

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:
Delke K., Dickstein S., Hoyer H., Jurkiewicz K.,
Kwietniewski Wł., Kramsztyk S., Morozewicz J., Na-
tanson J., Sztolcman J., Trzeźński W. i Wróblewski W.

Adres Redakcyi: Krakowskie-Przedmieście, Nr 66.

NOWSZE POGLĄDY

na budowę i czynności układu nerwowego.

(Z krakowskiego Kółka przyrodników).

I. Teorya neuronów.

Anatomia opisowa podaje, że układ nasz nerwowy składa się: 1) z wielkich mas tkanki nerwowej, zwanych narządami ośrodkowymi, w których wyróżniać należy istotę szarą i istotę białą, oraz 2) ze sznurów, rozgałęziających się po całym ciele, które nazywamy nerwami; w przebiegu tych nerwów spotykamy zgrubienia, węzły, które przyjęto nazywać zwojami (ganglia).

Rozbiór histologiczny znacznie upraszcza to pojmowanie, sprowadzając wszystkie te różnorodne części do dwu charakterystycznych składników: komórek nerwowych i włókien. Mianowicie, komórki znajdują się wszędzie tam w ośrodkach, gdzie gołym okiem daje się wyróżnić istota szara,—prócz tego spotykamy je zawsze w zwojach; z włókien zaś składa się biała istota ośrodków, oraz wszystkie nerwy.

Bliższe jednak badania mikroskopowe wy-

kazują, że właściwym i jedynym składnikiem anatomicznym układu nerwowego jest komórka, włókna zaś stanowią tylko przedłużenie ciała komórkowego. Wskutek tego histologia stanęła wobec dwu zagadnień. Z jednej strony pozostało badać komórkę nerwową, jej budowę, znaczenie jej wyrostków; z drugiej strony należało wyświetlić, w jaki sposób pojedyncze składniki łączą się ze sobą i wytwarzają to co nazywamy układem nerwowym. Badania w obu tych kierunkach zostały daleko już naprzód posunięte i wydały wiele ciekawych wyników.

Zaszczyt opisania poraz pierwszy komórki nerwowej słusznie należy do Valentina (1836) i Purkiniego, choć, jak podaje Duval, już Leeuwenhoeck miał spostrzegać wielkie komórki rogów przednich rdzenia (1684). Jako o osobliwości należy tutaj wspomnieć, że jeszcze w kilka lat później, bo w 1839 r. Magendie, rozpatrując zwoje międzykręgowe, uważał znajdujące się tam komórki za wymoczki. Dopiero badania Remaka (1844) określiły i ustaliły ostatecznie pojęcie komórki nerwowej.

Wielkość takiej komórki wynosi przeciętnie 40 μ ¹⁾, choć np. w rogach przednich

¹⁾ μ = mikron, 0,001 mm.

rdzenia wołowego znajdujemy komórki, dochodzące do wielkości 140 μ , a nawet większe, tak że prawie można je spostrzegać gołym okiem. Budowa takiej komórki na pierwszy rzut oka wydaje się dość prostą: w ogólności spotykamy tam zupełnie te same części składowe, co i w każdej innej komórce, a więc ciało wytworzone z zarodki, w jego środku zawsze możemy dostrzedz okrągłe, wyraźnie odcinające się jądro, które zwykle zawiera od 1 do 5 jąderek. Dawniej opisywano także i błonę, otaczającą komórkę, przekonano się jednak, że błona owa była wytworem sztucznym i powstawała pod wpływem odczynników, ścinających białko; komórka nerwowa zatem należy do t. zw. komórek nagich.

Od ciała komórki wybiegają zwykle charakterystyczne dla niej wyrostki. Z tych jeden zwracał na siebie oddawna uwagę uczonych. Już Wagner (1851), a po nim Remak spostrzegli, że różni się on znacznie od innych wyrostków nawet na pierwszy rzut oka. Odnacza się mianowicie tem, że zwykle jest tylko jeden, że grubość jego od wyjścia samego z komórki zwykle jest jednostajna, dalej, że nawet przy ówczesnych metodach badania wykazywał odmienną od innych budowę, i wreszcie, że nigdy nie dzielił się na drobniejsze gałązki, podobnie jak inne wyrostki. Dziś dodamy do tego, że nie dzielił się na tej przestrzeni, jaką udawało się otrzymać przy sztucznie wyosobnionej (izolowanej) komórce.

Dopiero Deiters (1865) wykazał, że właśnie ten wyrostek wytwarza to, co nazywamy nerwem, przechodząc w utwór, który uważamy za istotną część włókna nerwowego, w t. z. włókno osiowe. Dlatego też nazwano ten wyrostek wyrostkiem osiowym.

Inne wyrostki tworzą bezpośrednie przedłużenie ciała komórkowego i bardzo często bywa ich kilka, przyczem rozpadają się one na coraz drobniejsze gałązki. Ze względu na budowę, analogiczną z budową zarodki komórki, nazwano je wyrostkami protoplazmatycznymi.

Wyjaśnwszy znaczenie wyrostka osiowego, uczeni zajmowali się pytaniem, jakie znaczenie dla komórki mogą mieć wyrostki protoplazmatyczne. Dla wyjaśnienia tej kwestyi Gerlach podał swoją teorią, twierdząc, że

wyrostki te mają dwojakie znaczenie: z jednej strony łącząc się ze sobą wytwarzają siatkę, która może dawać początek nowym włóknom nerwowym, z drugiej strony służą do bezpośredniego łączenia komórek nerwowych i po nich właśnie przenoszą się pobudzenia od jednej komórki do drugiej. Do takich wniosków musiały doprowadzić znane podówczas sposoby barwienia preparatów za pomocą karminu i chlorniku złota. Należy zauważyć, że przy takim postępowaniu barwią się wszystkie komórki wraz z wszystkimi swojemi wyrostkami. Liczba rozgałęzień tych wyrostków całego ogółu komórek jest tak olbrzymia, że tworzą one labirynt, w któ-

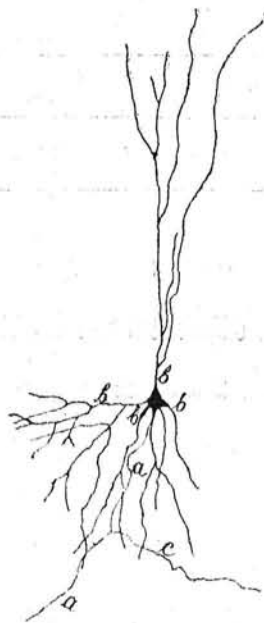


Fig. 1. Komórka piramidalna kory mózgowej. Met. Golgiego (podl. Schaffera).

a wyrostek osiowy, b, b wyrostki protoplazmatyczne, c bocznicza.

rzym najwprawniejszy badacz się gubił, a o śledzeniu wyrostków jednej komórki od początku aż do ostatecznych rozgałęzień mowy być nie mogło. Należało wynaleść sposób barwienia jednej lub kilku komórek wraz z ich wyrostkami, ażeby być w stanie śledzić te ostatnie w całej ich rozciągłości.

Wymaganiom tym odpowiedziała w zupełności metoda Golgiego (1875—1885). Polega ona na osadzaniu złożeń soli srebra w komórkach nerwowych, które dają wyraziste czarne obrazy (fig. 1, 2). Wskutek niezna-

nych dotychczas przyczyn złogi owe osadzają się nie we wszystkich komórkach, lecz tylko w niewielu, a wobec tego cały obraz znacznie się upraszcza i pozwala czynić dokładniejsze spostrzeżenia.

Ta metoda w ręku Golgiego, Ramon y Cajala, Köllikera i innych doprowadziła do wprost nieoczekiwanych wyników. Wykazano mianowicie, że rozpoznawana wyżej siatka Gerlacha wcale nie istnieje, lecz że każda komórka wraz ze swojemi wyrostkami tworzy ściśle od innych odgranieczoną całość. Wszystkie wyrostki, niewyjmując wyrostka osiowego, kończą się zupełnie swobodnie

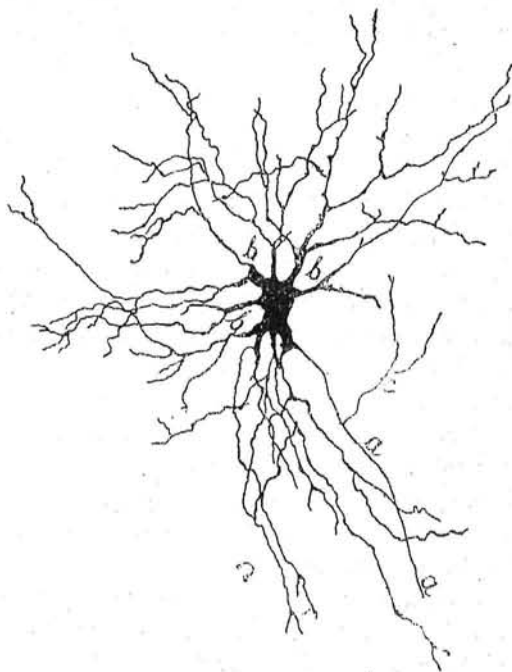


Fig. 2. Komórka ruchowa z rogów przednich rdzenia ludzkiego (podług Lenhosseka).
a wyrostek osiowy, b, b wyrostki protoplazmatyczne, c bocznicza.

i w taki sposób pomiędzy poszczególnymi komórkami niema żadnego bezpośredniego związku; połączenie, jakie między nimi istnieje, polega na tem tylko, że ostateczne rozgałęzienia wyrostka osiowego jednej komórki oplatają komórkę drugą i działają na nią jedynie przez zetknięcie.

