych (mianowicie Polygonum Fagopyrum) przez Lcewa; autor ten próbował hodować wymienioną roślinę w roztworach, zawierających rubid zamiast potasu; próby były bezowocne niezależnie od tego czy używał azotanu czy chlorku rubidu.

Benecke w zeszłym roku udowodnił toż samo dla pleśni [1]), obalając doświadczenia Wehmera. Podaje to w wątpliwość wyniki dawniejszych doświadczeń K. Nägelego, który znalazł, że grzyby mogą się posiłkować metalami analogicznemi (rubidem i cezem) w zastępstwie potasu.

Trzecie pytanie nasunięte było przez doświadczenia Bonilhaca [2]), który zauważył, że arsen może jakoby dla niektórych wodorostów (Protococcus, Ulothrix, Phormidium) zastąpić fosfor. Próby, wykonane w tym przedmiocie przez H. Molischa, stanowczo zaprzeczają temu wnioskowi.

Pytanie o wpływie, jaki mogą wywierać na kształty roślin najniższych rozmaite warunki ich odżywiania i życia, wywołało szereg ciekawych doświadczeń, wykonanych przez W. Szostakowicza nad grzybkiem pleśniowym Mucor proliferus [3]).

Doświadczenia polegały na hodowli (zwykle kilkakrotnej) zarodników tego grzybka w rozmaitych anormalnych warunkach, obok równolegle przeprowadzonych normalnych. Warunki anormalne były trojakie: badano wpływ składu chemicznego ośrodka, temperatury i koncentracyi roztworów.

W roztworach białka i peptonu grzybek rozwijał się normalnie; dostrzeżono znaczne różnice w wysokości nóżki zarodnikowej, która dosięgała od 3—7 *cm* wysokości oraz różowe zabarwienie treści w kolumience zarodni.

---

[1]) Zauważyłem, że woda torfowa sprzyja szczególnie pięknemu rozwojowi niektórych gatunków okrzemek (Diatomaceae); znanym jest również faktem, że torfowiska są klasycznem miejscem znajdowania się desmidyj (Desmidiaceae). Wypadałoby więc stąd, że dwie te gromady wodorostów potrzebują odmiennych niż inne, warunków odżywiania, mianowicie, że słabo kwaśna reakcya sprzyja ich rozwojowi.

[1]) Ob. Botanische Ztg. I, str. 97, za r. 1886.

[2]) Ogłoszone w Comptes Rendus 1894 r. Tom CXIX, str. 929.

[3]) W. Szostakowicz: Einige Versuche über die Abhängigkeit des Mucor proliferus von den aüsseren Bedingungen. „Flora" 1897, czerwiec (zeszyt 84).

W roztworach cukru gronowego o koncentracyi 0,625% rozwój był słaby; w 1,23%— zupełny; grzybek nie tworzy gęstych darnin. wysokość nóżki dosięga zaledwie $1^1/_2$ *cm*. Wszystkie zarodnie mają charakter t. zw. „zarodni dodatkowych". W czystym roztworze cukru trzcinowego zarodniki nie rozwijały się wcale; dodanie soli (azotanu wapnia, siarczanu magnezu, fosforanu dwupotasowego, azotanu amonu—razem stanowiących 1%) sprzyjało wytworzeniu normalnych zarodni i dojrzewaniu zarodników. Nóżki zarodnikowe bardzo niskie = 1 *cm* (normalna wysokość wynosi ok. 7 *cm*). Wszystkie zarodnie jednakowe; zarodniki bardziej zaokrąglone.

Następnie wykonane były hodowle w roztworach, pozbawionych każdy jednego z następujących pierwiastków: magnezu, siarki, wapnia, azotu, fosforu i potasu; tylko brak dwu ostatnich powodował zupełne wstrzymanie rozwoju grzybka. W cukrze mlecznym i maltozie nie otrzymano wcale hodowli. Również nieprzyjaznym okazał się roztwór czystej asparaginy; natomiast asparagina z dodatkiem 1% soli mineralnych (jak w doświadczeniu z cukrem trzcinowym) sprzyjała rozwojowi normalnemu grzybka. W czystej glicerynie zarodniki nie kiełkowały; w glicerynie z dodaniem 1% soli (jak wyżej) następował obfity rozwój grzybni, lecz zarodnie nie tworzyły się wcale.

Najkorzystniejszą temperaturą dla rozwoju organów wegetacyjnych (grzybni) okazała się $t = 25^0$ C; dla rozwoju zupełnego (wytworzenia zarodników) $t = 30^0$ C. W 32^0 C rozwój ustaje zupełnie; nóżki zarodnikowe zostają przytem bardzo krótkie ($^1/_2$ *cm*), nieregularnie rozgałęzione i miejscami wrzecionowato nabrzmiałe; nie dają one zarodników, lecz przerastają formujące się zarodnie [1]). W temperaturze nieco niższej niż 32^0 tworzą się nieliczne zarodnie o niewielu kulistych zarodnikach niejednakowej wielkości i o nierozpływających się ściankach. W 32^0—same tylko nieregularnie rozgałęzione nóżki.

Próby, dotyczące koncentracyi roztworów, wykonał p. Szostakowicz nad cukrem gronowym, trzcinowym (z dodatkiem soli) i wyciągami z owoców z dodaniem od 0,6% do 25% saletry potasowej.

