

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., Na-
tanson J., Sztolcman J., Trzciński W. i Wróblewski W.

Adres Redakcyi: Krakowskie-Przedmieście, Nr 66.

Stacya zoologiczna w Neapolu.

Przed kilku miesiącami, z powodu dwudziestopięcioletniego jubileuszu stacyi neapolitańskiej, umieszczony był we Wszechświecie krótki opis tej słynnej pracowni, oraz uroczystości, jaką ona święciła. Cały świat naukowy oraz panujący i protektorowie nauki wzięli udział w tem międzynarodowym święcie, czcząc zasługi niezmordowanego orędownika, twórcy i dyrektora stacyi, prof. Antoniego Dohrna.

Będąc w tem szczęśliwym położeniu, że w roku bieżącym pracowałem na stacyi neapolitańskiej i naocznie przyglądałem się urzą-

dzeniom tego znakomitego zakładu naukowego, pozwolę sobie nieco szczegółowiej zapoznać czytelników Wszechświata z tą instytucją. Czynię to tem chętniej, że w swoim czasie miałem też sposobność podzielić się z czytel-

nikami naszego pisma wrażeniami, których doznałem w stacyach zoologicznych w Roscoff i Concarneau w Bretanii, a następnie w Tryeście.

Ze wszystkich stacyj biologicznych Europy i innych części świata neapolitańskiej bezsprzecznie należy się pierwszeństwo nie tylko pod



Stacya zoologiczna neapolitańska.

względem znakomitego urządzenia wewnętrznego, ale i dorobku naukowego, którym dzięki jej biologii poszczycić się może w ostatnim dwudziestopięcioletniu.

Niezwykłe pięknem i pociągającym jest już samo położenie tutejszego zakładu, bo gdzież jest w Europie cudniejszy zakątek nad zatokę neapolitańską?

Nie dziwię się, że Neapol, znany pierwotnie w starożytności jako osada grecka—Parthenope (dziewicza—nazwa jednej z syren), a następnie dopiero Neapolis (nowe miasto), był wskutek czarującej przyrody ulubionem miejscem pobytu dla wykształconych rzymian, którzy wiodli tu życie wesole i pełne rozkoszy. Tu znajdowała się w starożytności słynna „Villa Pausilypi”, darowana cesarzowi Augustowi przez Vediusza Pollo, tu mieściła się słynna willa Lucullusa, w której umarł Tyberysz, tu spędził Wergiliusz najpiękniejsze dni swego życia, tu wreszcie—w bardzo bliskim sąsiedztwie—kwitły trzy słynne miasta: Herculaneum, Pompeja i Stabie, zasypane 27 sierpnia 79 r. przez gwałtowny wybuch Wezuwiusza, jakgdyby w celu przekazania ludzkości cudownych zabytków kultury świata starożytnego.

Stacya zoologiczna przedstawia okazały czworoboczny gmach, estetycznie bielejący na tle pięknego parku (villa nazionale), który ciągnie się wzdłuż całej zatoki neapolitańskiej, oddzielonej od morza przez szeroką aleję, ulubione miejsce spacerów i powozowego korsa mieszkańców Neapolu. Wyniosłe palmy, okazałe kaktusy, mirty, pomarańcze, cytryny, oleandry i piniole—wszystko to w zimie, w końcu grudnia, zielone, tworzy od strony morza piękne tło, na którym bieleje gmach stacyi. Ponad parkiem wznosi się zewsząd amfiteatralnie przecudna panorama miasta, o jaskrawych domach i willach, piętrzących się jedne ponad drugimi i prześcigających się wzajemnie pod względem okazałości, wysokości i fantastyczności stylów. Domy, zbudowane z tufu wulkanicznego i cementu puzzola, materyałów, znakomicie się nadających do bardzo mocnych, a lekkich i wysokich budowli, mają ogólnie płaskie dachy, na których piękne galeryjki i często—kroć ogródki lub małe parki, umajone przesłaniczną zielenią, przedstawiają niezwykle piękny widok. Ponad rojem różnobarwnych gmachów i ogrodów strzelają ku niebu wzgórza Vomero, Capodimonte i Santa Maria del Pianto. A gdy spojrzymy na morze, oko padnie na modrą powierzchnię zatoki, na

siniejące zdala góry wysp Capri, Ischia i Procida i na przecudne półkolisto otaczające zatokę wybrzeża, na których z lewej strony króluje dymiący szczyt Wezuwiusza, a z prawej wzgórza Posilippo, malowniczo się wynurzające z toni morskiej. Dla naturalisty, umiającego odczuwać piękno przyrody, widok zatoki, roztaczający się z okien stacyi, przedstawia urok nieopisany, osobliwie z chwilą, gdy zaczyna się zachód słońca i gdy przepyszne barwy złocisto-purpurowe mieszają się z mocnym fioletem i sinemi odcieniami dali, tworząc kontrasty, jakich nigdzie nie widziałem nad brzegiem morza.

Samo już tedy położenie stacyi neapolitańskiej czyni ją niezwykle sympatyczną dla przyrodnika, który z odległych krain do niej przybywa. Ale jakże ponętną jest ona dla niego jako pracownia naukowa, przewyższająca wszystkie inne stacje biologiczne i ułatwiająca w znakomity sposób badanie fauny i flory morskiej. Założona przed dwudziestu pięciu laty z wielkim wysiłkiem i trudem przez prof. Antoniego Dohrna, głównie prywatnymi jego środkami¹⁾, stała się wkrótce zakładem wszechświatowego znaczenia, na którego utrzymywanie składają się teraz wszystkie niemal ucywilizowane kraje Europy i innych części świata. Instytucya tego rodzaju, co nadmorska stacya naukowa, wymaga środków bardzo znacznych, jeżeli ma odpowiadać godnie swemu zadaniu. Dlatego też prywatne środki prof. Dohrna okazały się wkrótce niewystarczającymi, a energiczny i dzielny ten mąż, oddany całą duszą sprawie, zaczął kołatać do rządów, do akademij i innych instytucyj, żądając poparcia materialnego dla swego zakładu. Rząd włoski, oraz magistrat miasta Neapolu uważali z początku ideę Dohrna za najzupełniej chybioną i nie wierzyli w powodzenie jego przedsięwzięcia. Nieugięty jednak charakter Dohrna zdołał przełamać te trudności i wkrótce

¹⁾ Jeden z uczonych, obecnych na pięknej uroczystości dwudziestopięcioletniego jubileuszu stacyi neapolitańskiej, zaznaczył, że d-r Dohrn z młodą swą małżonką (z urodzenia polką, pochodzącą z Królestwa) poświęcili cały niemal swój majątek na urządzenie stacyi, a serca ich radowały się, gdy zamiast bogatej zastawy stołów swego prywatnego mieszkania, widzieli oni stoły pracowni, suto zastawione do uczyt naukowej.

miasto Neapol zezwoliło na wystawienie w parku miejskim („Villa nazionale”) budynku stacyi. Zawarto układ, na mocy którego miasto udzieliło bezpłatnie gruntu pod budowę na przeciąg lat 30; później zaś przedłużono ten termin do lat 90. Na pokrycie kosztów budowy i pierwsze urządzenie Dohrn poświęcił własny majątek, wkrótce jednak rząd niemiecki ofiarował jeszcze na ten cel 80 000 marek, a towarzystwo naturalistów angielskich 20 000 marek. Podobnie jak przy założeniu stacyi d-r Dohrn poniósł największą ofiarę, tak też i później, gdy zakład wskutek pomocy różnych mocarstw znalazł się w lepszym finansowem położeniu, mąż ten bezinteresownie pracował, zadawałnając się tylko odsetkami swego kapitału, do dziś dnia nie amortyzowanego (d-r H. E. Ziegler: Die zool. Stat. zu Neapel; Velhagen u. Klasings Monatshefte, rocznik XI, 1896/97, tom II). Na wiosnę r. 1872 stacya została otworzona, a w następnym zaraz roku zaczęli się do niej zjeżdżać uczeni zagraniczni. W r. 1879 parlament niemiecki, na skutek petycyi prof. Helmholtza, Virchowa i Du Bois Reymonda, postanowił wypłacać corocznie 30 000 marek na utrzymanie stacyi zoologicznej w Neapolu, a poselstwu niemieckiemu w Rzymie powierzono od czasu do czasu sprawdzanie wydatków, ponoszonych w tym zakładzie na cele naukowe. W początku dziewiętego dziesięciolecia sumę ową podwyższono, tak że obecnie stacya otrzymuje od rządu niemieckiego 40 000 marek. Inne państwa rzeszy niemieckiej płacą 2 000 marek i mają przeto prawo, podobnie jak Prusy, wysyłania na stacyą uczonych, bezpłatnie korzystających z jej pracowni. Prusy mają cztery wolne miejsca dla swoich obywateli (t. zw. miejsca do pracy, Arbeitsplätze); Bawarya, Saksonia, Wirtembergia, Baden, Hessya i Hamburg — każde po jednym miejscu. Wkrótce potem nawiązały podobne stosunki ze stacyą neapolitańską: Włochy, Austro-Węgry, Rosya, Belgia, Holandia, Szwajcarya, Rumunia, Bułgarya, angielskie stowarzyszenie przyrodników (British Association), uniwersytety w Cambridge i Oxford w Anglii, amerykański instytut Smithsona oraz uniwersytet w Columbii. Jedynie Francya nie przystąpiła do związku, zapewne dlatego, że niemiec stoi na czele zakładu; Francya założyła kil-