W taki sposób zostało wykazane, że komórka nerwowa wraz ze swojemi wyrostkami stanowi podstawową i niezależną od innych jednostkę anatomiczną tkanki nerwowej. Jednostkę taką Waldeyer nazwał neuronem.

W każdym takim neuronie będziemy przeto odróżniali trzy części składowe: komórkę nerwową, wyrostki protoplazmatyczne, oraz wyrostek osiowy.

Zanim przystąpimy do rozpatrywania szczegółów budowy i znaczenia poszczególnych części neuronu, musimy zrobić ogólny rzut oka na rozmaite typy komórek nerwowych. Zadaniem układu nerwowego jest z jednej strony przyjmować pobudzenia, działające na ustrój z zewnątrz, z drugiej — wywoływać odczyn ustroju na te pobudzenia, czyli ruch. Stosownie do tych dwu funkcji rozróżniamy dwa rodzaje komórek nerwowych: czuciowe i ruchowe. Nasunąć się musi pytanie, czy komórki czuciowe różnią się w jakikolwiek sposób od komórek ruchowych. Różnice te istnieją i dotyczą przedewszystkiem ich kształtu zewnętrznego.

Komórki ruchowe znajdujemy w przednich rogach istoty szarej rdzenia pacierzowego i w pewnych okolicach kory mózgowej. Przedewszystkiem rzuca się nam w oczy ich stosunkowo znaczna wielkość, a następnie wygląd. Komórki ruchowe kory mózgowej, zwane ośrodkowemi, posiadają kształt piramidy (fig. 1) i na przekroju dają nam obraz trójkąta, z którego boków i wierzchołków odchodzą wyrostki protoplazmatyczne, a z podstawy wyrostek osiowy. Komórki znów rogów przednich rdzenia, zwane dla przeciwstawienia poprzednim obwodowemi, należą do t. zw. wielobiegunowych (fig. 2): mają one postać sferoidy lub owoidy, która wypuszcza kilka dość grubych rozgałęziających się wyrostków protoplazmatycznych (b) i jeden wyrostek (a) zwykle cieńszy od poprzednich, nierozgałęziający się: jestto wyrostek osiowy.

Typowe komórki czuciowe spotykamy w rozmaitych zwojach nerwowych u zwierząt niższych i u człowieka. Tworzą one typ t. zw. dwubiegunowy (fig. 3, A): posiadają tylko dwa wyrostki na dwu przeciwnych biegunach komórki okrągłego lub owalnego kształtu: jeden z tych wyrostków stanowi w istocie wyrostek protoplazmatyczny, drugi zaś — osiowy.

Daleko częściej u człowieka spotykamy komórki czuciowe jednobiegunowe, które, jak wskazuje fig. 3 (C, B), uważać musimy za pochodne poprzednich. Charakterystyczną

jest dla nich cechą ich jeden wyrostek, który powstał ze zlania się obu wyrostków komórki dwubiegunowej. W pewnej odległości od komórki ten wyrostek rozpada się na dwie gałęzie w kształcie litery T. Jedna z tych

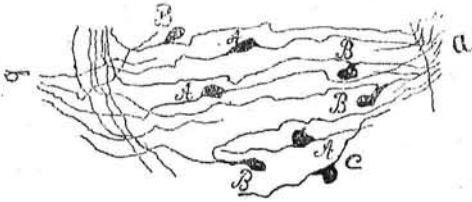


Fig. 3. Część zwoju międzykręgowego kurcząt 15-dniowego. Met. Golgiego (podług Ramon y Cajala).

A—komórki dwubiegunowe, B—komórki jedno-biegunowe, jako pochodne poprzednich, C—ko-mórka przejściowa; a wyrostki, dążące ku ośrodkom, b wyrostki, dążące ku obwodowi.

gałęzi dąży ku obwodowi i kończy się zazwyczaj w narządzie, przystosowanym do odbierania wrażeń zewnętrznych, druga zaś gałąź zwraca się ku ośrodkom i tam wchodzi w związek z innymi komórkami.

Wiemy już, że w świetle nowszych badań cały nasz układ nerwowy rozpadł się na olbrzymią ilość zupełnie od siebie niezależnych jednostek, zwanych neuronami. Dopiero ugrupowanie i wzajemne stosunki tych neuronów warunkują budowę układu nerwowego. W każdym jednak razie, najważniejszą częścią neuronu pozostaje zawsze komórka, gdyż w niej ześrodkowują się pobudzenia, pochodzące z zewnątrz, z niej także wychodzą impulsy, warunkujące czynność układu nerwowego.

Zanim przejdziemy do rozpatrywania stosunków pomiędzy owymi jednostkami choćby w najogólniejszych zarysach musimy zdać sobie sprawę z fizjologicznych funkcji neuronu. Musimy więc rozpatrzyć, w jaki sposób odżywia się komórka, w jaki sposób odbiera pobudzenia zewnętrzne oraz jak przesyła je dalej.

W sprawie odżywiania się komórki ważne mają znaczenie jej wyrostki protoplazmatyczne. Pierwszy zwrócił na to uwagę Golgi. Na podstawie swoich spostrzeżeń wygłosił on zdanie, że wyrostki owe oplatają

naczyńka krwionośne z nich bezpośrednio czerpią pożywienie dla komórki. Niestety, prócz Golgiego i jego uczniów, żaden badacz nie mógł stwierdzić owego szczególniejszego stosunku wyrostków protoplazmatycznych do naczyń. Swoją drogą i nowsze badania nie odmawiają olbrzymiego znaczenia owym wyrostkom w sprawie odżywiania się komórki nerwowej, tłumaczą jednak ich funkcją w daleko prostszy sposób. Wogóle możemy powiedzieć, że w zasadniczych rysach odżywianie się komórki nerwowej niczem się nie różni od odżywiania się innych komórek naszego ustroju. Każdą komórkę nerwową otacza pewna wolna limfatyczna przestrzeń, w której gromadzą się soki, pochodzące z krwi. Komórka więc czerpie pożywienie oraz wydziela zużyte materiały wprost przez swoją powierzchnię. Czynność zaś wyrostków protoplazmatycznych da się wytłumaczyć w następujący sposób: ściślejsze badania nad budową komórki nerwowej wykazały, że wyrostki owe są tylko bezpośrednim wydłużeniem ciała komórkowego, a w wielu przypadkach cała prawie zaródź była zużyta na ich wytworzenie. W taki sposób powierzchnia, przez którą może się odbywać wymiana materii, zwiększa się częstokroć kilkadziesiąt razy. W tem znaczeniu musimy wyrostkom protoplazmatycznym przyznać przedewszystkiem znaczenie narządów odżywczych komórki nerwowej.

Przejdziemy obecnie do rozpatrywania właściwej czynności komórki nerwowej—do jej funkcji nerwowej. Przedewszystkiem musimy tutaj przyjąć założenie, że żadna komórka nerwowa nie może rozwijać swojej czynności samorzutnie (spontanicznie) Nie posiadamy żadnych danych, któreby pozwalały na przypuszczenie, że możliwą jest rzeczą samodzielne wytwarzanie stanu czynnego w komórce, raczej należy uważać tę czynność za odczyn komórki na pobudzenia dochodzące z zewnątrz. Zastrzedz tylko trzeba, że wyraz „z zewnątrz” należy tutaj pojmować w jaknajszerszym znaczeniu: wszystko bowiem, co leży poza obrębem komórki, a więc jej bezpośrednie otoczenie, sąsiednia komórka i t. d. będzie dla niej światem zewnętrznym.

Dla łatwiejszego przedstawienia rzeczy rozpatrzmy naprzód, w jaki sposób komórka

nerwowa otrzymuje pobudzenia zewnętrzne. Wrażliwość na bodźce zewnętrzne musimy przypisać przedewszystkiem naszej komórce. Wiemy jednak, że warunki, w których podnieta mogłaby działać bezpośrednio na samą komórkę nerwową, znajdujemy tylko u najniższych zwierząt, np. u meduz, gdzie komórki owe leżą w samym nabłonku. U zwierząt wyższych sama komórka cofa się coraz bardziej ku wnętrzu ciała, a pozostają w styczności z obwodem tylko jej wyrostki protoplazmatyczne. Najprostsze tego rodzaju stosunki u człowieka spotykamy w narządzie węchowym. W innych narządach widzimy już dalsze zmiany, mające na celu ułatwienie tym wyrostkom odbierania pobudzeń zewnętrznych: mamy więc tutaj rozmaite narządy dodatkowe, jak ciała dotykowe i t. d. Jeżeli zwrócimy uwagę na to, że właściwie owe wyrostki stanowią tylko wydłużenie ciała komórki, musimy przyznać im te same właściwości, co i samej komórce, a więc i drażliwość. Wyrostki te zatem mają udział nie tylko w akcie odżywiania się komórki, lecz stanowią także narządy, które przystosowały się do odbierania bodźców zewnętrznych i przenoszenia ich w kierunku dośrodkowym, jeżeli będziemy uważali komórkę nerwową jako środek neuronu ¹⁾.