Maximum koncentracyi cukru, w jakim może rozwijać się grzybek, jest 70%, jednakowe dla grzybni i zarodni.

W roztworach, zawierających od 30—70% cukru, zarodniki przybierają kształt okrągły (zamiast normalnego owalnego) i są małe.

W 70% kolumienka zarodni rozwija się nienormalnie: nabrzmiewa i staje się okrągła.

W soku jabłek, z dodatkiem 25% lub $12^1/_2$% saletry, zarodniki nie kiełkują wcale.

Za dodaniem 6,2% saletry—grzybnia rozwija się, ale zostaje jałową; z 3% saletry—rozwijają się zarodnie z okrągłemi zarodnikami.

Dodanie saletry wywołuje nabrzmiałość nóżki pod zarodnią, przypominającą kształt nóżki grzybka Pilobolus.

Przy pewnych kombinacyach asparaginy, gliceryny i soli zarodniki zaczynają rozwijać się wewnątrz zarodni (żyworodztwo); przytem grzybnia zostaje w niej zamkniętą i tylko nóżki zarodnikowe przebijają ściankę, aby wytworzyć nazewnątrz nowe zarodnie.

Ciekawe te doświadczenia naszego rodaka wykazują potężny wpływ czynników zewnętrznych na kształty zewnętrzne roślin o nizkiej organizacyi.

Oddawna zajmuje fizyologów kwestya bezpośredniego wpływu światła na szybkość wzrostu roślin. Wiadomo, że usiłowano wytłumaczyć wygięcia heliotropiczne (kuświetlne) roślin zwolnionym wzrostem oświetlonej części organu; Vines w swoim czasie ogłosił spostrzeżenia, według których działanie światła wywierało hamujący wpływ na wzrost nóżek zarodni grzybków.

Obecnie ogłasza obserwacye swoje w tym przedmiocie Z. Stameroff [1]). Posługując się metodami pomiarów wyrobionemi przez Askenazego, Löwa, Haberlandta i Reinhardta i badając działanie światła na rozmaite pozbawione chlorofilu organy grzybów, wątrobowców i roślin wyższych autor ten dochodzi do następujących wniosków:

1. Strzępki wegetacyjne (grzybnia) grzyb-

[1]) Nabrzmiałości nóżki, zdaje się, uważać należy za tego rodzaju chybione próby wytworzenia zarodni.

[1]) Zur Frage über den Einfluss des Lichtes auf das Wachsthum den Pflanzen. „Flora" luty 1897. Tom 83.

ków Mucor (pleśniaka) i Saprolegnia (porośli) rosną równie prędko na świetle i w ciemności.

2. Wzrost organów reprodukcyi (nóżki zarodnikowe) u Mucorineae zostaje zwolniony przez światło.

3. Światło zwalnia również wzrost chwytników (Rhizoida) u Marchantia polymorpha (porostnicy wielokształtnej).

4. Na wzrost łagiewek pyłkowych światło nie wywiera widocznego wpływu. Do doświadczeń służyły łagiewki Colutea arborescens i Robinia pseudoacacia.

Z doświadczeń tych wysnuwa się dosyć ważny wniosek, a mianowicie, że zwolnienie wzrostu pod wpływem światła nie jest ogólną reakcyą protoplazmy komórek rosnących; wykazują one dalej, że prędkość wzrostu zostaje pohamowana w tych mianowicie organach, które z natury swojej czynności unikają światła, jak np. chwytniki, nóżki zarodnikowe [1]), organy, dla których czynności wpływ światła jest obojętny, nie ulegają jego wpływowi co do prędkości wzrostu (grzybnia, łagiewka pyłkowa).

(*Dok. nast.*).

Wł. M. Kozłowski.

NOWSZE POGLĄDY

na budowę i czynności układu nerwowego.

(Z krakowskiego Kółka przyrodników).

(Ciąg dalszy).

Z punktu widzenia czynnościowego każdy neuron posiada dwa rodzaje przewodników: jedne przenoszą pobudzenia do jego środka, którym będzie komórka nerwowa, inne znów przenoszą je w kierunku odwrotnym. Np. dla komórek ruchowych rogów przednich rdzenia przewodnikami dośrodkowemi będą jej wyrostki protoplazmatyczne, a odśrodkowym wyrostek osiowy, który tworzy nerw ruchowy, kończący się w mięśniach. W komórce czuciowej obwodowej, znajdującej się w zwojach międzykręgowych, sprawa ta jest na pierwszy rzut oka nieco bardziej zawiła. Wiemy już o tem, że komórki te należą do typu komórek jednobiegunowych, t. j. posiadają jeden wyrostek, dzielący się w kształcie lit. T na dwie gałęzie, z których jedna zmierza ku rdzeniowi, druga zaś zamienia się w nerw czuciowy, dążący ku obwodowi ciała. Powstanie takiej komórki już mieliśmy sposobność wyjaśnić, nadmieniając, że stanowi ona pochodną komórki dwubiegunowej, w której miejsce wyjścia wyrostka protoplazmatycznego zlało się z wyrostkiem osiowym (fig, 3, w n-rze poprzednim). Jeżeli do tego zważymy, że wyrostek osiowy niekoniecznie musi powstawać bezpośrednio z ciała komórki, a często także bierze swój początek z jakiegokolwiek wyrostka protoplazmatycznego (np. patrz fig. 2 w n-rze poprzednim), to stanie się jasną rzeczą, że właściwym wyrostkiem protoplazmatycznym będzie w danym przypadku ramię obwodowe wyrostka komórki, a ramię, zmierzające ku ośrodkom będzie przedstawiało właściwy wyrostek osiowy. Zresztą najnowsze badania zdają się potwierdzać tę teoryą, gdyż w budowie wyrostka komórki tego typu Fleming i Dogiel zauważyli szczegóły, które każą się domyślać tego, że wyrostek ów nie jest utworem prostym, lecz złożonym.