ka własnych mniejszych pracowni nadmorskich, w których francuscy oraz zagraniczni badacze zajmują się fauną i florą morską; pracownie te nie dorównywały jednak neapolitańskiej ani pod względem urządzenia, ani też — dorobku naukowego. Oprócz powyższych, stałych dochodów, pracownia neapolitańska czerpie jeszcze fundusze z innych źródeł. Przedewszystkiem ma ona pewien dochód z opłat za zwiedzanie prześlicznie urządzonego akwaryum, które należy do najpiękniejszych i najbardziej widzenia godnych osobliwości Neapolu. Następnie pracownia neapolitańska rozsyła corocznie setki i tysiące zakonserwowanych zwierząt morskich do różnych instytucyj naukowych i muzeów; nigdzie bowiem sztuka konserwowania tych zwierząt nie stoi tak wysoko jak w Neapolu. Meduzy, ukwiały, rurkopławy, grzebienice, stulbiopławy, liczne robaki, delikatne mięczaki i szkarłupnie, a także liczne bardzo ryby morskie włożone wprost do alkoholu kurczą się, tracą najzupełniej naturalną postać ciała oraz barwy przyrodzone i stają się całkiem niepodobne do okazów żywych, tak że nie dają wcale pojęcia o naturalnym wyglądzie tych istot. Na stacyi zaś neapolitańskiej sztukę konserwowania doprowadzono tak wysoko, że zwierzęta zachowują naturalne postaci i barwy i nie dziw przeto, że wszystkie zakłady naukowe i muzea sprowadzają z tej stacyi okazy zwierząt morskich do celów dydaktycznych i naukowych, co przynosi stacyi znaczne dosyć dochody. Wszystkie te dochody pokrywają jednak tylko czwartą część kosztów utrzymania instytucyi i licznego personelu naturalistów, pomocników i posługaczy, zatrudnionych w zakładzie; bez powyższych subwencyj państwowych stacya nie mogłaby więc istnieć.

Stacya neapolitańska składa się z dwu obok siebie stojących, czworobocznych budynków, połączonych wzajemnie trzema ozdobnymi pomostami żelaznymi; jeden z tych budynków jest główny, drugi — dodatkowy, mniejszy dopiero przed kilku laty postawiony. Cały parter głównego budynku zajęty jest przez akwaryum, przeznaczone dla zwiedzającej publiczności; znajdujemy tu dwadzieścia sześć wielkich basenów, opatrzonych od strony korytarzy szklanymi szybami, z góry oświetlonych i otrzymujących bezustannie

świeże zapasy wody i powietrza zapomocą specjalnej pompy, wprawianej w ruch przez maszynę parową. W basenach tych publiczność może widzieć najciekawsze postaci zwierząt i roślin, zamieszkujących morze Śródziemne i podziwiać fantastyczne kształty i precudne, jaskrawe barwy wielu mieszkańców morza, jak gąbek, ukwiałów, meduz, rozgwiazd, licznych mięczaków, robaków i ryb. Akwaryum ma też znaczenie naukowe, tu bowiem można czynić spostrzeżenia nad życiem i obyczajami zwierząt morskich, a niejednokrotnie wylawia się też pewne zwierzęta do celów anatomicznych. Parter budynku dodatkowego zajęty jest przez pokoje przeznaczone dla preparatorów. Codziennie rybacy stacyi przywożą materiał złowiony i tutaj to preparatorowie gatunkują ten materiał, przeznaczając część dla badaczy, zajmujących się w danej chwili różnemi dociekaniem naukowemi, część zaś konserwują zapomocą rozmaitych metod, tak aby zawsze był w pogotowiu materiał obfity, odpowiednio zachowany do celów muzealnych lub naukowych. Głównym preparatorem stacyi jest d-r Lo Bianco, z pochodzenia sycylijszy, który prawie jako młody chłopak rozpoczął służbę swoją na stacyi neapolitańskiej, a przez długoletnią wprawę stał się znakomitym znawcą fauny morskiej, niemal żywą encyklopedyą w tym kierunku. Wielkiego wzrostu, o dużej głowie, oliwkowe-śniadej cerze i bujnym kruczym, czarnym zaroście—istny typ południowego włocha, d-r Lo Bianco jest człowiekiem niezmiernie sympatycznym i miłym w obęjsiu, a dla pracujących na stacyi zoologów jestto nieoceniony pomocnik, gdyż wszelkie niemal postaci zwierząt morskich od razu określa. Z kilkudziesięciu pracujących jednocześnie na stacyi zoologów lub fizyologów, każdy zwraca się do niego z prośbą o dostarczenie odmiennego materiału do badań naukowych, a niekiedy kilka osób prosi o to samo. D-r Lo Bianco o wszystkich pamięta, niekiedy po kilka razy dziennie osobiście odwiedza pracowników i wypytuje, czy materiału dosyć, proponuje często inne gatunki, jako materiał odpowiedniejszy, obfitszy i t. d. Słowem, podziwiać należy znakomity dar tego człowieka, czynienia jednocześnie zadosyć życzeniom tylu ludzi, oryentowania się we wszystkim i pamiętania o tylu naraz szczegółach.

Górne piętro (1-e piętro) budynku głównego i dodatkowego przeznaczone jest na pomieszczenie pracowni naukowych, mianowicie zoologicznych. Znajdujemy tu jedną wielką salę wspólną oraz liczne oddzielne pokoiki; w sali mieści się wielka ilość stołów przy oknach; tu może pracować kilkanaście osób, w każdym zaś z pokoiów urządzone są miejsca do pracy dla pojedynczych osób, lub dla kilku wspólnie pracujących naturalistów. Około pięćdziesięciu kilku przyrodników może jednocześnie wygodnie pracować na stacyi, a frekwencya przyjeżdżających tu badaczy wzrasta z roku na rok. Gdy bowiem w pierwszych sześciu latach (1873—79) przyjeżdżało rocznie przecięciowo po dwadzieścia pięć osób, to w następnem dziesięcioleciu (1880—1890) ilość wynosiła 40 osób rocznie, a w ostatnich sześciu latach dochodziła do pięćdziesięciu rocznie. Jak są urządzone miejsca do prac zoologicznych, co badacze otrzymują na stacyi, o tem powiemy niżej, teraz zaś rozpatrzmy jeszcze w krótkości ogólne stosunki rozmieszczenia pracowni i innych lokalności. Otóż na tem samem (1-em) piętrze, na którym znajdują się pracownie zoologiczne, mieszczą się również pokoje dla dyrektora stacyi, dla pomocnika tegoż oraz dla innych urzędników stacyjnych. Wreszcie na temże piętrze głównego budynku znajduje się wielka, pięknie urządzona sala biblioteczna, w której mieści się jeden z najbogatszych księgozbiorów treści biologicznej. W sali tej widzimy ponad szafami książek piękne freski na ścianach, namalowane bezinteresownie przez artystów Hansa von Marées i Adolfa Hildebranda z przyjaźni dla dyrektora stacyi; księgozbiór ten zawiera dzieła treści zoologicznej, anatomicznej i embryologicznej, samych czasopism naukowych abonuje dwieście pięćdziesiąt. W drugiej sali, umieszczonej nad wyżej wymienioną, założono w ostatnich latach bogaty księgozbiór dzieł i czasopism treści fizyologicznej i botanicznej. Wielkie bogactwo księgozbioru stacyi neapolitańskiej ułatwia w nadzwyczajnym stopniu pracę przyjeżdżającym tam przyrodnikom i stanowi jedną z większych zalet tej słynnej pracowni naukowej.