Jeżeli teraz zwrócimy uwagę na wyrostek osiowy, spostrzeżemy tutaj odmienne warunki anatomiczne. Weźmy dla przykładu znów komórkę ruchową rogów przednich rdzenia. Wyrostek jej osiowy zamienia się na włókno nerwowe, które otrzymuje rozmaite wyosabniające otoczki i stanowi nerw ruchowy. Ów nerw dochodzi do mięśnia, gdzie włókno traci swoje otoczki i rozpada się drzewiasto na swoje t. zw. rozgałęzienia ostateczne (arborisation, Endbäumchen). Rozgałęzienia owe dochodzą do oddzielnych włókien mięśniowych. Jeżeli podrażnimy, dajmy na to prądem elektrycznym, nerw, to otrzymamy skurcz mięśnia: oczywiście pobudzenie przeniosło się w kierunku dośrodkowym po wy-

¹⁾ Zastrzedz się muszę, że wyrazów: dośrodkowy i odśrodkowy używać będę tutaj tylko w znaczeniu „cellulipetal” i „cellulifuyal”, dla zapobieżenia powstawania błędnych pojęć u czytelnika.

rostku osiowym i spowodowało ów skurcz mięśnia. Wobec tego oczywistą jest rzeczą, że wyrostek osiowy stanowi ową drogę, po której stan czynny komórki nerwowej przenosi się w kierunku odwrotnym, niż u wyrostków protoplazmatycznych, t. j. stanowi on dla komórki przewodnik odśrodkowy. Należy tylko dodać, że owe rozgałęzienia ostateczne nie posiadają żadnej otoczki wyosabniającej, lecz stanowią nagie włókienka nerwowe; musimy przeto uważać je jako organ emisyjny dla neuronu, t. j. przenoszący pobudzenie.

Nie zawsze jednak wyrostek osiowy przedstawia prostą budowę pojedynczego, nierozgałęziającego się w całym swoim przebiegu, z wyjątkiem rozumie się narządu końcowego, włókna. W bardzo wielu neuronach, szczególnie ośrodkowych, możemy zauważyć, że wbrew teoryom dawniejszym wyrostek osiowy się rozgałęzia, wypuszczając w swoim przebiegu gałązki boczne w postaci delikatnych włókienek. Włókienka te na swym końcu rozpadają się podobnie jak wyrostek osiowy na rozgałęzienia ostateczne. Odgałęzienia owe nazwano bocznkami (Collateralen, Collateralfasern). Zachodzi teraz pytanie, jakie one mogą mieć znaczenie czynnościowe. Nasuwa się odrazu myśl, że znaczenie ich musi być podobne do znaczenia samego wyrostka osiowego, t. j. że stanowią przewodniki odśrodkowe. W niektórych razach warunki anatomiczne potwierdzają to przypuszczenie: zapomocą swych bocznic np. komórki czuciowe obwodowe wchodzą w związek z komórkami istoty szarej rdzenia, podczas gdy ich wyrostek osiowy zupełnie od bocznic niezależnie dąży w górę, gdzie styka się z komórkami, położonemi w rdzeniu przedłużonym. Znajdujemy jednak i takie warunki anatomiczne, że z konieczności musimy przyjąć dla bocznic znaczenie przewodników dośrodkowych. Nie będziemy się wdawali w szczegóły anatomiczne, zaznaczyć tylko musimy, że bez tego przypuszczenia czynność np. wielu neuronów kory mózgowej byłaby dla nas niezupełnie zrozumiała. Musimy więc przyjąć założenie Lenhosséka ¹⁾ i Schaf-

¹⁾ Lenhossék M.: Der feinere Bau des Nervensystems. Berlin, 1895.

fera ¹⁾, że głównem zadaniem bocznie jest przewodnictwo w kierunku od komórki, mogą one jednak w wielu razach mieć znaczenie także przewodników dośrodkowych.

(C. d. nast.).

J. K. Dudziński.

O względności wiedzy ludzkiej.

Wiele osób do tego stopnia zacieśnia widnokrąg swej wyobraźni, tak stanowczo zalicza się do nieprzyjaciół fantazyi, że wprost przyznać nie chce, aby mógł istnieć świat dla nas niedostępny, jakiś świat niewidzialny; nie mam tu bynajmniej na myśli świata niematerialnego, spirytystycznego—mówię o świecie zjawisk nieskończenie drobnych, małych, o świecie, który musimy nazwać materialnym, choć materya, z której jest utworzony, jest czemś, czego ograniczone nasze zmysły nie pozwalają nam pojąć dokładnie. Jestto świat sił, których działanie ujawnia się poza granicami naszej spostrzegawczości—i który przez to możemy przeciwstawić siłom i zjawiskom, jawnym dla naszego umysłu. Ciekawą rzeczą byłoby przedstawić sobie up., jak wydawałaby się przyroda i jej prawa istocie myślącej, znacznie mniejszej od zwyczajnego człowieka? Wyobraźmy sobie takiego człowieczka, nazwijmy go homunkulesem i zrobmy bohaterem bajki naukowej ²⁾; wymiary tego stworzenia są tak drobne, że wprost mikroskopijne, a siły międzycząsteczkowe, które my w życiu codziennem ledwie spostrzegamy, jak włoskowatość, napięcie powierzchni, ruchy brownowskie—są dla niego zupełnie jawne i tak wyraźne, że trudno mu będzie uwierzyć w prawo powszechnego ciężenia.

Dla homunkulusa powierzchnia liścia jest olbrzymią płaszczyzną, a kropla rosy wielką

kulą błyszczącą, której ogrom jest dla niego wiele razy większy niż dla nas piramidy; jeżeli pod wpływem rozbudzonej ciekawości zbliży się do podobnej kuli szklanej i dotknie jej, wówczas przekona się, że wytrzymuje ciśnienie jak piłka kauczukowa, aż trafem jakimś szczególnym powierzchnia jej pęknie, a homunkulus porwany szalonym wirem, zostaje odrzucony gdzieś bardzo daleko na powierzchnię ziemi. Ziemia wydaje mu się niezmiernie skalistą, wzgórzystą, pokrytą urwiskami i nieprzebytymi łańcuchami gór. Napelnienie naczynia wodą, naczynia, które względnie do jego wzrostu byłoby szklanką, przedstawi mu ogromne trudności; jeżeli jednak po wielu zręcznych zabiegach uda mu się dopiąć celu, to się przekona, że płyn nie wypływa z naczynia przewróconego dnem do góry i wylany być może dopiero zapomocą silnego wstrząśnienia. Jeżeli zabawić się zechce wrzucaniem do wody kamieni i innych przedmiotów, to spostrzeże, że przedmioty mokre zanurzają się, gdy suche pływają po powierzchni. Przypuśćmy, że współ ze swemi przyjaciółmi uda mu się zrzucić do wody jeden z tych ogromnych przedmiotów stalowych, który my nazywamy igłą, wówczas tworzy się naokoło jej brzegów wklęsłość powierzchni wodnej i niezrównany ten ciężar pływa sobie spokojnie. Po tych doświadczeniach nasz homunkulus tworzy sobie teorye o własnościach wody i innych cieczy. Sądzić więc będzie z całą słusznością, że ciecze w stanie spoczynku przybierają kształt kulisty, wklęsły, wypukły, zależnie od warunków, trudnych do określenia, że nie można ich przelewać z jednego naczynia do drugiego, że nie podlegają prawu ciężenia powszechnego, wreszcie że ciała stałe, niezależnie od ich ciężaru właściwego pływają zazwyczaj po powierzchni wody.

W życiu homunkulusa, wielką niewygodę stanowić będą liczne przedmioty wciąż latające po powietrzu, gdyż drobne pyłki, którym lubimy się przyglądać w smudze świetlanej, dokuczać mu będą swym bezustannym tańcem, dokuczać mu będą tembardziej, że pochodzenie ich będzie dla niego zagadkowe. Wkrótce przekona się, że przesadził wielce wyobrażając sobie trudności wleczenia do góry, gdy odkryje istotę niezmiernie wielką, olbrzymia unoszącego się w powietrzu

¹⁾ Schaffer R.: Zur feineren Structur der Hirnrinde Arch. f. mikr. Anat. B. 48.

²⁾ Wiliam Crookes: O względności wiedzy ludzkiej.

z całą swobodą i pierwszy raz zapewne część zostanie złożona przed majestatem ameby.

Wśród nocy spokojnej i cichej, przyglądając się kałuży, której powierzchni nie marszczy najbliższy wietrzyk, spostrzeże drobne ciała zanurzone w wodzie, a nieobdarowane życiem; przedmioty te jednak nie pozostają w spokoju, przeciwnie wciąż się ruszają choć są martwe. Homunkulus dojdzie powoli do przekonania, że wszystkie ciała, gdy są bardzo małe, w ciągłym znajdują się ruchu, i być może, że potrafi lepiej niż my, te ruchy wytłumaczyć. W każdym razie zjawiska włoskowatości, ruchy brownowskie, zjawiska zależne od natężenia powierzchni, będą miały dla niego znaczenie daleko donioślejsze niż dla nas.

Fizyka tych homunkulusów różniłaby się znacznie od naszej; teoria ciepła byłaby dla nich zapewne niezrozumiałą—cóżbyśmy zrobili w tych poszukiwaniach, gdybyśmy nie byli w stanie podnosić i obniżać do woli temperatury, lub nie umieli wzniecić ognia? Człowiek pierwotny potrafi palić niektóre rodzaje materii przez tarcie, uderzanie, przez ześrodkowanie na nie promieni słonecznych i t. p., żeby się te zabiegi udały, trzeba poświęcić im jednak wielką objętość materii, inaczej ciepło promieniuje w miarę swego wytwarzania i rzadko kiedy dochodzi do temperatury, przy której rozpoczyna się właściwe palenie. Malutkie istotki, któreśmy nazwali homunkulusami, nie są w możności wzniecenia ognia, nie mają więc sposobności poznania jego własności; mogą być wprawdzie świadkami wybuchów wulkanicznych, lub pożarów, ale wielkie te katastrofy, mogące odkryć im istnienie zjawisk palenia, nie są w stanie posłużyć im do poznania warunków, w których się te zjawiska odbywają i ich skutków. Chemia niewielkie postępy zrobiłaby u tego drobnego narodu, gdyż zjawiska spalania są podstawowymi wiadomościami, bez których nauka ta rozwinąć się nie może. Rozbiór nawet chemiczny byłby dla nich niedostępny, ze względu na niemożność, w której się znajdują, przelewania cieczy z jednych naczyń do drugich.