Wobec tych wszystkich danych widzimy, że w gruncie rzeczy niema najmniejszej zasadniczej różnicy pomiędzy neuronem czuciowym a ruchowym. Różnica, która tu zachodzi, polega głównie na ułożeniu tych neuronów w stosunku do ustroju zwierzęcego. Neurony czuciowe ułożone są w taki sposób, że ich wyrostki dośrodkowe dążą ku obwodowi ciała, wskutek czego komórki tych neuronów mogą odbierać wrażenia z zewnątrz i po wyrostku osiowym przesyłać je ku ośrodkom nerwowym. Tymczasem przebieg wypustek w neuronach ruchowych jest wręcz odwrotny: ich przewodnik odśrodkowy, t. j. wyrostek osiowy zwrócony jest ku obwodowi

[1]) Grzybki pleśniowe rozwijają się, jak wiadomo, najlepiej w ciemności i wilgoci. Korzystnem więc jest dla rośliny, aby zarodniki jej wysiewały się w ciemności; innemi słowy nie pożądanem jest wyrastanie nóżek zarodnikowych ku światłu. Toż samo dotyczy chwytników, które jako organy typu korzeniowego (biorąc rzeczy fizyologicznie) muszą być heliotropicznie ujemne (odświetlne).

ciała, wskutek czego odprowadzać muszą one pobudzenia w odwrotnym kierunku, czyli od ośrodków, dajmy na to, do mięśni i wywoływać ich skurcz.

Ułożenie neuronów w naszym układzie nerwowym posiada takie charakterystyczne znamiona, że można wyróżnić kilka zasadniczych typów, a nawet niektórzy uczeni jak Duval [1]), podnoszą tę prawidłowość ułożenia do godności prawa.

Neurony obwodowe odznaczają się tem, że całkowicie przebiegają po jednej stronie ciała. Z nich neuron ruchowy ma zawsze swoję komórkę w przednich rogach istoty szarej rdzenia lub w utworach analogicznych z tą istotą, jak jądra ruchowe nerwów czaszkowych; wyrostki protoplazmatyczne jego nie wychodzą zwykle poza obręb tej istoty szarej, wyrostek zaś osiowy tworzy nerw ruchowy, który kończy się zwykle w mięśniach. Komórka znów neuronu czuciowego obwodowego znajduje się zawsze poza obrębem ośrodków nerwowych, zazwyczaj w zwojach międzykomórkowych, lub też w odpowiadających im zwojach nerwów czaszkowych. Wyrostek protoplazmatyczny tworzy to, co nazywamy nerwem czuciowym, wyrostek osiowy dąży ku ośrodkom i tutaj zapomocą swych bocznic wchodzi w związek z neuronem ruchowym obwodowym, a zapomocą rozgałęzień ostatecznych—z neuronem czuciowym ośrodkowym.

Przebieg neuronów ośrodkowych różni się od obwodowych tem, że komórka ze swemi wyrostkami protoplazmatycznemi znajduje się po jednej stronie ciała, podczas gdy wyrostki osiowe z reguły ulegają t. z. krzyżowaniu się, czyli przechodzą na stronę przeciwległą. Stąd też pochodzi, że prawej połowie ciała odpowiada lewa półkula mózgowa, i odwrotnie. Komórka neuronu ruchowego ośrodkowego znajduje się wraz ze swemi wyrostkami protoplazmatycznemi w korze mózgowej; wyrostek znów osiowy przebiega w istocie białej ośrodków, przechodząc na stronę przeciwległą ciała i dochodzi do jąder ruchowych, respective rogów przednich rdzenia strony przeciwnej.

W neuronie czuciowym ośrodkowym komórka znajduje się w jądrach istoty szarej rdzenia przedłużonego i jej wyrostki protoplazmatyczne nie wychodzą poza obręb tych jąder; wyrostek zaś osiowy dąży ku półkulom w masie istoty białej, przyczem także się krzyżuje. W półkulach ostateczne jego rozgałęzienia stykają się z komórkami piramidalnemi kory mózgowej. Prócz tych neuronów w ośrodkach nerwowych spotykamy jeszcze neurony, których niepodobna zaliczyć do żadnego z czterech opisanych typów. Znajdują się one zarówno w mózgu, jak i w rdzeniu. Sama komórka i jej wyrostki protoplazmatyczne znajdują się zawsze w masie istoty szarej; co dotyczy wyrostka osiowego, to może on mieć przebieg najrozmaitszy, stosownie do swojej długości. Jeżeli jest krótki, wtedy nie wychodzi poza obręb istoty szarej, np. komórki powierzchownych warstw kory mózgowej; jeżeli zaś jest dłuższy, może przebiegać pośród istoty białej i dochodzić albo do innego miejsca ośrodków po tej samej stronie, gdzie styka się z innemi komórkami, lub też nawet przechodzić na stronę przeciwną ciała. W takie neurony obfituje szczególniej mózg. Sądząc ze stosunków anatomicznych musimy przyjąć, że zadaniem tych neuronów jest łączenie rozmaitych punktów w ośrodkach, i dlatego nazwano je neuronami skojarzeniowemi.