Pierwsze piętro gmachu ma najwyższe pokoje i wspaniałe weneckie okna; od tego piętra oddzielono w nowszych czasach jeszcze

jedno piętro—drugie, na którem mieści się niedawno założony wyżej wspomniany oddział biblioteki, a nadto pracownie: fizyologiczna, fizyologiczno-chemiczna i botaniczna (dwie pierwsze w głównym budynku, ostatnia—w dodatkowym).

We wszystkich pokojach i salach, przeznaczonych do badań naukowych, tak w oddziale zoologicznym, jak i w fizyologicznym oraz botanicznym, znajdują się większe i mniejsze, niejako podręczne, akwaria, do których bezustannie dopływa świeża woda, tak że każdy badacz, pracujący nad danymi zwierzętami lub roślinami, może je przez dłuższy czas trzymać w żywym stanie w akwariach swego pokoju, co stanowi nadzwyczajnie ważne ułatwienie dla pracujących. Do wszystkich tych akwaryów, znajdujących się w pokojach i salach obu zabudowań, wpędzana zostaje woda za pośrednictwem pomp, ustawionych w piwnicach głównego budynku; mianowicie woda przenika rurami do owych akwaryów z wielkiego zbiornika, znajdującego się w piwnicy, a bezpośrednio połączonego rurami z morzem; od czasu do czasu zbiornik napełnia się świeżą wodą morską. Przypływająca woda porywa z sobą powietrze, tak że do akwaryów przybywają ustawicznie świeże zapasy tlenu, niezbędnego dla życia ustrojów; zapomocą innego systemu rur woda powraca znów z akwaryów do zbiornika i tak wciąż utrzymuje się w akwariach prąd wody. Pompy bywają wprawiane w ruch zapomocą dwu, w piwnicach również umieszczonych, maszyn parowych. Temiż pompami i maszynami skutecznia się ruch wody w wielkich akwariach, przeznaczonych dla publiczności na parterze głównego budynku.

W celu dostarczania pracującym na stacyi świeżego wciąż materiału, zarząd utrzymuje własnych rybaków, którzy codziennie wyjeżdżają na połów, lub wybierają się na odleglejsze wycieczki z należącymi do personelu stacyi rybakami, w celu zakupowania na miejscu ciekawych i rzadszych zwierząt, złowionych przez rybaków prywatnych. Ci ostatni przynoszą też często do stacyi ciekawsze okazy i przyjeżdżają nierzadko w tym celu z odleglejszych okolic, np. z Capri, Sorrento, Amalfi i t. d., gdyż wiedzą, że zarząd stacyi chętnie zakupuje rzadkie okazy zło-

wionych zwierząt i dobrze za nie płaci. Wreszcie załoga stacyi urządza też często większe wycieczki na morze dla połowu zwierząt pelagicznych, t. j. żyjących blisko powierzchni wody, a także dla dragowania, czyli łowienia zwierząt, zamieszkujących głębie wodne, zapomocą dragi. W celu umożliwienia tych wycieczek, od pierwszej już chwili założenia stacyi uczuwano potrzebę własnej flotyli, zapomocą której załoga stacyi mogłaby o każdej porze urządzać do rozmaitych miejscowości dalsze lub bliższe ekskursye. Założywszy stacyą, prof. Dohrn zaczął się też starać o łodzie i o własny parowiec stacyjny. Z początku zadawalniano się łodziami wiosłowymi i żaglowymi, ale w r. 1876 królewska Akademia nauk w Berlinie ofiarowała stacyi wspaniały dar w postaci małego parowca, który nazwano na cześć znakomitego biologa niemieckiego „Jan Müller”. Parowiec ten, zbudowany w zakładach Jana I. Thornycrofta w Londynie, przybył szczęśliwie do Neapolu 26 maja 1877. Okręt miał 14 m długości, 2,5 m szerokości i 1 m głębokości; był objętości 5 tonn, posiadał maszynę parową o sile dwudziestu koni i odbywał drogę 7—9 węzłów na godzinę. Mówimy tu o „Johannesie Müllerze” w czasie przeszłym, ponieważ parowiec ten został następnie (po siedmiu latach służby) przerobiony i znacznie powiększony, co kosztowało aż 20 000 franków; ma on obecnie o 2 m większą długość na pokładzie i odbywać może 11 węzłów drogi na godzinę.

Wkrótce „Jan Müller” otrzymał młodszego towarzysza—otwartą barkę parową, która jest w stanie wykonywać 7—8 węzłów na godzinę i pozostawać w drodze dziesięć do dwunastu godzin; jestto nadzwyczajnie użyteczny stateczek przy wycieczkach i połowach, zwłaszcza przy dragowaniu. Barka ta nosi miano „Frank Balfour”, ochrzczona tak na cześć znakomitego, a przedwcześnie zmarłego zoologa angielskiego, który bardzo żywo zajmował się między innymi losem młodej stacyi neapolitańskiej. Oprócz powyższych dwu statków stacya posiada też jeszcze pewną ilość łodzi żaglowych, a w taki sposób istnieje cała flotylla stacyjna, która stoi na kotwicy w porcie San Russo. Nadto stacya posiada aparat, służący do nurkowania, zapomocą którego można oznaczać np. roz-

mieszczenie wodorostów na dnie morskiem; dla celów zoologicznych ma on podrzędniejsze znaczenie ¹⁾). Samo przez się rozumie się, że wszelkie postaci sieci, drag i innych narzędzi, niezbędnych przy połowie zwierząt i roślin morskich, znajdują się w nader wielkiej obfitości i w znacznym doborze w składach tutejszej pracowni. Urządzona, jak widzimy, na wielką skalę, stacya zatrudnia też znaczny poczet urzędników, oddanych wyłącznie na jej usługi. Naprzód—sam dyrektor, prof. d-r Antoni Dohrn, założyciel i główny kierownik stacyi, mąż rozległej bardzo wiedzy i znakomity badacz. Dalej spotykamy tu jeszcze obecnie siedmiu zoologów i jednego fizyologa, jako urzędników stacyjnych. Z zoologów wymienić należy pomocnika dyrektora, prof. d-ra Hugona Eisiga, który niemal od chwili założenia instytucyi funkcjonuje tu jako urzędnik, a będąc przełożonym laboratoryjów zoologicznych z jak-największą gotowością udziela zawsze światłych swych rad naukowych przyjeżdżającym tu zoologom. Drugim zoologiem jest prof. d-r Paul Mayer, zasłużony badacz, wielki znawca techniki mikroskopowej, od lat dwudziestu zatrudniony, jako urzędnik na stacyi, redaktor licznych publikacyj naukowych, wydawanych przez stacyą neapolitańską, o których niżej będzie mowa. Z innych zoologów, należących, że tak powiemy, do sztabu stacyi, wymienimy: d-ra Wilhelma Giesbrechta, znakomitego znawcę skorupiaków, wspomnianego wyżej d-ra Salvatora Lo Bianco, dalej asystentów stacyjnych d-ra Lista, d-ra Raffaelego oraz bibliotekarza d-ra Schoebela. Pracownią fizyologiczną kieruje prof. d-r Schoenlein, który przeniósł się do Neapolu po opuszczeniu profesury fizyologii w Santiago (Chile). Z personelu stacyi wymienić należy z kolei: sekretarza i kasyera d-ra Lindena, a dalej: inżyniera, rysownika, dwu preparatorów, maszynistów, wielu rybaków i posługaczy, tak że w ogólności cały sztab urzędników i służących, stale zatrudnionych na stacyi, dochodzi do 40 osób.

(Dok. nast.).

Prof. d-r Józef Nusbaum.

¹⁾ Prof. Taschenberg: Die Zoologische Station zu Neapel in ihrer heutigen Gestalt. Natur. 1896.

O teoryi roztworów koloidalnych.