Wyobraźmy sobie teraz, jaką wyda się przyroda i jej prawa istotom ludzkim olbrzymim. Istota taka rozumiałaby przyrodę w sposób wbrew przeciwny niż homunkulus;

zjawiska włoskowatości, rozwój drobnych tworów w kropli wody i wiele bardzo zjawisk analogicznych, byłyby dla niej zupełnie nieznanne. Gdy dla homunkulusów ciała, spotykane na powierzchni ziemi, były wogóle zbyt odporne, to dla rasy kolosów granitowe skały stanowiłyby nic nieznaczącą przeszkodę. Między nami a temi olbrzymami byłaby jedna wielka i zasadnicza różnica: jeżeli weźmiemy między palce szczyptę ziemi, to ta przedstawi nam opór mniej lub więcej znaczny, zależnie od swego stwardnienia; zjawisko to, nieprzedstawiające dla nas nic godnego specjalnej uwagi, wyda się zupełnie innym olbrzymowi, którego palce ogarniają przestrzenie milowe: cała ta masa piasku, ziemi, kamieni, pochwyconych i szybko zgniecionych rozpałi się gwałtownie. Gdy homunkulus nie mógł dojść do spalania ciał, kolos każdym swym ruchem wytwarzać będzie wielkie ilości ciepła; skałom granitowym i innym minerałom, z których zbudowana jest skorupa ziemska, przypisze własność, którą my cechujemy fosfor, zapalający się za lekkim potarciem.

Nauka, wypływająca z tych faktów, jest łatwą do odgadnięcia: jeżeli proste różnice we wzroście mogą stać się powodem zupełnie innego pojmowania zjawisk fizycznych i chemicznych, jeżeli istoty zależnie od tego, czy są bardzo drobne, czy też niezmiernie wielkie, całkiem odmiennie przedstawiają sobie tenże sam świat, to mimowoli nasuwa się pytanie, czy i my również z powodu naszego wzrostu jedynie i naszego ciężaru, nie mylimy się w pojmowaniu zjawisk i czy błędów owych moglibyśmy uniknąć, gdybyśmy byli więksi lub mniejsi, ciężsi lub lżejsi? Czy ta nauka, z której jesteśmy dumni, nie zależy od warunków przypadkowych, czy nie jest ugruntowaną w znacznej mierze na naszych wrażeniach subiektywnych, niepodobnych do usunięcia?

Ludzie różnią się między sobą ogromnie w odczuwaniu drobnych ilości czasu i subtelności spostrzegania zjawisk tenże czas wypełniających. Zmiany te wywołują odmienny sposób pojmowania przyrody. Przypuśćmy, że jesteśmy zdolni zanotować w przeciągu sekundy 10 000 zjawisk, gdy w rzeczywistości z trudnością dochodzimy do liczby 10; jeżeliby nasze życie składać się miało z tejże

samej liczby wrażeń co obecnie, musiałyby wówczas skrócić się tysiąc razy; żylibyśmy miesiąc i nie znalazlibyśmy pór roku, — urodzeni zimą, mówilibyśmy o upałach letnich tak jak dziś wspominamy o ciepłe epoki węglowej. Ruchy istot żyjących byłyby dla nas tak powolnymi, że mielibyśmy o nich wiadomości wyłącznie teoretyczne, gdyż oczy nasze nie byłyby w stanie dojrzeć tych ruchów.

Możemy również wyobrazić sobie istotę otrzymującą tysiąc razy mniej wrażeń niż my, a żyjącą tysiąc razy dłużej; pory roku przechodziłyby jej z szybkością kwadransów, rośliny wzrastałyby w jej pojęciu tak prędko, że wydawałyby się tworamami błyskawicznymi, ruchy zwierząt byłyby dla niej niesłychanie szybkie, słońce przelatywałoby po niebie jak meteor, pozostawiając za sobą smugę ognistą.

Możemy również przypuścić istnienie istot szczęśliwie obdarowanych pod względem wrażeń słuchowych; drgania powietrza, będące podstawą odczuwania tych wrażeń, mogą wzrastać, począwszy od jednego do dwu tysięcy bilionów na sekundę; wiemy jednak z fizyki, że najniższy dźwięk, który może być uchwycony przez nas, wymaga 32 drgań na sekundę. Od 32 do 32 768 drgań na sekundę, rozciąga się skala mieszcząca w sobie dźwięki, dostępne dla zwyczajnego ucha ludzkiego; wiele jednak zwierząt, lepiej zapewne od nas obdarzonych, rozróżnia tony wyższe, o większej liczbie drgań na sekundę, lub niższe o ilości drgań mniejszej.

Możemy znacznie powiększyć ilość hipotez, które stały się punktem rozmyślań filozoficznych Wiliama Crookesa. W tym celu wystarczy wyobrazić sobie istotę rozumną, różniącą się od nas jedną jakąś własnością zasadniczą, własnością, której my nie mamy wcale, albo posiadamy w stopniu znacznie niższym. Gaston Moch rozpatruje pod tym względem kilka ciekawych przykładów ¹⁾.

Między jednym człowiekiem a drugim widzimy znaczne różnice w odbieraniu wrażeń zmysłowych: ktoś np. zobaczy pierwszy promienie pozafioletowe; jeżeli przy tej osobliwości wzrok jego jest normalny, to powiemy,

że zmysł widzenia bardziej jest u niego rozwinięty niż u przeciętnych ludzi. Możemy jednak wyobrazić sobie istotę, obdarzoną własnością spostrzegania tylko promieni fioletowych, której zmysły działają zatem pod wpływem drgań dla nas niedostępnych. Coś podobnego widzimy u zwierząt ślepych, żyjących po jaskiniach lub w wielkich głębiach, orientujących się znakomicie wśród otaczającej je czarnej nocy, lub u ptaków wędrownych, którym często naiwnie przypisujemy znajomość geografii.

Faktem jest oddawna stwierdzonym, że poznajemy drobną zaledwie część zjawisk, które nas otaczają; możemy zatem przypuścić, że istnieją jednostki lepiej od nas obdarowane, lepiej niż my czytające z księgi przyrody. Ogół jednak jest zawsze skłonny do uznawania tych tylko zjawisk, które mu odkrywają zmysły.

Raptowne odkrycie promieni X, niepotrzebnie nazwanych w sposób tak tajemniczy, przyczyniło się w znacznym stopniu do spopularyzowania filozoficznego pojęcia o względności naszych zmysłów. Któż sobie nie wyobrażał jak przedstawiałby się świat w pojęciach istoty obdarzonej własnością spostrzegania bezpośredniego tych promieni? w tym celu wystarczyłoby jej oko drewniane lub papierowe...

Przedstawmy więc sobie tego szczególnego człowieka i nazwijmy go ksylopem (drewnianookim): oko jego spostrzegaloby drgania o prędkości 300—2 300 kwadrylionów na sekundę, gdy nasze zdolne jest do przyjmowania drgań, których prędkość zawarta jest między 450—750 trylionami na sekundę; patrząc na swych współbraci widziałby w nich szkielet, pokryty przezroczystą materią żelatynową! Kryterium piękności nie leżałoby dla niego w prawidłowości rysów, wyrazistości twarzy, lecz w symetrycznym szkielecie, czysto zarysowującym swe kontury.

Szczególnie to plemię kryłoby się przed wzrokiem niedyskretnym w domach szklanych, których okna drewniane przepuszczałyby dobroczynne promienie słońca. Dla ksylopa las dziewiczy przedstawiać się będzie jak naga płaszczyzna, a ponieważ soki wznoszące się w roślinach są dla niego widoczne, więc płaszczyzna owa wyda mu się urozmaiconą niezmierną ilością cienkich stru-

¹⁾ Gaston Moch: Sur la relativité des connaissances humaines. Revue scientifique.

mieni, wznoszących się do góry jak fontany. Zbliżywszy się do jednej z tych fontan, ksylop napotka pień dla niego niewidoczny i pod tem wrażeniem zapisze sobie następującą notatkę: Podczas ciepłej pory roku zauważyć można na pustych polach ogromną liczbę wytryskujących strumieni, których cząsteczki nie podlegają prawom ciężkości ani ulotnienia; tworzą one włoskowate siatki niezmiernie subtelne, przybierające wzory najbardziej kapryśne, wznoszące się do znacznej często wysokości. Jedną z najciekawszych własności tych strumieni jest rozpostarta dokoła nich osłona twarda i nieprzenikliwa, będąca zupełnie niewidoczną. Zapomocą specjalnych narzędzi udało się zdjąć twardą substancją przezroczystą, która je otacza; materia ta znalazła liczne zastosowania, używają jej do robienia okien w domach, gdyż szyby zrobione z podobnego materiału znakomicie przepuszczają światło i zapewniają zupełne bezpieczeństwo,—służy też do wyrabiania różnych przedmiotów pożytecznych, np. pudełek przezroczystych, soczewek przybliżających i zwiększających. Materia ta nazywa się pospolicie drzewem.

Gaston Moch przeciwstawia homunkulusowi człowieka nieskończenie płaskiego, czyli o dwu wymiarach. My ludzie, nie możemy pojmować inaczej przestrzeni jak o trzech wymiarach; zależy to jednak od budowy naszego organizmu, od działania naszych zmysłów. Człowiek nieskończenie płaski może jedynie przyklejać się do powierzchni ciała, ruch jego polega na ślizganiu się po powierzchniach, nie będzie miał żadnych pojęć o trzecim wymiarze, a nasza dzisiejsza geometrya wyda się mu tak trudną jak dla nas nauka wyznająca 4, 5, 6 lub n wymiarów. W podobny sposób wyobrazić sobie możemy istnienie jednostek o czterech wymiarach, dla których my wydajemy się równie hypotetycznymi jak dla nas człowiek nieskończenie płaski.