Pozostaje nam jeszcze rozpatrzeć pytanie, w jaki sposób pojedyńcze neurony łączą się ze sobą i w jaki sposób stan czynny przenosi się z neuronu na neuron. Już mieliśmy sposobność wspomnieć o tem, że podług wyników nowszych badań w całym układzie nerwowym nie spotykamy nigdzie bezpośrednich połączeń pomiędzy neuronami; natomiast wszędzie znajdujemy taki stosunek, że rozgałęzienia ostateczne jednego neuronu dochodzą do wyrostków protoplazmatycznych drugiego neuronu i tutaj wzajemnie się stykają. W taki sposób wytwarzają się całe, mniej lub więcej złożone łańcuchy neuronów, po których może się przenosić stan czynny. Z tych łańcuchów rozpatrzymy tylko dwa przypadki, zasługujące na szczególniejsze uwzględnienie, gdyż dają one pojęcie wogóle o procesach, zachodzących w układzie nerwowym.

Najprostszy łańcuch, jaki sobie pomyśleć

[1]) M. Duval: Précis d'histologie. Paryż, 1897.

możemy, będzie się składał z dwu neuronów, czuciowego i ruchowego. Przenoszenie się stanu czynnego w takim łańcuchu będzie rzeczą zupełnie jasną. Jeżeli na zakończenie obwodowe wyrostka protoplazmatycznego w neuronie czuciowym podziała jakaś podnieta i wprawi go w stan czynny, to ten stan czynny przeniesie się po wyrostku owym do komórki nerwowej, a stąd po wyrostku osiowym ku jego ostatecznym rozgałęzie-

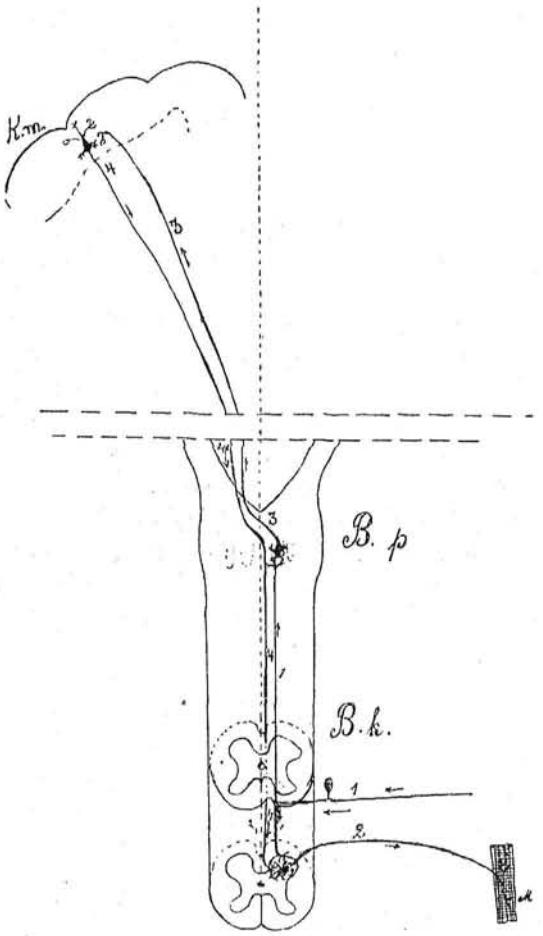

Fig. 4. Schemat przebiegu neuronów.
1—neuron czuciowy obwodowy, 2—neuron ruchowy obwodowy, 3—neuron czuciowy ośrodkowy, 4—neuron ruchowy ośrodkowy; *M.* mięsień, *R. k.* rdzeń kręgowy, *R. p.* rdzeń przedłużony, *K. m.* kora mózgowa.

niom. Te stykają się znów z wyrostkami protoplazmatycznemi neuronu ruchowego. Stan więc czynny udzieli się tym wyrostkom, które przeniosą go dalej do komórki ruchomej, a stąd już po wyrostku osiowym tej ostatniej przejdzie on do mięśnia i wywoła jego skurcz, czyli odczyn ustroju na dany bodziec zewnętrzny.