Graham pierwszy wprowadził do nauki pojęcie krystaloidów i koloidów. Było to w roku 1862. Badając zachowanie się roztworów różnych ciał podczas dyfuzyi przez przegrody porowate, zauważył on, że jedne z nich, które przenikają względnie szybko przez pory różnych błon, zażwyczaj przechodząc z roztworu do stanu stałego przyjmują formę krystaliczną; nazwał je krystaloidami. Inne zaś ciała, które bardzo wolno lub wcale nie dyfundują przez błony i przechodzą z roztworu do stanu stałego w postaci bezkształtnej (amorficznej), objął mianem koloidów, typowym ich bowiem przedstawicielem jest klej (łac. colla). Do koloidów zaliczamy białko, gumę, żelatynę, krochmal, wogóle większość ciał, napotykanych w roślinach i organizmach zwierzęcych, z ciał zaś nieorganicznych: kwas krzemieny, tlenek żelaza, tlenek glinu, trójsiarek antymonu, również niektóre pierwiastki, jak siarkę, srebro i inne. Od czasów Grahama wiadomości nasze zarówno o roztworach ciał krystaloidalnych, jak i koloidalnych, znacznie się rozszerzyły, lecz tylko o roztworach krystaloidów pojęcia nasze są jasne, wyraźne i dokładne, co zawdzięczamy głównie epokowym badaniom van t'Hoffa, który wykazał (1885), że krystaloidy w roztworze podlegają podobnym prawom, jak gazy; pogląd ten następnie rozwinęli i ugruntowali Nernst, Ostwald i inni. Co do roztworów koloidalnych nie posiadamy tak jasnych poglądów, na zasadnicze bowiem pytanie w tej kwestyi, w jakim stanie znajdują się ciała rozpuszczone, trudno dać zadawalniającą odpowiedź, gdyż na to nie wystarczają dzisiejsze wiadomości nasze chemiczne o wielkości cząsteczki ciał koloidalnych. A kwestya koloidów jest niezmiernie ciekawa i bardzo ważna, ponieważ łączy się z nią kwestya powstania ciał organicznych; rozwiązanie jej więc interesowało i interesuje zarówno fizyków i chemików, jak i biologów.

Graham, pierwszy z badaczy ciał koloidalnych, uważał za możliwe, że cząsteczka lub skupienie cząsteczek koloidu tworzy się wskutek ugrupowania razem pewnej liczby mniej-

szych cząsteczek krystaloidalnych. Zdanie to podzieliło wielu późniejszych badaczy, jak np. van Bemmelen, który badał specjalnie hydracyą koloidów, zwanych inaczej przez niego hydrogelami. Nägeli, twórca znanej hipotezy o budowie ciał organizowanych, przypuszczał, że ciała te składają się z małych, niedostrzeżonych nawet zapomocą mikroskopu, cząsteczek, zwanych micellami, mających jakoby wielościenną czyli krystaliczną formę i w razie nawet jakiegokolwiek uszkodzenia zachowujących swe własności, jak kryształ. Budowę micelną Nägeli przedstawił schematycznie, jako skupienie wielu podłużnych sześciokątów, pomiędzy które przy pęcznieniu wsuwają się cząsteczki wody, dopóki nie nastąpi pewien stan równowagi.

Jestto próbka, jak zawiłem wydaje się badaczom rozwiązanie problemu tworów organicznych i wogóle ciał koloidalnych.

W ciągu ostatnich lat kilku różni uczeni podjęli nanowo kwestyą stanu materii koloidalnej w stanie rozpuszczenia. Między innymi, F. Krafft, prof. uniwersytetu heidelberskiego, wraz ze swymi uczniami Sternem, Wiglowem i Strutzem opracowywał to zadanie z punktu widzenia czysto chemicznego. Krafft nie zadał sobie kwestyi tej zgóry do rozwiązania, lecz wynikła ona raczej z badań nad mydlami, które, jak to poniżej zobaczymy, posiadają w pewnych warunkach wszelkie cechy, właściwe ciałom koloidalnym. Pobudką zaś do badań nad mydlami było, zdaje się, przeświadczenie, potwierdzone następnie przez szereg doświadczeń, że Rotondiego teoria działania mydła, jakkolwiek zyskująca coraz więcej i więcej uznania w literaturze chemicznej i uważana za stanowczą w kwestyi mydeł, jest błędna, nie zgadza się bowiem z faktami, zaczerpniętymi z doświadczenia i wyprowadzona jest tylko na podstawie mylnej analogii. Nim przeto streścimy właściwe poglądy Kraffta w kwestyi roztworów koloidalnych, przedstawimy wprzód jego badania nad mydlami; z badań tych bowiem zaczerpnął materiał do swej teorii roztworów koloidalnych i do rozjaśniania jej zapomocą powstania ciał organizowanych z punktu widzenia czysto chemicznego.

Odkrywcą naukowym mydeł był Chevreul, który po dziesięcioletnich badaniach wykazał

(1823 r.) w swych klasycznych „Recherches chimiques sur les corps gras d'origine animale”, że oleje i tłuszcze są związkami kwasów tłuszczowych z pewnem organicznem, zawierającym tlen, ciałem, najczęściej z gliceryną, i że mydła są sole alkaliczne owych kwasów tłuszczowych. Według Chevreula, przy działaniu wielkiej ilości wody gorącej na mydło, np. na stearynian sodu, wydziela się po oziębieniu sól kwaśna kwasu stearynowego, $C_{18}H_{35}O_2Na \cdot C_{18}H_{36}O_2$, a w roztworze pozostaje woda sodu i prawie niewidoczne ślady kwasu stearynowego. Podobnie odbywa się to zjawisko z palmitynianem sodu lub potasu i elaidynianem sodu. Izomeryczny z elaidynianem olejan sodu, $C_{18}H_{33}O_2Na$, odróżnia się od odpowiednich soli innych kwasów tłuszczowych swą względnie większą rozpuszczalnością w wodzie; ta cecha jego posłużyła Chevreulowi do oddzielania płynnego kwasu olejowego od stałych kwasów tłuszczowych. Według Chevreula więc woda działa na mydła w taki sposób, że odszczepia wodan alkaliczny.

Whrew temu twierdzeniu, niedawno temu (1883 r.) Rotondi wypowiedział pogląd, że przy działaniu zarówno zimnej jak i gorącej wody na mydła, $C_nH_{2n-1}MO_2$, rozkładają się one na łatwo rozpuszczalne sole zasadowe, $C_nH_{2n-1}MO_2 \cdot OMH$, i na trudno rozpuszczalne nawet we wrzącej wodzie sole kwaśne, $C_nH_{2n-1}MO_2 \cdot C_nH_{2n}O_2$; a więc, według Rotondiego, obok procesu odszczepiającego zasadę (powstanie kwaśnych soli) ma miejsce równocześnie proces przyłączający zasadę (powstanie soli zasadowych). Poglądowi temu można odrazu dużo zarzucić, gdyż podstawą jego jest założenie, jakoby istniały „sole zasadowe alkalijskie”, a więc opiera się na niedopuszczalnej analogii z solami zasadowymi, np. wapna lub tlenku ołowiu, t. j. zasad wielokwasowych. Rotondi na poparcie swego poglądu poddawał dyalizie roztwór oczyszczonego mydła marsylijskiego w obecności wody, przyczem naturalnie kwaśne mydło pozostało nierozpuszczalnem. W osadzie, jak również w dyalizowanej silnie alkalicznej części, którą wysuszył poprzednio na kąpieli wodnej, określał zawartość sodu i wyciągnął już bezpośrednio z tego swe wnioski. W danym przypadku Rotondi, niezauważając widocznie klasycznych prac

Chevreula, nie uwzględnił znanego faktu, że mydła użytkowe bez wyjątku są mieszaninami dwu lub więcej kwasów tłuszczowych i że w przypadku obojętnego nawet mydła masylijskiego do roztworu przeszła obok wolnego ługu i sól olejowa, którą on właśnie przyjął za zasadową sól alkaliczną kwasu tłuszczowego. Następnie Rotondi twierdzi jeszcze, że „przy rozkładzie mydeł obojętnych zapomocą wody nie staje się wolnym ani wodan alkaliczny, ani węglan alkaliczny, o czym można się przekonać, gdy mydło zasadowe strącimy solą kuchenną i płyn po odfiltrowaniu osadu zanalizujemy”. Twierdzenie to Krafft obala następującem doświadczeniem: do masy żelatynowej, otrzymanej z 2,01 g wolnego kwasu olejowego, 20,25 cc normalnego ługu sodowego i nieco wody, dodano mialko sproszkowanego, chemicznie czystego chlorku sodu; mydło wydzielone zebrało się ponad roztworem wodnym w postaci stałych, łatwo się filtrujących płatków. Po odfiltrowaniu i wymyciu roztworem soli kuchennej wszystkie filtraty zużyły do neutralizacji 13,1 cc kwasu normalnego. Odciągając ilość tę od 20,25 cc, okazuje się, że w strąconym przez sól kuchenną z silnie alkalicznego roztworu olejanie sodu pozostało 7,15 cc ługu normalnego. A ponieważ 2,01 g kw. olejowego zużywa dla zobojętnienia 7,03 cc ługu normalnego, więc straciła się tylko sól neutralna; a w filtratach nie można było wykryć kwasu olejowego. Inne doświadczenie wykazało, że kwas olejowy można dokładnie mianować zapomocą ługu normalnego w obecności rozcieńczonego roztworu soli kuchennej, co również przemawia przeciw tworzeniu się w roztworze chlorku sodu soli zasadowej kw. olejowego. Jako szczególnie ważną należy podkreślić jeszcze tę okoliczność, że we wszelkich filtratach alkalicznych, po oddzieleniu mydeł kwaśnych, dodanie kwasów mineralnych nie wywoływało ani osadu, ani nawet zmętnienia wolnego kwasu, co jednak powinnyby mieć miejsce, gdyby mydła rzeczywiście rozkładały się na nierozpuszczalne sole kwaśne i na łatwo rozpuszczalne sole zasadowe.