Wyobraźmy sobie istotę myślącą, mogącą się przenosić z miejsca na miejsce z szybkością równą szybkości światła, lub jeszcze większą; nie kryje się w tej hipotezie żadna niedorzeczność, gdyż szybkości podobne istnieją. Przypuśćmy, że człowiek ten, obdarzony jest prócz tego wzrokiem niebywałym, pozwalającym mu dostrzegać przedmioty

niezmiernie odległe—w tem przypuszczeniu niema również nic niedorzecznego, skoro jesteśmy w stanie dostrzegać gwiazdy i ponieważ możemy ulepszać naturalne warunki naszego wzroku. budując przyrządy służące nam do zbadania anatomii wymoczków, lub konturów gór na księżycu. Mamy zatem nowego człowieka,—nazwa jego niech będzie viator. Jeżeli przyjdzie mu ochota przyglądania się przez czas dłuższy zjawisku tak szybkiemu jak błyskawica, wówczas z prędkością, dorównywającą szybkości światła, polecą w stronę, w której fenomen się odbywa; a jeżeli zechce sprawdzić jakiś szczegół, wówczas z szybkością podwójną, potrójną, poczwórną... pobieży za promieniem świetlnym i podróżować z nim będzie, jak długo zechce. W wędrówce tej widzieć będzie zjawiska przeszłe, rozwijające się w porządku odwrotnym względem chronologicznego, a jeżeli jest artystą lub poetą, będzie mógł udać się w pogoni za drganiem światłnemi, wydzielonemi niegdyś przez postaci Heleny lub Kleopatry i nasyci dowoli wzrok ich widokiem. Człowiek tak obdarowany jak viator, wyrobi sobie pojęcie o świecie zgoła odmiennie od naszego; tajemnica stworzenia nie będzie miała tej zagadkowości dla niego jaką ma dla nas. Nie będzie mógł przepowiadać przyszłości, jasno zato patrzeć będzie w przeszłość, wydawać się nam będzie pod tym względem jakimś pół-Bogiem.

Jesteśmy do pewnego stopnia zawieszani między dwoma światami metafizycznymi: światem nieskończenie drobnym i światem nieskończenie wielkim, oba światy powinny być dla nas w jednym stopniu niezrozumiałe; faktem jednak jest niezaprzeczonym, że lepiej możemy sobie przedstawić coś nieskończenie wielkiego, niż nieskończenie małego. Jeżeli weźmiemy do ręki ciężar tak drobny, że odczuwać go nie będziemy, wówczas wyobrażamy sobie, żeśmy dosięgli zera lub ilości nieskończenie drobnej—gdy mały ten ciężar jest nieskończenie wielkim względem innych. Przy zagłębianiu się w ilościach nieskończenie wielkich, wyobrażenia nasza ma pole szerokie, niczem nieograniczone. Według Williama Thomsona, średnica cząsteczki gazowej równa się jednej dwumilionowej części milimetra. Trzebaby ustawić 3 miliardy 400 milionów tych cząsteczek, żeby otrzy-

mać wysokość przeciętnego człowieka. Ale wyrażając się, że cząsteczka podobna jest ilością nieskończenie drobną, zapominamy, że stanowi ona wielkość olbrzymią w porównaniu z wymiarami cząsteczki materii, z której urobiony jest ogon komet.

Bez względu na to, jakimi są nasze badania, sięgające ziemi lub planet, odległe czy bliskie, widzimy w nich zaszłe objawy lub wyniki praw, rządzących wszechświatem.

Do czego nam jednak ma posłużyć ta cała metafizyka?—jest ona wyrazem wiedzy ludzkiej. Nauka jest skromną, wie że są granice, których przekroczyć nie może, gdyż jej zdobycze zależą od działalności naszych zmysłów; nie bada rzeczy, których poznać nie może. Spuściwszy na nie zasłonę, nie powiada: „poza mną nic niema”, lecz zdanie swe o tych światach zamyka w dwu wymownych wyrazach: nie wiem.

D-r Zofia Joteyko-Rudnicka.

Przykłady życia towarzyskiego owadów.

W gromadzie owadów znajdujemy gatunki, w których życie towarzyskie jest bardzo rozwinięte, mianowicie mrówki, pszczoły i termity, przewyższają pod tym względem nawet zwierzęta kręgowce. Tworzą one niejako dobrze zorganizowane społeczeństwa, w których każdy człowiek ma ściśle określone obowiązki i w czynnościach swoich musi się stosować do innych. Nikt tu nie może iść i nie iść nigdy samopas.

Na tem jednak nie kończą się przykłady towarzyskiego pożycia owadów, jest bowiem między nimi dużo takich, które tworzą na czas krótszy lub dłuższy związki bardziej luźne: w gromadach takich każdy członek jest mniej lub więcej niezależny od swych współtowarzyszów, wszyscy jednak wolą się trzymać razem, niż żyć samotnie. W jednych przypadkach łączenie się takie jest tylko zjawiskiem czasowym, np. dla wspólnego odbicia wędrówki, jak to ma miejsce u niektórych motyli, w innych trwa niekiedy przez

całe życie,—nigdy jednak nie osiąga takiej prawidłowej organizacji, takiego podziału prac i obowiązków, jak u wyżej wspomnianych owadów towarzyskich. W niniejszym artykule mówić będziemy jedynie o takich luźnych związkach. Zazwyczaj zwraca się na nie mało uwagi, chociaż są one bardziej pospolite i rozpowszechnione niż się wydaje na pozór. Przedstawiają przytem wielką różnorodność i cały szereg stopniowań od stałych do chwilowych.

Bardzo wiele gatunków spędza całe życie towarzysko. Takie owady znajdujemy w najrozmaitszych rzędach; ale nadewszystko obfitują w nie półpokrywe (Hemiptera). Powszechnie znany kowal (*Pyrrhocoris apterus*) uwija się zwykle w takich ilościach koło pni drzew lub murów, że ziemia aż się czerwieni w tych miejscach. Każdy kowal na własną rękę poszukuje pożywienia, ale cała ich gromadka trzyma się razem od chwili opuszczenia jajka aż do śmierci. Toż samo można powiedzieć o niektórych skoczkach (*Cicadellidae*), pluskwach roślinnych oraz przeważnej części mszyc. U tych ostatnich zresztą trzymają się razem jedynie osobniki bezskrzydłe, nie opuszczające nigdy rośliny, na której wylęgły się z jajek. Skrzydlate natomiast zaraz po dostaniu skrzydeł opuszczają rodzicielską kolonię i lecą założyć nową na innej roślinie. Z innych rzędów zasługuje na uwagę szarańcza, wędrująca z miejsca na miejsce całemi chmarami. Owady te żyją gromadnie i w wieku młodym, jak szarańcza pieszka, i w dojrzałym, kiedy już dostaną skrzydeł. Takie zresztą gromadne zjawianie się właściwe jest bardzo wielu szkodnikom roślin uprawnych.

Niższy stopień towarzyskości przedstawiają te gatunki, u których tylko larwy trzymają się razem. U takich owadów samica składa w jednym miejscu kilkadziesiąt, sto i więcej jajek, a wylęte z nich larwy żerują razem i rozchodzą się dopiero dla przekształcenia się w poczwarkę. Bardzo często zaś nawet i przekształcenie się odbywają wspólnie. Jestto zwłaszcza pospolitym objawem u wielu motyli, których gąsienice, żyjące razem, otaczają się oprzędem, stanowiącym dla nich rodzaj gniazda. Liszki bielinka głogowca (*Pontia crataegi*) zimują nawet wspólnie ukrywszy się w listkach, które oplą-

tują oprzędem tak mocno, że pozostają one przez zimę na drzewie. Na wiosnę objadają jeszcze świeże liście przez jakiś czas razem, następnie zaś rozlażą się, żerują każda osobno i potem dopiero przekształcają się w poczwarki. Niekiedy dorosłe motyle znów się łączą w większe gromady i przenoszą się nie raz z miejsca na miejsce, ale takie związki mają zawsze charakter chwilowy i dorywczy. Gąsienice rusałek (*Vanessa*) przebywają dłużej razem bo aż do chwili przekształcenia się w poczwarkę. Gąsienice namiotników (*Hypnometra*) nie tylko mieszkają wspólnie w sporządzonym przez siebie oprzędzie, ale i razem przekształcają się w nim w poczwarkę.

Szczególnie ciekawym jest towarzyskie życie larw borecznika (*Lophyrus*). Larwy te z postaci podobne są zupełnie do liszek motyli, różnią się od nich jedynie większą ilością nóg na odwłoku, których mają aż 8 par, podczas gdy gąsienice nie mają ich nigdy więcej nad 5. Siedzą one gromadą na gałęziach drzew iglastych i objadają ich igły; posiadają zaś dziwną zdolność jednoczesnego wykonywania pewnych ruchów, jakby na komendę. Jeżeli dmuchniemy na taką gromadkę z 40 lub 50 liszek, wszystkie one nagle podnoszą do góry całą przednią część ciała wraz z głową, jak gdyby chciały odstraszyć jakiegoś niewidzialnego wroga. Ten sam ruch wykonywają zawsze, ilekroć przelatuje nad nimi jakikolwiek owad. Nigdy natomiast nie można spotkać larwy borecznika pojedynczo: rozpedźmy je z gałęzi, na której siedziały, a wkrótce znowu zgromadzą się.