Stosunki, odpowiadające temu schematowi, spotykamy w rdzeniu pacierzowym pomiędzy czuciowym i ruchowym neuronem obwodowym. Czynność wykonywana przytem najlepiej wyjaśni przykład. Jeżeli ktoś, dajmy na to, dotknie się gorącego przedmiotu, cofa natychmiast nieświadomie rękę. Pobudzenie przeszło tutaj w opisany sposób z obwodowego neuronu czuciowego na ruchowy i spowodowało nieświadomy ruch, który nazywamy odruchem. Dla wyjaśnienia ruchów świadomych przyjmujemy bardziej złożony łańcuch neuronów. Wiadomą jest rzeczą, że podług nowszych badań przyjmujemy korę mózgową za siedlisko świadomości. W skład więc tego łańcucha muszą wchodzić prócz neuronów obwodowych także neurony ośrodkowe. Będziemy więc mieli tutaj przedewszystkiem neuron czuciowy obwodowy, po którym stan czynny przeniesie się na neuron czuciowy ośrodkowy. Wyrostek osiowy tego ostatniego dochodzi do kory mózgowej, gdzie jego rozgałęzienia ostateczne znajdują się w zetknięciu z wyrostkami protoplazmatycznemi neuronów ruchowych ośrodkowych. Stan czynny przejdzie więc dalej na ten neuron, a ponieważ łączy się on z neuronem ruchowym obwodowym, więc stan czynny może przejść i na ten ostatni i wywołać tym razem świadomy już skurcz mięśnia.

Z łatwością możemy zauważyć, że ostatni łańcuch, zwany mózgowym, jest tylko pochodnym pierwszego łańcucha, rdzeniowego; różnica pomiędzy niemi polega na tem, że pomiędzy oba neurony obwodowe wstępuje nowy człon w postaci dwu neuronów ośrodkowych. Jeżeli znów pomiędzy obudwuma neuronami ośrodkowemi w łańcuchu mózgowym pojawi się jeden lub więcej neuronów skojarzeniowych, będziemy mieli jeszcze bardziej złożony łańcuch, który może nam wyjaśnić cały złożony proces, zachodzący w naszej świadomości od chwili odebrania podniety, aż do naszej na nią reakcyi w postaci wykonanego z namysłem czynu.

II. Budowa komórki nerwowej.

Jako najistotniejsza część neuronu, w której ześrodkowuje się czynność nerwowa, skąd wychodzą bodźce odśrodkowe, gdzie odgry-

wają się zjawiska świadomości—pozostaje komórka. Nic też dziwnego, że histologia gorąco zajęła się badaniem najsubtelniejszej budowy tej istoty, z którą pozostaje związana w niepojęty dla nas sposób czynność nasza duchowa.

Ciało komórki nerwowej, jak i każdej innej komórki, składa się głównie ze swoistej istoty żyjącej, którą nazywamy zarodzią (protoplasma). Do niedawnego czasu ogólnie panował pogląd na budowę tej zarodzi, który podał w 1871 r. Maks Schultze. Uczony ten opisuje, że zaródź komórki nerwowej posiada budowę włóknisto-ziarnistą. Całe ciało komórki składa się z delikatnych włókienek, których przebieg jest nadzwyczajnie zawiły. Wchodzą one z każdego wyrostka w ciało komórki, tutaj promienisto się rozsypują i giną w splocie wzajemnie krzyżujących się włókien, pochodzących z innych wyrostków. Pomiędzy włókienkami daje się spostrzedz istota drobnoziarnista. Wszystkie wyrostki komórki nerwowej posiadają budowę jednakową, włóknistą, tylko wyrostek osiowy wyróżnia się od innych tem, że istoty owej drobnoziarnistej znajduje się w nim znacznie mniej niż w innych wyrostkach.

Z nieznacznemi zmianami ten pogląd utrzymywał się aż do roku 1885. W tym roku Nissl ogłosił swoję nową metodę barwienia, a wyniki, otrzymane zapomocą tej metody, zdawało się, w zupełności obaliły poglądy M. Schultzego.

Utrwalając tkankę nerwową w 96% alkoholu i barwiąc następnie skrawki przy pomocy błękitu metylowego Nissl otrzymał w komórkach rogów przednich rdzenia obrazy, jakie przedstawia nam fig. 5.

Widzimy tutaj w całej rozciągłości ciała komórki dość znaczne najrozmaitszego kształtu skupienia istoty, silnie się barwiącej przy pomocy błękitu metylowego. Skupienia te są od siebie pooddzielane większemi lub mniejszemi przestrzeniami, które wypełnia istota bardzo słabo lub wcale niezabarwiona. Cała komórka przyjmuje wskutek tego wygląd, który Lenhossek bardzo trafnie przyrównywa do wyglądu skóry tygrysiej. Przypatrując się bliżej, spostrzeżemy, że skupienia istoty zabarwionej, które późniejsi badacze nazwali bryłkami Nissla, gromadzą się najliczniej w okolicy jądra komórki, podczas gdy ku obwodowi ilość ich znacznie się zmiejsza. Możemy także zauważyć pewną prawidłowość w ułożeniu tych bryłek: grupują się one mianowicie w współśrodkowe kręgi, mające za środek jądro komórki. Kształt ich bywa najrozmaitszy i jest w pewnej zależności od miejsca, gdzie dana bryłka się znajduje: mamy więc tutaj *trójkąty*, *wieloboki*, a nawet ciałka o nieregularnych zarysach; w wyrostkach kształt ich zmienia się na pałeczkowaty, a w miejscu, gdzie obok siebie odchodzą dwa wyrostki, przedstawiać się mogą one w kształcie półksiężyca, którego rogi zachodzą w oba wyrostki. Co dotyczy wyrostków—to budowa wyrostków protoplazmatycznych niczem się nie różni od budowy samej zarodzi, zato wyrostek osiowy stanowi tutaj jakgdyby zupełnie odrębny utwór. Nietylko bowiem on sam, ale także i pewna przestrzeń ciała komórki, z której ów wyrostek bierze początek, zwana stożkiem osiowym, pozostaje przytem niezabarwiona. Prócz tego w wielu miejscach możemy zauważyć niewielkie przestrzenie zupełnie wolne, około których grupuje się barwiąca się istota. Owe przestrzenie przypominają nam wakuole, spostrzegane w innych komórkach.