Wreszcie należy jeszcze wspomnieć, że przy rozkładzie, np. palmitynianu sodu zapomocą 900 cz. wody nie pozostają w roztworze żadne widoczne ślady kw. palmitynowego,

o czym się przekonano zapomocą mozolnych doświadczeń ilościowych; to powinnyby jednak mieć miejsce, gdyby palmitynian obok nierozpuszczalnej kwaśnej tworzył też łatwo rozpuszczalną sól zasadową. Słowem, nie znamy żadnego faktu, przemawiającego na korzyść istnienia zasadowych soli alkalicznych kwasów tłuszczowych wogóle, ani kwasu olejowego w szczególności.

Ciekawe są rezultaty badań nad mydlami pod względem fizyczno-chemicznym. Z doświadczeń, przeprowadzonych z 1%-owymi roztworami soli sodowych różnych kwasów tłuszczowych w celu ścisłego określenia, w jakiej temperaturze następuje wydzielanie się tych soli, okazuje się, że temperatury krystalizacji mydeł sodowych z ich rozcieńczonych roztworów wodnych w wybitnie prawidłowy sposób są zależne od punktu topliwości kwasów wolnych, a mianowicie „leżą poniżej punktu topliwości kwasu wolnego i różnica obu temperatur wzrasta z obniżaniem się szeregu homologicznego”, jak tego dowodzi następująca tabliczka:

1%-owy roztwór soli sodowej kwasów:

	Stearynowego	Palmitynowego	Mirystynowego	Laurynowego	Klaidynowego	Olejowego
Temperatura wydzielania	60°	45°	31,5°	11°	35°	0°
Punkt topliwości kwasu	69,2°	62°	54,5°	43,6°	51°	14°
Różnica. . .	9,2°	17°	23°	32,6°	16°	14°

Temperatura 0° przy olejanie sodu nie wystarcza całkowicie na szybkie wydzielenie, ale wyrównywa się przez czas, t. j. długo trwające oziębienie. Poszukiwań dalej w kierunku dolnym szeregu homologicznego nie można było przeprowadzić, gdyż już dla kaprynianu sodu temperatura wydzielania się z roztworu wodnego oblicza się na -10°, t. j. poniżej punktu zamarzania. Należy nadmienić, że we wszystkich doświadczeniach powyższych szczególną uwagę zwrócono na wykluczenie dwutlenku węgla, który działa na mydła neutralne, odciągając im wodan alkaliczny.

Szczególnej ważności dla teorii roztworów koloidalnych są badania nad określeniem

wielkości cząsteczki mydeł w roztworze wodnym. Było rzeczą oddawna znaną, że sole kwasów tłuszczowych rozkładają się zapomocą wody: nie tylko octan tleniku żelaza w rozcieńczonym roztworze wodnym ulega rozkładowi przy gotowaniu, lecz nawet wodny roztwór octanu potasu przy odparowywaniu oddaje stale kwas octowy i reaguje alkalicznie, a badania ściślejsze wskazują, w jakim stopniu uległ on przy tem rozkładowi. Chodziło więc o to, aby i rozkład mydeł, jeżeli to możliwe, określić w podobny sposób liczbowo. Ponieważ metoda zamarzania dla oznaczenia ciężaru cząsteczkowego przynajmniej dla mydeł sodowych jest zgóry wykluczoną, substancje te bowiem przy 0° wydzielają się z wodnego roztworu, zastosowano metodę wrzenia, która nie zawiodła wprawdzie, ale odpowiedź wypadła inaczej, niż a priori można było przypuszczać. Chcąc jednocześnie zbadać wpływ homologii, dokonano określić ciężarów cząsteczkowych soli sodowych kwasów: octowego, propionowego, kapronowego, nonylowego, laurynowego, palmitynowego, stearynowego i olejowego. Użyto aparatu Beckmana. Przy octanie i propionianie sodu znaleziono, że zarówno w rozcieńczonych, jak i w stężonych roztworach ulegają one hydrolitycznemu rozkładowi, t. j. rozszczepieniu na zasadę i kwas wskutek przyłączenia części składowych wody. W roztworach stężonych kapronianu sodu widoczna jest tendencja wykazywania większych liczb niż wymaga obliczony ciężar cząsteczkowy; przy oziębieniu roztwór koncentrowany zastyga pod postacią żelatyny. Przy laurynianie sodu rzuca się już wyraźnie w oczy wzrastanie pozornych (t. j. obliczonych w zwykły sposób ze znalezionego podwyższenia temperatury) ciężarów cząsteczkowych ponad wartość normalną. Powyższe spostrzeżenia więc wykazują w każdym razie, że zachowanie się soli sodowych kwasów tłuszczowych w miarę coraz wyższego ich miejsca w szeregu homologicznym zmienia się stopniowo całkiem wyraźnie, o ile porównujemy stan molekularny soli tych we wrzącym roztworze wodnym.

Na szczególniejszą uwagę zasługuje zbadanie właściwych mydeł sodowych: palmitynianu, stearynianu i olejanu sodu, gdyż wykazuje ono, że ciała te w roztworze wod-

nym, mianowicie stężonym zachowują się zupełnie, jak koloidy. Oto przykład. Po rozpuszczeniu 16,3478 cz. palmitynianu sodu w 100 cz. wody wrócić zauważono po pewnym czasie podwyższenie temperatury o 0,080°. Wprowadzając następnie więcej krystalicznego palmitynianu sodu (tak że 25,7224 cz. palmitynianu przypadło na 100 cz. wody) w formie pastylek cylindrycznych zauważono następujące zjawisko: pastylki przechodzą naprzód w słabo przeświecające laseczki żelatynowe, które następnie powoli się rozpuszczają; w jakie 15 minut po wprowadzeniu ostatniej porcji soli temperatura wzrasta tylko o 0,053°; tu nie było jeszcze wszystko rozpuszczone, powoli jednak i to nastąpiło, lecz wrzenie, o ile dotyczy wydzielania pęcherzyków pary, było niezupełne, a skrócony termometr normalny opadł powoli dokładnie do swego pierwotnego stanu, aby po umyślnem nawet oziębieniu napowrót się tu zatrzymać za następem ogrzaniem. Prężność pary takiego wrącego roztworu palmitynianu sodu jest więc dokładnie równa prężności wody w nim zawartej.

Najdokładniej to samo zauważono przy roztworze stearynianu sodu. Jeszcze wyraźniej i szybciej można podobne zjawisko obserwować na olejanie sodu, jako łatwiej w wodzie rozpuszczalnym produkcie. Że jednak nie z wrzącą wodą jedynie ma się do czynienia, lecz że w niej się znajdują jeszcze względnie bardzo duże skupienia molekularne, dowodzi samo przyglądanie się doświadczeniu; pęcherzyki pary nie przewyższają wielkością główki szpilki i powiększanie się ich jest oczywiście utrudnione podczas wznoszenia się. Wiele z nich nie dosięga wogóle powierzchni wrącego płynu, lecz znika nagle. Podczas oziębiania roztwór olejanu sodu zastyga jako elastyczna żelatyna.

Rozpuszczalność w wodzie bez zwiększania prężności jej pary jest jednak własnością, która przyłącza mydła do wielkiej i ważnej klasy ciał, do koloidów. Punkt wrzenia wody pod wpływem tych ostatnich nie podnosi się wcale lub minimalnie. Przed jak i po wprowadzeniu, np. 4 g żelatyny do 30 g wrzącej wody termometr pogrążony wykazuje stale tę samą temperaturę; roztwór jeszcze silniej pieni się przytem niż mydło. 3 g mączki, wprowadzone do 30 g wody wrącej,

powodują też bardzo silne pienienie się, ale nie wywołują żadnego podwyższenia temperatury. Podobnie zachowują się kupne próby kleju i gumy; temperatura wrzenia ich 20% roztworów podnosi się tylko o kilka setnych części stopnia. Zdolność wydzielania się mydeł z rozcieńczonych roztworów przy odpowiednich warunkach, jakoto: wskutek dostatecznego oziębienia lub wysolenia i żelatynowe zastyganie ich bardzo stężonych roztworów, nawet już przy wyższej temperaturze, stawia je też w jednym szeregu z kolidami.