Zupełnie inaczej zachowują się dorosłe boreczniki, zwłaszcza samice. Nie tylko nie trzymają się razem, ale nawet sympatya wieku młodego ustępuje miejsca nienawiści: te same dwie samice, które, jako larwy, żyły zgodnie na jednej gałęzi, teraz przy spotkaniu rzucają się na siebie zajadle i zaczynają bójkę, w której tracą nieraz jeden, a czasami i oba rożki.

Towarzyskie życie larw ma zwykle miejsce wtedy, gdy jajka bywają składane w większej ilości razem. Nie można tego jednak uważać za ogólne prawidła, gdyż nieraz larwy, jak np. u biedronki (*Coccinella*), rozlażą się odrazu po wyjściu z jajek. Owady takie stanowią przejście do tych, które nawet jaj-

ka składają pojedynczo i u których osobniki tego samego gatunku łączą się między sobą jedynie w okresie parzenia się, jak różne gąsieniczniki (*Ichneumonidae*), złotolitki (*Chrysididae*) i inne.

Rzadki wypadek towarzyskiego życia wyłącznie owadów dojrzałych przedstawia kózka zbożowa (*Lema s. Crioceris melanopa*). Larwy jej żerują pojedynczo na liściach zbóż, ale dojrzałe chrząszcze gromadzą się i składają jajka w jednym miejscu, z którego następnie larwy rozlażą się na różne strony.

Jak widzimy, owady przedstawiają nadzwyczajną różnorodność pod względem stopnia towarzyskości, poczynając od pszczół, tworzących społeczeństwo, do zupełnych samotników, jak niektóre gąsieniczniki. Ciekawą by było rzeczą, poznać w każdym przypadku przyczyny takiego, a nie innego trybu życia, wyjaśnić dokładnie, dlaczego w pewnym okresie owady łączą się w gromadę, aby następnie rozejść się i pędzić życie samotne. Wogóle najczęstszym powodem towarzyskiego życia owadów, jak i wszelkich innych zwierząt, bywa zapewnienie sobie większego bezpieczeństwa przed wspólnymi wrogami lub większego ciepła przy zimowaniu razem; może je także wywoływać popęd do odbycia wędrówki, będący zwykle skutkiem braku pożywienia, a ogarniający jednocześnie wszystkie osobniki w danej miejscowości. Najchętniej wreszcie łączą się w gromady owady roślinożerne, które w tem samym miejscu znajdują obfitość pożywienia, chociaż nie możemy tego uważać za prawo ogólne. Owady drapieżne oraz pasorzytne, składające jajka u innych prowadzą życie bardziej samotne.

Bądź co bądź jednak, nie we wszystkich przypadkach umiemy wskazać właściwą przyczynę towarzyskiego lub samotnego życia, chociaż w bardzo wielu posiadamy już wyjaśnienie objawów, częstokroć napozór dziwnych i niezrozumiałych. Stосуje się to np. do wspomnianego wyżej borecznika (*Lophyrus*). Gromadne życie jego larw ma na celu ochronę przed licznymi wrogami, do których przedewszystkiem trzeba zaliczyć różne pająki i szczypawki leśne. Ofiarą tych drapieżców pada mnóstwo larw osui (*Lyda*), owadu błonkoskrzydłego z tej samej rodziny pilarzów (*Tenthredinidae*), co i borecz-

nik. Larwy osnui żyją również na drzewach iglastych, ale najwyżej po 2—3 razem. Pająk lub szczyprawka zbliżają się do nich śmiało i porywają bezbronne ofiary. Cofają się natomiast z pośpiechem, ilekroć za ich zbliżeniem do zwartych szeregów larw borecznika, larwy te, wszystkie razem podniosą dogóry przednią część ciała, jakby grożąc przeciwnikowi. Taki sam ruch, wykonany przez jedną larwę, nie wywarłby napewno żadnego wrażenia na napastniku. Jestto więc poprostu sposób obrony, możliwie najlepszej w danych warunkach, a polegający na wprowadzeniu w błąd i zastraszeniu niezbyt domyślnego przeciwnika, sposób, stosowany niejednokrotnie przez zwierzęta, którym brak siły, koniecznej do zwycięstwa lub obrony. Daje on nieraz świetne wyniki, ale też nieraz i zawodzi, zwłaszcza gdy się ma do czynienia ze sprytniejszym nieprzyjacielem. Pajaki przeraża groźna postać larw borecznika, ale nie odstrasza on bynajmniej gąsieniczek i much pasorzytnych, które wiedzą dobrze, co o tem myśleć i najobojętniej w świecie składają jajka na srożących się larwach. W każdym jednak razie możność zabezpieczenia się przynajmniej przed jednym wrogiem stanowi broń nie do pogardzenia w trudnej walce o byt. To też towarzyskie boreczniki rozmnażają się liczniej od osnui, nie łączącej się nigdy w większe gromady.

Ale skoro się skończy młodociany okres życia i z poczwarki wyleci dojrzały borecznik, ustaje potrzeba wzajemnej obrony, przeciwnie, każda samica musi teraz myśleć o zdobyciu jaknajdogodniejszych warunków dla swego potomstwa. Gdyby wszystkie złożyły jajka na tej samej gałęzi, nie starczyłoby pokarmu dla larw. Z tego powodu powstaje wzajemna nienawiść między samicami i każda z nich stara się odpędzić współzawodniczkę z miejsca, które upatrzyła dla swoich jajek.

Co jednak jest tutaj uderzającego, to mianowicie ta okoliczność, że zmiana nastroju ogarnia odrazu wszystkie osobniki danego gatunku; larwy, lęgąc się z jajek złożonych w jednym miejscu, pozostają razem, jakgdyby czuły do siebie jakąś wzajemną sympatyą, dorosłe boreczniki natychmiast po wyjściu z poczwarek, wiszących obok siebie na igłach

sosny, rozlatują się na wszystkie strony, nie myśląc już wcale o wspólnem pożyciu. Owa dy te przewidują niejako, że odtąd nie miałyby ono dla nich żadnego znaczenia, nie przynosiłoby im nietylko żadnej korzyści, lecz przeciwnie byłoby szkodliwem. Jestto więc niechęć instynktowna, a korzystna dla gatunku, która się wyrobiła pod wpływem zmian, zachodzących od wieków w życiu tych owadów w chwili osiągnięcia dojrzałości. Zapewne i inne przykłady tworzenia lub zrywania związków u owadów dałyby się wyjaśnić w ten sam lub inny sposób; brak nam jednak, niestety, większej ilości spostrzeżeń nad obyczajową stroną życia tych stworzeń.

B. Dyakowski.

(Według K. Sajó).

SEKCJA CHEMICZNA.

Posiedzenie 1-sze w r. 1898 Sekcyi II przemysłu chemicznego odbyło się dnia 8 stycznia w gmachu Muzeum przemysłu i rolnictwa.

Protokół posiedzenia poprzedniego został odczytany i przyjęty.

P. Stefan Stetkiewicz odczytał rzecz: O wytwarzaniu najniższych temperatur. Najdawniej znanym sposobem obniżania temperatury jest mieszanie ciał łatwo w sobie rozpuszczalnych. Np. mieszanina chlorku wapnia krystalicznego z wodą w stosunku 250 i 100 daje temperaturę około -12° C, mieszanina chlorku wapnia ze śniegiem daje -23° i t. d. Ważniejszym dla techniki środkiem oziębiającym jest szybkie parowanie cieczy, zwłaszcza w próżni. Na tem opierają się powszechnie znane maszyny lodowe Carrégo i Lindego, pracujące zapomocą skroplonego amoniaku, Picteta—zpomocą parującego dwutlenku siarki, lub parowania obu tych cieczy z kolei. Trzecią kategorią stanowią maszyny o rozprężaniu adiabatycznym ściśnionego powietrza; tu należy maszyna Windhausena dająca około -55° . Najdziwniejszy środek oziębiający nauka pozyskała jednak dopiero z chwilą skroplenia gazów opornych. Gazy mniej odporne: chlor, siarkowódór, amoniak i bezwodnik węglany skroplone zostały już w pierwszej połowie tego wieku przez Faradaya i innych badaczy, którzy używali do tego bądź ciśnienia tylko, bądź ciśnienia i oziębiania zarazem. Przez rozprężanie adiabatyczne tlenu zgęszczonego i oziębionego Cailletet w roku 1877 otrzymał ten gaz

w postaci mgły. Rozległe badania Andrews na bezwodnikiem węglanym zwróciły uwagę świata na stany krytyczne gazów (temperatura, ciśnienie i objętość krytyczna) i dowiodły konieczności osiągnięcia temperatury krytycznej w celu skroplenia gazu. Do podobnych wniosków doprowadziły poszukiwania nad ściślnością gazów. Badania Regnaulta, Despretza, Amagata, Wróblewskiego i Witkowskiego dowiodły, że prawo Boylea i Mariotte'a nie daje się stosować w całej rozciągłości do gazów rzeczywistych i że przy większych ciśnieniach spostrzegamy znaczne od niego odstępstwa. Van der Waals zmodyfikował prawo Boylea, które odniesione do stanów krytycznych gazów doprowadziło do prawa zgodności termodynamicznej. W tej dziedzinie badań odznaczyli się profesoro- wie Wróblewski i Natanson.