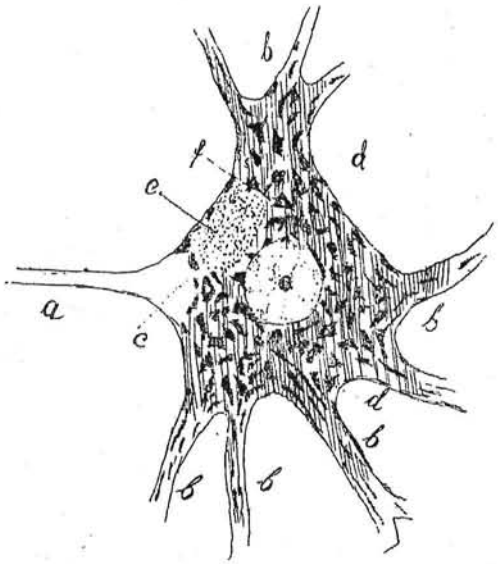

Fig. 5. Komórka ruchowa rogów przednich rdzenia (podług Lenhosseka, met. Nissla).

a wyrostek osiowy, *b* wyrostki protoplazmatyczne, *c* stożek osiowy, *d* bryłki Nissla, *e* nagromadzenie barwnika komórkowego, *f* wakuole.

Na podstawie tych wyników Nissl wygłosił początkowo swój pogląd na budowę komórki nerwowej. Podług jego zdania w ciele komórki możemy wyróżnić dwie istoty: upostaciowaną, która posiada wielkie powinowactwo do błękitu metylowego i przedstawia się w postaci opisanych bryłek,—i bezkształtną, która wypełnia przestrzenie pomiędzy owemi bryłkami.

Zachodzi teraz pytanie, o ile poglądy Nissla są prawdziwe, t. j. o ile jego metoda rzuca światło na budowę komórki nerwowej. Ażeby znaleźć punkt widzenia, z którego należy oceniać tę metodę, musimy poruszyć w najogólniejszych zarysach niektóre kwestye z dziedziny techniki mikroskopowej.

Przygotowanie materyału do badania mikroskopowego rozpada się na dwie główne części. Przedewszystkiem musimy zapobiedz zmianom, jakie mogą się wytwarzać w komórce wskutek jej powolnego zamierania i rozkładu, jednem słowem musimy powstrzymać zachodzące w niej przemiany, co nazywamy utrwaleniem; następnie musimy uwydatnić szczegóły jej budowy, co osięgamy przy pomocy barwienia. Do utrwalenia używamy rozmaitych płynów o najróżnorodniejszych własnościach chemicznych. Nie możemy przypuścić, ażeby płyny te pozostawały obojętne dla zarodzi komórki, owszem muszą one wchodzić w rozliczne związki chemiczne z ciałami białkowatemi, z których zaródź się składa, a wskutek tego mogą one nawet w znacznym stopniu zmieniać stosunki, zachodzące w tej zarodzi. Dlatego też wyniki otrzymywane pod mikroskopem musimy przyjmować z pewną ostrożnością, gdyż, jak wykazują badania A. Fischera [1]), środki używane do ustalania wywołują w ciałach zupełnie bezkształtnych obrazy, które mogą wprowadzić w błąd najwprawniejszego badacza. Uczony ten brał do swoich doświadczeń rozmaite ciała białkowate i działał na nie najczęściej używanemi płynami utrwalającemi. Jako wynik otrzymywał w roztworach tych ciał białkowatych osady, które z jednej strony zależały od jakości białka, a z drugiej—od użytego płynu utrwalającego. Osady te w wielu bardzo razach łudząco naśladują obrazy, otrzymywane po ustaleniu w zarodzi komórki. Udało mu się nawet odtworzyć sztucznie budowę komórki roślinnej: w tym celu napełniał puste zazwyczaj komórki rdzenia bzowego roztworem białka i wystawiał je na działanie płynu utrwalającego.

Nie posiadamy więc obecnie środka, który odpowiadałby zadaniom, jakie ma na celu utrwalanie zarodzi. Dotychczasowe metody są, jeżeli można się tak wyrazić, zamało delikatne i o ile pozostawiać mogą nienaruszone stosunki pomiędzy komórkami, t. j. mogą nam dać dość wierny obraz budowy całej tkanki, o tyle nie dają pewnych wyników przy badaniu rzeczy tak subtelnej, jaką jest budowa zarodzi komórki. Dlatego też zanim wydamy jakiś sąd w tej kwestyi, musimy przedewszystkiem rozstrzygnąć trudne pytanie, czy otrzymane wyniki przedstawiają rzeczywiste stosunki, zachodzące w żywej komórce, czy też są wytworem sztucznym, który powstał pod wpływem manipulacyj, na jakie była wystawiona komórka.