Ze względu na to, że mydła rozpuszczone w alkoholu posiadają reakcyą obojętną, a więc nie rozkładają się zapomocą tego rozpuszczalnika, jak zapomocą wody, ciekawem było dokonanie porównawczej próby wrzenia roztworu alkoholowego olejanu sodu, który z powodu większej swej rozpuszczalności więcej się do tego nadaje, niż palmitynian lub stearynian. Doświadczenie wykazało, że olejan sodu w stężonym roztworze alkoholowym utracił charakter prawdziwego koloidu, dało się bowiem zauważyć znaczne podwyższenie temperatury wrzenia. Liczby otrzymane przemawiają najprędzej na korzyść cząsteczek podwójnych, czego nie należy uważać za nieprawdopodobne wobec tego, że znamy obok soli obojętnych kwasów tłuszczowych jeszcze sole kwaśne, jak np. dwu-octan potasu, $C_2H_3O_2K \cdot C_2H_4O_2$, dwustearynian sodu, dwuolejan sodu i t. p. Przez badanie olejanu sodu w roztworze alkalicznym, zgodnie z faktami znanymi, rozstrzygnięto, że woda, przynajmniej przy zwykłym ciśnieniu, jest również konieczną do utworzenia koloidalnych roztworów mydlanych, jak i mydło samo.

(Dok. nast.).

Jan Bielecki.

O siłach, działających na odległość.

(Dokończenie).

Mówiliśmy już poprzednio, że pod względem czysto formalnym—dla uzyskania jednolitego poglądu na całokształt zjawisk—moż-

na obrać drogę zupełnie odwrotną, t. j. sprowadzać wszystkie działania ostatecznie do działań na odległość. Próby takie czyniono licznie, zwłaszcza dla objaśnienia i ujęcia zjawisk elastycznych, optycznych i włoskowatych. Pracowali w tym kierunku Poisson, Cauchy, Laplace, Gauss i inni. Zachętą do pracy były świetne wyniki, które newtonowskie prawo ciężenia dało w mechanice niebieskiej. Próbowano więc schematyzm newtonowski zastosować i do innych działów fizyki. Doświadczenie jednak nie sprawdziło pokładanych nadziei: w optyce znane są trudne i uciążliwe rachunki Cauchy i Neumana, którzy starali się z założenia działań na odległość wyprowadzić własności ciał krystalicznych; w teorii zaś sprężystości przyjmawszy działanie z odległości, otrzymujemy wyniki, wprost sprzeczne z doświadczeniem. Trudności w obu tych działach fizyki znikają, jeżeli przyjmiemy w nich działania przez uderzenie.

Ciążenie powszechne. W chwili obecnej prawie powszechnie przyjętem jest rozpatrywanie zjawisk elektro-magnetycznych jako działania przez uderzenie. Teorya elektryczna Maxwella znalazła świetne i ostateczne potwierdzenie w doświadczeniach Hertza, które wykazały, że działania elektrodynamiczne rozchodzą się z szybkością skończoną. Gdyby więc udało się wykryć szybkość rozchodzenia ciężenia powszechnego, należałoby uważać je również za działanie przez uderzenie. Hypotezy ciężenia powszechnego, które teraz czynią tylko zadość naszej wrażliwości filozoficznej, musiałyby wtedy zaspokoić konieczność naukową. Ażeby wykryć szybkość ciężenia powszechnego, należy wogóle badać przypadki, w których natężenie ciężenia ulega zmianie z biegiem czasu. Że zaś masa ciała zawsze jest niezmienna, możemy rozważać tylko przypadki szybkiego ruchu ciał. Rzeczywiście, próbowano z ruchów ciał niebieskich wyprowadzać wnioski o szybkości ciężenia; zwłaszcza zastanawiano się nad wpływem tej szybkości na zmiany wiekowe, gdyż tylko tam wpływ ten wkracza w granice obserwacji. Pierwszy Laplace wyrachował z ruchów księżyca, że szybkość ciężenia jest przynajmniej 10 milionów razy większa od szybkości światła. Do tych rachunków Laplacea nie należy jednak przy-

wiązywać zbytniej wagi, gdyż matematyczne traktowanie ruchów księżyca zbyt wiele przedstawia trudności. Według Oppolzera do ścisłych badań nad prawem Newtona daleko lepiej nadają się zaburzenia w ruchu planet. Zaburzeń w ruchu Merkurego, komety Enkego i Winnekego nie można wyjaśnić, wychodząc z ciążenia powszechnego, rozchodzącego się natychmiastowo. Według Le Verriera przyczyną zboczeń Merkurego ma być drobna planeta, najbliższa słońca. Ta hypotetyczna, dotąd nieobserwowana nigdy planeta, nie wystarcza jednak dla wyjaśnienia zaburzeń komety Enkego. Dla usunięcia tych trudności Oppolzer przypuszcza, że masy perturbujące wielce rozdrobione rozsiane są w całej przestrzeni świata. Zjawiska gwiazd spadających, światła zodyakalnego czynią przypuszczenie to prawdopodobnem. Istnienie zaś takich mas wyjaśnia główne spostrzegane anomalie zgodnie ze zwykłą postacią prawa Newtona. Oppolzer zwraca jeszcze uwagę na jeden wzgląd bardzo ważny przy rozważaniu zmian wiekowych: nie mamy mianowicie pewności, że nasza miara czasu zawsze zostaje niezmienną. Kurczenie się ziemi np. mogło długość dnia zmniejszyć. Jak niepewne są w tym kierunku wnioski z obserwacyj astronomicznych, możemy sądzić choćby stąd, że Hepperberger zapomocą rachunków podobnych do tych, które prowadził Laplace, znalazł, że szybkość ciążenia jest tylko 500 razy większa od szybkości światła. Oppenheim znów z ruchów orbity ziemskiej znajduje liczbę 12 milionów. Szybkość ciążenia powszechnego ostatecznie ani wykazać z pewnością, ani zmierzyć się nie dała.

Dla wytłumaczenia zaburzeń w biegu planet próbowano znów z drugiej strony zmienić matematyczny kształt prawa Newtona. Aby objaśnić ruch punktu przysłonecznego planety Merkury, Hall zaproponował, aby przyjąć, że masy przyciągają się odwrotnie proporcjonalnie nie do kwadratu z odległości, lecz do innej potęgi, zbliżonej do liczby 2. Potęga 2,000,000 16 dostatecznie tłumaczy wszystkie zjawiska biegu Merkurego. Seeliger proponował znów, aby do wzoru siły według Newtona ($F = \frac{m \cdot m_1}{r^2}$) wprowadzić

kształt: $F = \frac{m \cdot m'}{r^2} \cdot e^{-\lambda r}$. Oczywiście, że dla $\lambda = 0$, wzór ten staje się identycznym ze wzorem Newtona. Dając λ wartość 0,000 000 38 otrzymamy zgodne z doświadczeniem ruchy punktu przysłonecznego Merkurego, lecz z tą samą liczbą otrzymujemy dla Marsa ruchy daleko większe, niż te, które rzeczywiście dostrzegamy. Seeliger wnioskuje stąd, że przyczyna zboczeń Merkurego leży nie w tem, że prawo Newtona ma tylko wartość przybliżoną i że wogóle nasz układ planetarny jest ciasny, że dlań prawo Newtona w zwykłej postaci zupełnie wystarcza.