Skroplenie tlenu dokonane zostało w r. 1883 przez prof. Wróblewskiego i Olszewskiego, którzy zgęszczony tlen wystawiali na działanie etylenu, wrzącego w próżni. W podobny sposób skroplone zostały tlenek węgla, azot i powietrze atmosferyczne. Dalsze doświadczenia tych uczonych zmierzały do skroplenia wodoru, gazu najoporniejszego ze wszystkich. W r. 1891 określone zostało przez prof. Olszewskiego ciśnienie krytyczne wodoru w drodze ekspansji tego gazu, oziębionego przez tlen ciekły, parujący w próżni. Opierając się na tem oznaczeniu oraz na prawie zgodności termodynamicznej, prof. Natanson w roku 1895 określił teoretycznie temperaturę krytyczną wodoru na -229° do -234° C, oraz temperaturę wrzenia na -244° , wkrótce zaś potem p. Olszewski oznacza doświadczalnie te temperatury na $-234,5^{\circ}$ i $-243,5^{\circ}$ C w drodze ekspansji adiabatycznej. Jako ostatnie usiłowania tego uczonego przytoczyć należy próby skraplania helu, nadesłanego mu z Londynu przez prof. Ramsaya. Jednakże pomimo osiągnięcia przytemperatury najniższej z wytworzonych dotychczas t. j. $-263,9^{\circ}$ C skroplenie helu nie zostało dokonane i gaz ten uznać należy za najoporniejszy. Tu prelegent opisał przyrząd Cailleteta ulepszony przez prof. Olszewskiego. Przyrząd ten składa się z części. W pierwszej etylen pod ciśnieniem ulega skraplaniu pod wpływem mieszaniny lodu i soli kuchennej, w drugiej skroplony etylen ulega dalszemu oziębieniu zapomocą mieszaniny bezwodnika węglanego stałego z eterem, parującej w próżni, przez co temperatura etylenu spada do -100° , w trzeciej nareszcie części tak oziębiony ciekły etylen paruje w próżni i oziębia zgęszczony tlen, lub powietrze aż do -120° C. W tych warunkach oznaczono temperaturę krytyczną tlenu $-118,8^{\circ}$ C pod ciśnieniem krytycznym 50,8 atmosfer, punkt wrzenia -182° ; temperaturę krytyczną powietrza -140° pod ciśnieniem 39 atm., punkt wrzenia 191 C. Strona techniczna tych doświadczeń dzisiaj jest o tyle uproszczoną, że dla przeciętnego eksperymenta-

tora nie przedstawia żadnych trudności, ale dla przemysłu nie posiada jeszcze wartości z powodu znacznych kosztów i niedogodności, nieodłącznych od metod laboratoryjnych. Wobec tego prof. Linde wpadł na pomysł maszyny, opartej również na zasadzie termodynamicznej, ale zgoła innej. Z doświadczeń Joulea i Thomsona wynika, że gaz, rozprężający się (przez wypływ) z ciśnienia większego na mniejsze, wykonywa, wbrew siłom przyciągającym międzycząsteczkowym pracę, której wyrazem jest obniżenie temperatury. Z tych właśnie małych oziębień, wynoszących dla powietrza przeciętnie zaledwie $\frac{1}{4}^{\circ}$ na jedną atmosferę ciśnienia, skorzystał Linde do zbudowania nowej konstrukcyjnie maszyny ¹⁾, w której przy wielokrotnym obiegu w rurach współśrodkowych powietrza uprzednio ściśnionego i oziębionego zapomocą wody, owe małe oziębienia, wywołane przez wypływ z krana redukcyjnego, wciągają się sumują i ostatecznie doprowadzają powietrze do niskiej temperatury -140° i poniżej, w której powietrze skrapla się zaczyna. Przez odparowywanie dalsze powietrza ciekłego otrzymać można temperaturę 220° poniżej 0° termometru stustopniowego. Na zakończenie referent wskazał, że maszyna Lindego służyć może nie tylko do wytwarzania najniższych temperatur, ale i do oddzielenia od siebie rozmaitych gazów z mieszanin gazowych, np. tlenu i azotu z powietrza atmosferycznego. W dyskusji nad tym przedmiotem p. Bruner opisał szczegółowo aparat prof. Olszewskiego, znany mu z praktyki i uzupełnił uwagi teoretyczne mówcy poprzedniego.

Następnie p. Znatowicz odczytał nadesłany mu z Krakowa projekt memoriału, który ma być przedstawiony Akademii, w sprawie wyłączenia rozpraw chemicznych z Rozpraw i Sprawozdań Akademii i wydawania natomiast samoistnego miesięcznika chemicznego: Memoriał ten p. Znatowicz proponuje uzupełnić następującymi wnioskami: 1) aby referaty o badaniach chemików polskich obejmowały wszystko, co w danym okresie czasu dokonane zostało, a to bez względu na to, czy autorowie nadesłali sami streszczenia swych rozpraw, czy też wypadnie je streścić staraniem redakcji miesięcznika; 2) aby miesięcznik pomieszczać mógł notatki wstępne tymczasowe o badaniach jeszcze nieukończonych, 3) aby redakcja miesięcznika była niezależną od Akademii w celu jaknajszybszego ogłoszenia rzeczy nadesłanych; 4) aby umieszczano rozprawy i notatki bez ich krytyki, na odpowiedzialność podpisanych autorów; 5) aby miesięcznik oprócz działu czysto naukowego mieścił nadto w sobie takie rzeczy, ogólnie interesujące chemików polskich, jak np. materiały do historii chemii w Polsce, sprawę słownictwa, życiorysy chemi-

¹⁾ Opis tej maszyny z rysunkiem był podany na str. 721 Wszechświata z r. z.

ków polskich i t. p. P. Z. prosił członków Sekcyi o dyskusyę nad jego wnioskami, której odkładać niepodobna do przyszłego posiedzenia ze względu na życzenia podpisanych pod projektem Memoriału uczonych krakowskich, prof. E. Bandrowskiego i d-ra A. Wróblewskiego, ażeby projekt ten z ewentualnemi dopełnieniami był im zwrócony przed końcem stycznia.

Następnie sekretarz Sekcyi odczytał list d-ra Polaka, wzywający chemików do przyjęcia udziału w kongresie higienicznym w Madrycie. Pan Boczkowski złożył Zarządowi Sekcyi swój referat: O sacharynie, dodając, że d-r Page w Niemczech podaje wniosek o obłożeniu fabryk tego przetworu specjalnym podatkiem, a prasa niemiecka żąda zupełnego zakazu używania sacharyny.

Na tem posiedzenie ukończone zostało.

Towarzystwo Ogrodnicze.

Posiedzenie 1-sze Komisji teorii ogrodnictwa i nauk przyrodniczych pomocniczych odbyło się dnia 20 stycznia 1898 roku o godzinie 8-jej wieczorem.

1. Protokół posiedzenia poprzedniego został odczytany i przyjęty.

2) P. Z. Weyberg przedstawił wynik doświadczenia p. Edwarda Plage nad zastosowaniem bakterji nitryfikujących w uprawie gleby.

Doświadczenie dokonane było w sposób następujący. Jedną morgę autor obsiał zarazonymi nasionami groszku pachnącego, druga zaś morga obsiana była nasieniem niezarazonym¹⁾. W pierwszych chwilach rozwoju groszek szczepiony wyglądał gorzej, aniżeli nieszczepiony, w krótkim czasie jednak rośliny zarazone stały się daleko pełniejszymi i bujniejszymi. P. Plage nadesłał fotografię krzaka szczepionego i nieszczepionego. Szczepiony jest dwa razy wyższy niż nieszczepiony; posiada nierównie więcej liści, ma 7 gałęzi, podczas gdy nieszczepiony tylko 3.

Różnice, tą drogą otrzymane, uwydatniają się przez następujące liczbowe zestawienia:

¹⁾ Bakterje, otrzymane z brodawek korzeniowych, p. Plage kultywował sposobem Beyerlinga.

Groszek nieszczepiony:

(krzaków 10)

Waga masy zielonej . . .	229 g
Waga masy wysuszonej . . .	84
Kwiatów	7
Pączków kwiatowych . . .	6
Owoców	46

Groszek szczepiony:

(krzaków 10)

Waga masy zielonej . . .	722 g
Waga masy wysuszonej . . .	180,2
Kwiatów	121
Pączków kwiatowych . . .	194
Owoców	49

Powyższe liczby wskazują, że zarazenie sztuczne daje korzyści tylko w hodowli roślin, przeznaczonych na paszę lub nawóz.

P. Plage czynił także doświadczenia nad fasolą, saradelą i grochem cukrowym; rezultaty były podobne do przytoczonych.

Oprócz kultur własnych p. Plage wypróbował również „Nitraginę” z fabryki Meister Lucius et Brüning, oraz „Alinit” z fabryki Bayer et Comp.

Wyniki dalszych prób, dokonywanych w Pabianicach w majątku p. Eudera, p. Plage obiecał przysłać na wiosnę.

Referat p. Weyberga wywołał szereg uwag ze strony przewodniczącego, prof. H. Hoyera, oraz pp. Z. Zielińskiego i d-ra Wojciechowskiego, dotyczących samej eksperymentacji jakoteż i danych liczbowych.

3) P. J. Eismund, streściwszy w paru słowach różnorodne zapatrywania się biologów na budowę zarodki tudzież wskazawszy na będące w związku z takowemi ogólniejsze zagadnienia, przedstawił własny pogląd — w pewnych zarysach zbliżony do teorii Bütschlego — dający możność pogodzenia ze sobą pozornie sprzecznych wywodów różnych autorów.

Na tem posiedzenie zostało ukończone.

KRONIKA NAUKOWA.

— **Stała słoneczna.** Stała słoneczna jest to liczba, wyrażająca natężenie promieniowania słonecznego, albo ściślej, liczba ciepłostek, otrzymywanych w ciągu minuty przez pole metra kwadratowego, umieszczone prostopadle do promieni słonecznych na kresach atmosfery. Liczby otrzymane przez różnych badaczy odstępują dosyć znacznie między sobą, co skłoniło do no-

wych poszukiwań p. Rizzo, który sprawozdanie o nich ogłosił w „Memorie della societa degli spectroscopisti italiani”.