Drugim ważnym aktem przygotowawczym jest barwienie, które znów polega na procesie chemicznym. Obecnie technika barwienia przerodziła się w specyalną naukę—mikrochemią. Jeżeli bowiem będziemy uważali zaródź komórki jako mieszaninę ciał białkowatych, których zwykłemi sposobami oddzielić od siebie nie jesteśmy w stanie, to zapomocą barwienia możemy uskutecznić ten rozbiór na innej drodze. Jak więc chemik, mając przed sobą nieznane jakieś ciało, bada jego skład chemiczny przez dodawanie do niego rozmaitych odczynników i badanie otrzymywanych stąd produktów, tak samo i histolog oddziaływa na zaródź rozmaitemi odczynnikami w postaci barwników, które posiadają rozmaite własności chemiczne i wskutek tego mogą się łączyć z rozmaitemi częściami składowemi zarodzi. Jeżeli przytem pewna część tej zarodzi znajduje się w komórce w zorganizowanej postaci, dajmy na to w postaci włókienek, delikatnej siatki, ziarenek i t. p., to łącząc się silniej z danym barwnikiem, aniżeli reszta zarodzi, wybitniej pod mikroskopem odcinać się będzie i wskutek tego łatwiej da się spostrzedz i wykazać. Na coraz większem udoskonalaniu owych sposo-

[1]) A. Fischer: Zur Kritik der Fixirungsmetoden. Anat. Ann. B. IX, 1894. Nie spotkałem nigdzie wzmianki, ażeby ktokolwiek sprawdził doświadczenia Fischera.

bów rozbioru chemicznego zarodzi polegają najnowsze postępy techniki mikroskopowej.

Jeżeli zwrócimy uwagę na wszystkie te okoliczności, to zajdzie pytanie, jakie w tem świetle możemy wyciągnąć wnioski z wyników, otrzymanych przy pomocy metody Nissla. Otóż zdaje mi się, że nie przesądzając postaci otrzymywanych bryłek, możemy powiedzieć to tylko, że metoda ta pozwoliła rozłożyć zaródź komórki nerwowej na dwa odrębne ciała, z których jedno posiada znaczne powinowactwo do błękitu metylowego i wskutek tego łącząc się z nim łatwo się barwi, drugie zaś z trudnością tylko wchodzi w takie połączenie. Poza tem dalsze wnioski o budowie zarodzi byłyby przedwczesne. Nie wiemy bowiem przedewszystkiem, czy bryłki Nissla jako takie znajdują się w zarodzi żywej komórki nerwowej, czy też są może utworami sztucznemi. Tutaj wspomnieć mimochodem należy także o tym braku metody Nissla, że pozostawia ona na stronie całkowicie ową drugą część składową zarodzi, nie barwiącą się przy pomocy błękitu metylowego i nie rzuca żadnego światła na jej budowę.

Musimy teraz zadać sobie zapytanie, czy istota barwiąca się znajduje się w żywej komórce nerwowej w postaci skupień, zwanych bryłkami Nissla, czy też te bryłki przedstawiają wytwory sztuczne. Niewątpliwej odpowiedzi na to pytanie mogą nam dostarczyć tylko badania, dokonane na żywej komórce nerwowej. Badań tych przedsiębrano wogóle niewiele. Na szczególniejszą uwagę zasługują tutaj wyniki, otrzymane przez Helda [1]).

Ogólnie wiadomą jest rzeczą, że tkanki ustroju nie umierają jednocześnie z samym ustrojem, lecz żyją jeszcze przez pewien czas po śmierci tego ustroju. Tę okoliczność wyzyskał Held i zabijając zwierzę, natychmiast wyjmował cząsteczki istoty szarej ośrodków nerwowych i badał żyjące jeszcze komórki nerwowe w fizyologicznym roztworze soli kuchennej pod bardzo silnemi powiększeniami. Mówi on, że zdumiony był tem ubóstwem szczegółów, jakie w tych warunkach dadzą się wyśledzić pod mikroskopem. W najlepszym razie udawało się tylko wyróżnić zupełnie jednorodne, bez żadnych śladów budowy, szkliste jądro, w którem widać było nieco bardziej matowe jąderka; jądro było otoczone zupełnie jednostajną zarodzią, w której udawało się dopatrzeć tylko bardzo skąpej ilości ciemniejszych nieco ziarenek. Żadnych najdrobniejszych nawet śladów, przypominających bryłki Nissla nie udało mu się wykryć w tej zarodzi.

(*Dok. nast.*).

J. K. Dudziński.

[1]) H. Held: Beiträge zur Structur der Nervenzellen u. ihrer Fortsätze.
I Abth. Arch. f. Anat. u. Phys. 1895.
II Abth. „ „ 1897.

KRONIKA NAUKOWA.