Próby objaśnienia ciążenia powszechnego. Pomimo, że niema w chwili obecnej doświadczeń, któreby zmuszały nas sprowadzić ciążenie do działań przez uderzenie, próby takie czyniono oddawna. Chodziło tu o wytworzenie takich obrazów mechanicznych, któreby pozbawiły ciążenie powszechne tej tajemniczości, jaką po dziś dzień dla umysłu naszego zachowuje. Jedne teorye ciążenia starają się objaśnić je przez połączenia ciśnieniowe—a więc przez ciśnienie środowiska, w którym materya ważka jest zawartą—inne znów przez połączenie uderzeniowe. Pierwszy z tych dwu kierunków daleko mniejsze wykazuje rezultaty. Riemann, a za jego przykładem Helm i Jarkowski wytworzyli hipotezę, wedle której eter bezustannie przepływać miał przez cząsteczki materyi ważkiej i różnica w szybkości wpływu i wypływu eteru sprawia, że cząstki ważne pozornie się przyciągają. Systematyczne, ścisłe przeprowadzenie podobnych hipotez we wszystkich szczegółach trafia jednak na olbrzymie trudności, których nie usunęły i następne prace Stokesa, Pearsona, Rieckiego, Voigta i innych. Podstawą wszystkich teoryj ciążenia, opartych na połączeniu uderzeniowem, jest hipoteza Le Sagea (w r. 1782). Według tej hipotezy cząsteczki eteru, nadbiegające z nieskończoności we wszystkich kierunkach, uderzają o ciało t. zw. ważne i ze zmniejszoną nieco szybkością odbywają dalszą swą drogę. Absolutnie izolowane jedno pojedyncze ciało materyalne pozostałoby w spoczynku, bo wyniki uderzeń jednakowych ze wszystkich stron wzajem by się zniosły. Dwa jednak ciała A i B będą ku sobie popychane, gdyż jedno ciało zasłania drugie z tej

strony, gdzie samo się znajduje. Łatwo można dowieść, że to działanie ochronne, a więc i pozorne przyciąganie między A i B odwrotnie proporcjonalnem jest do ich od siebie odległości. Więcej trudności sprawia proporcjonalność siły do mas A i B: uderzenia bowiem dają efekt proporcjonalny do powierzchni ciał. Aby otrzymać proporcjonalność między siłą i masą, przypuszczamy, że ciała ważkie są dla cząstek eteru nieskończenie porowate, gdy ciała ważkie składać się mają z drobnych molekuł lub atomów, stosunkowo znacznie od siebie odległych. Aby zrozumieć spójność materji ważkiej, możemy sobie wyobrazić, że te molekuły są złączone ze sobą cienkimi pręcikami. Materja więc, według tej hipotezy, zbudowana ma być na podobieństwo sita. W takim razie daleko więcej cząstek eteru przechodzi przez materję, niż o nią uderza. Rezultat uderzeń jest naturalnie zawsze proporcjonalny do porażanej powierzchni: należy teraz rozróżniać jednak między powierzchnią pozorną, a powierzchnią rzeczywistą: ta ostatnia proporcjonalna znów jest do liczby atomów, t. j. do pewnej stałej własności materji, niezależnej zupełnie od powierzchni porowej.

Według La Sagea cząsteczki eteru, które przeszły przez materję ważką, ponosić muszą pewną stratę swej energii. Stąd wynikałoby, że energia wszechświata stale się zmniejsza, ciążenie powszechne kiedyś więc skończyłoby się musiało. Aby więc hipotezę Le Sagea pogodzić z zasadą zachowania energii, W. Thomson przypuszcza, że przy uderzeniach eteru energia kinetyczna się zmniejsza, ale przemienia się wtedy na energię obrotową tych atomów. Rysunek zaś w tej stracie energii eteru chce widzieć źródło ciepła ciał niebieskich. Jak bądź jednak, ten eter, wywołujący ciążenie powszechne, musiałby być zupełnie odmiennym od eteru świetlnego: szybkość atomów eteru musiałaby znacznie być większą od $5,10^{10}$ cm na sekundę; w przeciwnym razie planety w biegu swoim odczuwałyby opór, a tego, jak wiadomo, nie dostrzegamy.

Teorya Le Sagea—jak widzieliśmy—aby wytworzyć pojęcie masy, przypisuje materji ważkiej budowę porowatą. W takim razie jednak, według słusznej uwagi Jarolimecka,

zniknie proporcjonalność przyciągania do kwadratu odległości. Każdy atom ciała A będzie zasłaniał atom ciała B tylko od takiej cząsteczki eteru, która właśnie nadbiega w kierunku linii, łączącej te dwa atomy. Czynność ochronna obu ciał A i B nie będzie więc w związku z ich wzajemną odległością. Jarolimeck modyfikuje więc hipotezę La Sagea i stara się wyprowadzić prawa Newtona stąd, że długość drogi atomów eteru jest różna: jeżeli dwa ciała są w odległości pewnej r , to działać mogą na nie tylko takie atomy eteru, których droga wolnego biegu większa jest od r . Jarolimeck wyprowadza, że jeżeli odległość wzrasta 2, 3, 4 razy, to liczba atomów działających zmniejsza się 4, 9, 16 razy. Wszystkie te i inne, więcej jeszcze skomplikowane hipotezy nie odzwierciedlają jednak dokładnie i bez zarzutu ciążenia powszechnego. Wszystkie teorie ciążenia kinetyczne nie mogą np. wyjaśnić, w jaki sposób przyciąganie między dwoma ciałami A i B nie zmienia się, jeżeli między nie wprowadzimy trzecie jeszcze ciało. Obserwacye, czynione nad zaćmieniem księżyca, uczą jednak, że tak jest w rzeczy samej.

Widzimy więc, że prób, aby ciążenie powszechne wytłumaczyć obrazami mechanicznymi, za szczęśliwe zupełnie uważać nie można. Prowadzą one do wyobrażeń ogromnie zawikłanych i są nieraz w sprzeczności z wynikami doświadczenia. Według teoryj kinetycznych układ atomów w materji ważkiej musiałby wpływać na ciężar tej materji: doświadczenia Landolta, Mackenziego i Kreichgauera nad prawem „zachowania materji” nie potwierdziły jednak tego wniosku. Przeciwnie wszystkim teoryom kinetycznym przemawia i to wreszcie, że eter ciążenia w żadnym razie nie jest identyczny z eterem świetlnym: sprowadzić więc ciążenie powszechne do działań przez uderzenie nie znaczy jeszcze wcale uprościć nasze pojmowanie świata. Byłoby rzeczą niezmiernie wagi, gdyby się udało wykryć jakiś związek między zjawiskami ciążenia a zjawiskami elektromagnetycznymi. Ani teorie, któreśmy powyżej wyłożyli, ani dane doświadczenia związku takiego jeszcze nie wykazały. W roku 1850 Faraday napróżno starał się odnaleźć prąd indukcyjny w przewodniku, swo-
bodnie padającym.

Surowy wyrok, który na dotychczasowe teorie ciężenia wydać musieliśmy, nie powinien nas jednak zrażać do zastanawiania się nad tą niepojętą dotąd siłą. W pytaniu: jak działają dwa ciała na siebie?—leży podbudka do badania własności środowiska, które te ciała przedziela i w tem też jest wartość naukowa takiego pytania. Z własności próżni znamy dotąd tylko jedną—własność przewodzenia światła. Dopiero gdy inne odkryjemy, gdy np. poznamy granice ciężenia powszechnego, będzie można ciężenie z innymi zjawiskami porównać. Wtedy też dopiero możnaby stworzyć absolutny układ miar, niezależny już wcale od własności naszej kuli ziemskiej i od dowolnego wyboru ciał, za podstawę przyjętych. Przeciętą swobodną drogą atomów eteru mogłaby wtedy stać się jednostką długości, jednostka czasu opierałaby się na szybkości światła, jednostka masy wynikałaby z prawa ciężenia powszechnego. Taki jednak lub inny układ miar bezwzględnych przypadnie chyba w udziale dalekiej przyszłości ¹⁾

L. Br.

Korespondencya Wszechświata.

Karatuz, d. 1 lutego 98 r.

23 Stycznia r. b. w gub. Jenissejskiej, na jednym z placów dobywania piasku złotego, wchodzących w skład okręgu górniczego Aczyńsko-Minusińskiego, Spaso-preobrażeńskim, położonym w okręgu Minusińskim nad rz. Czybiżek, wpadającą do Tuby, która uchodzi z prawej strony do Jenisseju, znaleziono bryłę czystego złota (samorodek) wagi 74 fun. 21 złotych. Wydobyto ją w chodniku, prowadzonym na 48 stóp pod ziemią w celu zbadania pokładów piasku złotonośnego. Bryła wielkością nie przewyższa głowy dużego psa lub barana, przyczem i formą do nich się zbliża, gdyż ma jeden koniec cieńszy i wyciągnięty, drugi grubszy, wyższy i rozszerzony. Bryła jednolita, zupełnie czysta, leżała bezpośrednio na skryto-krystalicznym wapniaku, który w danej części placu sta-

nowi podścielisko pokładu piasku złotodajnego, będącego przedmiotem eksploatacji.