Wartość stałej słonecznej nie może być wyznaczoną dokładnie z pomiarów dokonanych w jednym tylko stanowisku, obserwacje prowadzić należy koniecznie w kilku punktach, przypadających w różnych wysokościach, ale dostatecznie bliskich co do oddalenia poziomego. P. Rizzo obrał więc cztery stanowiska na górze Roccia Melone, w Val di Susa, w wysokościach 500, 1 722, 2 834 i 3 537 m. W przebiegu przez atmosferę promienie słoneczne ulegają pochłanianiu, a ilość ciepła, jaką otrzymuje od słońca powierzchnia, zależy od panującego tam ciśnienia atmosferycznego; aby więc z rezultatów z dostrzeżeń wyprowadzić liczby, odnoszące się do krańców atmosfery, należy znać związek, zachodzący między natężeniem promieniowania a ciśnieniem powietrza. Zależność ta teoretycznie dotąd uzasadnioną nie została, p. Rizzo tedy użył dwu różnych wzorów empirycznych, które się nawzajem kontrolowały.

Ostatecznie z pomiarów tych wypływa, że stała słoneczna ma wartość przybliżoną 25 ciepłostek. Zgadza się to z liczbą, jaką otrzymał Violle (25,4), gdy Crova otrzymał liczbę nieco mniejszą (23,2). Pouillet, który badania te pierwszy prowadził zapomocą pyrliometru swego, znalazł 17,6, ale już nieco później Forbes liczbę znacznie większą: 28,2, niewiele różniącą od liczby Langleya, wyznaczonej zapomocą bolometru w r. 1882, gdy Janssen z badań, które prowadził na Montblanc, wspólnie z p. Hańskim w roku 1897, wniósł wartość stałej słonecznej 34 ciepłostek.

S. K.

— **Żelazo w owocach orzecha wodnego.** W popiele owoców orzecha wodnego (*Trapa natans*), które przez czas długi w wodzie pozostawały, występują znaczne ilości tlenku żelaza, około 68 odsetek ogólnej wagi owoców. Adolf Meyer tłumaczył objaw ten wydzielaniem się tlenku z wody obfitującej w tlenek żelaza i mechanicznym jego osiadczeniem na skorupkach owoców; Gorup-Besanez natomiast przyjmował, że do rośliny dostaje się metal w roztworze i tam dopiero, skutkiem procesów fizjologicznych, w tkankach osiada. Według wszakże p. G. Thomsa, który rzecz tę obecnie badał, oba powyższe poglądy utrzymać się nie mogą; pierwszy dlatego, że owoce orzecha wodnego nie barwią się rdzawo-brunatno (od wodoru tlenku żelaza), ale stają się wskroś czarnemi; drugi zaś dla tego, że żyjące, świeże orzechy umieją chronić się od dostępu żelaza, działania więc fizjologicznego przyjąć nie można. Gromadzenie się żelaza pochodzi raczej z odkładania się garbnikanu żelaza w tkance obumierających lupin owoców. Woda przernika do tkanki zamierającej i dla znajdującego się tam kwasu garbnikowego traci

swą zawartość żelaza, a proces ten ma miejsce, dopóki wszystek kwas garbnikowy nie zostaje związanym. Uwięzione zaś tak żelazo nie wywiera już ciśnienia osmotycznego, z zewnątrz więc bez przeszkody wciąż nowe ilości do tkanek napływać mogą i w nich się odkładają. Cały ten proces przeto przedstawia analogią do czernienia drzewa dębowego pod wodą, które, jak również przekonał się p. Thoms, zawiera także w znacznej ilości tlenek żelaza. Skoro zaś uczernione garbnikanem żelaza owoce orzecha wodnego i w takiż sam sposób uczernione pnie dębowe przez całe stulecia przechowywać się mogą na dnie wód, to objaw ten świadczy zarazem korzystnie o antyseptycznym działaniu garbnikanu żelaza.

T. R.

— **Wpływ natury gruntu na zabarwienie kwiatów** badał p. Molisch, o czem opowiada w „Botanische Zeitung”. Dostrzegł on, mianowicie, że różowe kwiaty hortensyi (*Hydrangea hortensis*), które w warunkach normalnych są różowe, w niektórych gruntach przybierają zabarwienie niebieskie. Po zbadaniu składu chemicznego tych gruntów przekonał się, że zmiana barwy hortensyi zależy od obecności w nich alunu, najskuteczniej zaś działa siarczan glinu. Siarczan żelaza wydaje skutek podobny, inne natomiast sole żelaza działania podobnego nie wywierają. Niebieskie zabarwienie ma być następstwem łączenia się wspomnianych soli z substancją, stanowiącą normalny barwnik kwiatów hortensyi.

T. R.

ROZMAITOŚCI.

— **Historia wierzby koszykarskiej** w przemyśle domowym człowieka sięga odległych czasów, wielu setek lat przed N. Chr. W roku 400 przed Chr. Teofrast zalecał pręty wierzbowe, jako materiał odpowiedni na kosze, do plecienia powrozów i naprawy tarcz wojowników. W 200 lat później Kato pisze, że hodowla wierzby stanowi w niektórych okolicach jedną z ważniejszych gałęzi przemysłu rolnego, postawioną wyżej od ogrodów oliwnych, winnic, łąk, plantacji chmielu i pól zbożowych. Columella opisuje już poszczególne gatunki czy odmiany wierzby i wyróżnia formy, najbardziej zdadne do plecienia koszyków. W Niemczech wierzbę koszykarską zaczęto hodować dopiero w drugiej połowie zeszłego stulecia, jednakże aż do początku XIX w. sprowadzano ją przeważnie z krajów ościennych: Francji, Belgii, Holandyi i Włoch. Na szerszą skalę hodować ją zaczęło dopiero od r. 1840. Oprócz właściwych prętów nie jest też pozba-

wioną użytka kora wierzbową: używają jej do użyźniania gruntu, do wiązania snopów i garbowania skór w przemyśle białoskórnym.

E. S.

— Ilość węgla spalonego na parowcach. Według informacji pisma „Moniteur universel” wielkie okręty krążące między Hamburgiem a New-Yorkiem spalają średnio w każdej swej podróży 1750 do 2100 ton węgla (po 1000 kg). Czyni to około 150 do 300 ton na dobę, czyli 11 ton na minutę, prawie 200 kg na sekundę. Muszą więc zabierać ogromne ilości materiału opałowego, zwłaszcza, że okręty, w przewidywaniu możliwych wypadków, zabierają zwykle ilość opału dwa razy większą, aniżeli istotna potrzeba wymaga. W ogólności linia Hamburg—New-York zużywa rocznie 500 000 ton węgla, kosztujących około 8¹/₂ miliona marek.

T. R.

WIADOMOŚCI BIEŻĄCE.

— W Sekcyi rolnej w m. marcu r. b. odbędą się w dniach 13, 13 i 15 marca r. b. pogadanki rolnicze w lokalu Oddziału warszawskiego, Krakowskie Przedmieście 66, o godzinie 2-iej po południu. Pogadanki te będą obejmowały następujące tematy: 1) O żywieniu się roślin. 2) Obornik i nawozy zielone. 3) Nawozy sztuczne. Pogadanki powyższe wypowie d-r Michał Natanson. 4) O ziarnie do siewu, wypowie d-r Antoni Sempolowski. 5) Uprawa roli na wiosnę, wypowie mag. nauk przyr. M. Dobrski. 6) Wykonanie siewu wiosennego. Narzędzia—wypowie p. Stan. Wroński.

Buletyn meteorologiczny

za tydzień od d. 26 stycznia do 1 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.				
26 S.	63,7	62,7	60,7	-12,4	-5,3	-3,4	-3,4	-12,5	76	SW ⁴ , SW ⁴ , SW ⁵	—	
27 C.	57,4	55,0	51,4	-1,4	1,2	1,8	1,8	-3,5	83	SW ³ , W ¹ , W ¹⁴	—	☰ silne porywy
28 P.	50,2	56,4	55,2	0,4	1,3	-0,8	2,7	-1,0	74	WN ¹² , WN ¹ , W ⁵	1,4	☉ w nocy; * dr. o 4 pp.
29 S.	61,0	59,9	56,3	-3,4	0,0	2,3	2,3	-3,5	79	W ³ , W ⁵ , W ⁸	1,1	* w nocy i w dzień kilkakr.
30 N.	51,9	47,6	43,0	1,9	1,4	4,0	4,0	1,1	91	W ¹² , SW ¹² , W ¹²	2,5	☉ cały dzień z przerwami
31 P.	33,1	33,0	34,3	4,6	6,3	6,6	7,0	3,8	96	W ⁹ , W ¹² , W ⁸	10,3	☉ cały dz. z małemi przer.
1 W.	45,6	48,6	47,1	3,4	4,4	3,0	6,7	2,8	88	NW ⁴ , NW ⁵ , SW ⁸	0,4	☉ w ciągu dnia kilkakrotnie
Średnia	51,4			1,0					84	15,7		

T R E Ś Ő. Nowsze poglądy na budowę i czynności układu nerwowego, przez J. K. Dudzińskiego. — O względności wiedzy ludzkiej, przez d-ra Zofią Joteyko-Rudnicką. — Przykłady życia towarzyskiego owadów, przez B. Dyakowskiego (według K. Sajó). — Sekcyja chemiczna. — Towarzystwo Ogrodnicze. — Kronika naukowa. — Rozmaitości. — Wiadomości bieżące. — Buletyn meteorologiczny.

Wydawca Sukcesorowie A. Ślósarskiego.

Redaktor Br. Znatowicz.