— **Niezwykły bolid.** *Dnia 3 stycznia r. b.* wieczorem obserwowano w Vannes we Francyi bolid, przebiegający w sposób niezwykły. Byłto meteor podwójny, a prędkość jego była osobliwie słaba. Posuwał się w kierunku od płn.-wschodu ku północy, a droga obserwowana obejmowała 45°. Na przebieżenie tego łuku potrzebował 5 do 6 minut, tak że p. Georget, który o zjawisku tem przesłał sprawozdanie Akademii nauk w Paryżu, mógł go obserwować zapomocą lunety. Składał się z dwu brył jaśniejących, bardzo nierównych. Większa znajdowała się na przedzie, mniejsza opisywała poza nią drogę nieco falistą. Widok bolidu w lunecie dawał obraz dwu balonów oświetlonych, wzajemnie związanych. Dotąd jedyny tylko przykład takiego powolnego i podwójnego bolidu obserwowany był d. 18 października 1865 r. przez astronoma Schmidta.

S. K.

— **Czterotlenek chromu i kwas nadchromowy.** P. F. Wiede badał błękitne roztwory eterowe, które się otrzymuje przez działanie wody utlenionej na kwas chromowy i które są najczulszą na kwas reakcyą.—Amoniak, pirydyna i anilina dają z eterowym roztworem przy starannem oziębieniu sole charakterystyczne, które nadzwyczaj łatwo wybuchają: wzór soli anilinowej jest np. $C_6H_5 . NH_2 . CrO_4 . OH$. Sam roztwór eterowy zawiera w sobie bezwodnik kwasu nadchromowego o wzorze Cr_2O_9.

(D. ch. Ges.).

L. Br.

Temperaturę niższych ssących badał w Australii p. A. Sutherland i znalazł u kolczatki (Echidna) średnio 29,4° C. Wogóle jednak temperatura tego zwierzęcia przedstawia ogromne wahania: może ona spadać do 22° (w zimny ranek) i wznosić się do 36,6° (w czasie upałów). Kolczatka zbliża się pod tym względem do zwierząt zimnokrwistych; nie wiemy jednak, co powoduje w niej tę niemożność utrzymania stałej temperatury ciała. Zwierzęta workowate okazują mniej wahań i mają wyższą średnią temperaturę, 36° C (średnia, wyprowadzona ze 126 spostrzeżeń nad 16 gatunkami). U koali np. (Phascolarctos) przy średniej temperaturze 36,4° maximum (na słońcu) wynosi 38,4°, minimum (w cieniu) 34,9°.

(Rev. scient.).

B. D.

WIADOMOŚCI BIEŻĄCE.

— Piszą nam z Częstochowy:

„Wczoraj—2 lutego—przed 9-tą godz. wieczorem, przy +5° C, w kierunku WNW, o ile dokładnie określić się dało, zauważyliśmy błyskawicę, a po niej w 45″—50″ grzmot, co odpowiada odległości 15, 16 lub 17 *km*. Wypada więc miejscowość na pruskiej granicy, w kierunku Kluczborka (Kreutzburga). W nocy temperatura spadła niżej zera i dziś rano mieliśmy przymrozek ze śniegiem. Wyjątkowa rzadkość zjawiska w tej porze i przy tej temperaturze pobudza mię do podzielenia się z Szanowną Redakcyą tem spostrzeżeniem".

Włodzimierz Włodarski,
Kandyd. nauk matem.

Buletyn meteorologiczny

za tydzień od d. 2 do 8 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.				
2 S.	41,0	37,3	33,1	5,1	7,0	5,0	8,5	3,0	95	SW^5, SW^5, W^6	4,5	● z przerwami cały dzień
3 C.	32,0	30,4	29,7	2,1	3,1	1,5	5,0	1,4	86	SW^9, SW^7, SW^7	3,0	● cały dzień z przerwami
4 P.	31,8	29,3	26,4	—0,8	1,4	0,0	2,0	—1,0	79	W^7, SW^7, S^3	2,3	✲ o godz. 7 pp.
5 S.	26,3	31,0	38,1	—1,4	0,0	—1,2	1,2	—1,5	89	S^2, NW^3, W^6	1,7	✲ w nocy i zrana
6 N.	45,4	48,3	49,5	—3,6	—1,0	—4,4	0,2	—4,4	83	SW^3, SW^4, SW^4	0,0	✲ drobny zrana
7 P.	46,1	45,1	45,7	—2,8	1,6	0,9	1,2	—4,4	74	SW^9, SW^7, SW^5	0,0	✲ drobny o godz. 3 pp.
8 W.	46,9	47,2	47,8	—0,7	2,3	0,2	3,3	—1,0	82	SW^5, SW^3, SW^3	0,0	✲ drobny kilkakr.
Średnia		38,5			0,6				84		11,5	

T R E Ś Ć. Uroczystość otwarcia nowego instytutu chemii fizycznej w Lipsku, przez M. Centnerszwera.—Z najnowszych postępów botaniki, przez Wł. M. Kozłowskiego. — Nowsze poglądy na budowę i czynności układu nerwowego, przez J. K. Dudzińskiego (ciąg dalszy). — Kronika naukowa. — Wiadomości bieżące. — Buletyn meteorologiczny.

Wydawca **Sukcesorowie A. Ślósarskiego.** Redaktor **Br. Znatowicz.**

Дозволено Цензурою. Варшава, 30 января 1898 г. Warszawa. Druk Emila Skiwskiego