Z liczby podobnych brył, znalezionych w Państwie rosyjskiem, opisywana pod względem wagi zajmuje drugie miejsce; największa, wagi 87 fun. 92 zol., pochodzi z placów w południowej części gór Uralskich i jak wiadomo, przechowuje się w muzeum przy Instytucie górniczym petersburskim.

Właściciele znalezionej obecnie bryły (Makrydin i S-ka), po uprzednim zdjęciu modelu, mają ją wkrótce odesłać do Zarządu górniczego tomskiego w celu stopienia.

E. Różycki.

SEKCJA CHEMICZNA.

Posiedzenie 3-cie w r. 1898 Sekcji II przemysłu chemicznego odbyło się dnia 12 lutego w gmachu Muzeum przemysłu i rolnictwa.

Protokół posiedzenia poprzedniego został odczytany i przyjęty.

Przewodniczący odczytał list od nowoutworzonej sekcji popierania przemysłu włóściańskiego, która zwróciła się do sekcji chemicznej z prośbą o radę, w jaki sposób możnaby dopomóc i podnieść farbiarstwo wśród ludu. Polecono p. Piotrowskiemu zbadać kwestyi, o ile istnieją odpowiednie dziełka popularne w literaturze oraz jakie potrzeby i braki wykazuje farbiarstwo ludowe.

Inż. P. Lebedziński rozpoczął szereg pogadek „o zasadach fotografii”.

Fotografią zowie się grupa procesów, mających na celu otrzymanie drogą chemiczną obrazów i podobizn przedmiotów. Ujawnienie i utrwalenie obrazu (o ile on jest widoczny) jest celem techniki fotograficznej. Zadanie więc fotografii polega 1) na otrzymaniu obrazu świetlnego i 2) na wytworzeniu powierzchni na działanie światła wrażliwej. Stąd nauka fotografii rozpada się na dwa odłamy 1) na optykę fotograficzną i 2) na fotochemię.

Z rozmaitych rodzajów światła dla fotografii mają znaczenie światło słoneczne, elektryczne, magnezowe, glinowe i Drumonda.

Prawa zasadnicze są: 1) światło rozchodzi się w kierunku linii prostych i 2) światło napotyka przeszkody, które stawiają przechodzeniu jego mniejszy lub większy opór (ciała przezroczyste, nieprzezroczyste i pół-przezroczyste).

Cień daje wierne kontury ciała. Kontury cienia są stycznymi do krawędzi ciała, a linie graniczne rozbiegają się. Najprostszy sposób fotografowania jest rzucenie cienia na odpowiednio

¹⁾ Według referatu prof. P. Drude z Wiedemanns Annale. Wrzesień 1897 r.

spreparowaną płaszczyznę. Można w ten sposób kopiować obrazy, ale przedmioty bryłowe nie dadzą się dokładnie uchwycić. Sposób ten jednak jest w użyciu w radiografii Roentgena, gdyż inne sposoby są w tym przypadku niemożliwe do użycia.

Przedmioty bryłowe, lub niedające się przyłożyć do płyty fotograficznej z powodu oddalenia, dadzą się uchwycić w obrazie zapomocą ciemni optycznej (camera obscura); Porta (XVI w.) wprowadził do ciemni soczewkę wypukłą, zaś Niepce w 1824 umieścił w niej czułą płytkę (właściwy wynalazek fotografii).

Główne zjawiska świetlne i zasadnicze prawa, które nimi rządzą, są następujące: 1) pochłanianie. 2) Odbicie światła. Zwierciadło płaskie daje obraz urojony—poza zwierciadłem, a nie rzeczywisty, którybyśmy mogli rzucić na powierzchnię wrażliwą. Takie obrazy dają zwierciadła wklęsłe. 3) Przejroczystość i nieprzejroczystość—tej ostatniej, ściśle powiedziawszy, nie ma. 4) Załamanie się światła. Zależność wyraża $\sin \alpha = n \sin \alpha_1$ współczynnik załamania. Białe światło rozkłada się na pasek kolorowy, t. zw. widmo. Nie należy identyfikować rozszczepienia z załamaniem. Zachodzi różnica między działaniem barw widma pod względem optyczno-fizyologicznym a chemicznym. Stosownie do tego i rozmaite gatunki światła nie działają proporcjonalnie na wzrok i kliszę, np. płomień tlenku węgla jest optycznie 200 razy słabszy od światła gazu—chemicznie zaś tylko 2 razy. Światło magnezowe może dać efekt chemiczny daleko silniejszy niż słońce. Część widma ultrafioletowa nie działa na wzrok, chemicznie zaś jest czynna.

Najodpowiedniejszym szkłem do zbierania światła, resp. rzeczywistego obrazu, jest soczewka, gdyż daje ona stopniową zmianę łamiącego kąta, gdy tymczasem np. pryzmat daje promienie rozbieżne. Niedogodność stanowi 1) t. zw. aberacja sferyczna, t. j. że promienie nie zbiegają się zupełnie w jednym punkcie i 2) aberacja chromatyczna, t. j. rozszczepienia barwne światła. Jako korektę można używać pryzmatu, gdyby on zbierał zupełnie promienie. Najlepszym byłby pryzmat z ciała silnie rozpraszającego, a mało załamującego, rozszczepienie bowiem nie jest proporcjonalne do współczynnika załamania. Temi własnościami odznaczają się nowe gatunki szkła (np. bornejenajskie i in.). Od tego wynalazku datuje się znakomity postęp w budowie przyrządów optycznych. Teraz używają przeważnie soczewek wklęsłych do achromatyzowania i jednoczesnego korygowania aberacji sferycznej. Na tej zasadzie zaczęto budować w fotografii rozmaite t. zw. obiektywy, przedstawiające kombinacje soczewek wklęsłych z wypukłymi. Pierwszą soczewkę achromat. zawdzięczamy Chevalierowi (1840). Pierwsze kombinacje dał Petzwald i Dallmeyer; Steinheil (1866) zbudował swoją kombinację i nazwał ją

aplanatem. Ostatnio otrzymane t. zw. anastygmaty przez Zeissa, Görza i in., przedstawiają zestawienie 6-iu do 8-iu skombinowanych soczewek; rezultaty są świetne, niedogodność jest tylko ta, że zbyt wielka ilość światła bywa pochłonięta przez szkła.

Na tem posiedzenie ukończone zostało.

LUŻNE UWAGI.

Ostatnimi czasy mówiono i pisano o instytucjach, poświęconych krzewieniu i pielęgnowaniu nauk i o tem, jakie mogłyby lub powinnyby istnieć w Warszawie. Dorzucmy do tej dyskusji drobną notatkę. Wszystkim wiadomo, co uczyniły dla Niemiec ich uniwersytety i co jeszcze dziś czynią. Zatem weźmy w Niemczech duże miasto, nie uniwersyteckie, Hamburg, miasto portowe, handlowe, kupieckie, więc według utartych pojęć, oddane zapewne celom praktycznym, korzyściom materyalnym. Państwo niemieckie utrzymuje w Hamburgu wielki zakład hydrograficzny, pod dyktando słynnego Neumayra; budżet roczny: przeszło 280 tys. marek. Samo zaś miasto Hamburg posiada i utrzymuje swoim kosztem wyłącznym:

1) Bibliotekę miejską, około 600 tys. tomów; budżet roczny: przeszło 107 tys. marek. 2) Bibliotekę handlową, rocznie 10 tys. marek. 3) Obserwatorium astronomiczne miejskie. 4) Miejskie Muzeum historii naturalnej (88 tys. marek rocznie). 5) Muzeum kolonialno-botaniczne (33 tys. marek). 6) Ogród botaniczny (50 tys. marek). 7) Muzeum etnograficzne i archeologiczne (6 tys. marek). 8) Muzeum sztuk pięknych i przemysłu (przeszło 60 tys. marek rocznie). 9) Miejskie laboratorium chemiczne (wykłady popularne i specjalne, badania naukowe, techniczne i higieniczne); budżet roczny 41 tys. marek; skład: dyrektor i 5 asystentów. 10) Miejskie laboratorium fizyczne (wykłady, badania czysto-naukowe oraz techniczne); rocznie przeszło 30 tys. marek; dyrektor, 2 asystentów. 11) Instytut higieniczny, założony po epidemii 1892-go roku. Razem więc miasto Hamburg wydaje blisko 400 000 marek rocznie na swoje „zakłady naukowe”.

Tak jest w Hamburgu. Warszawa, jeżeli nie mylimy się, wydaje na cele podobne właśnie o 400 000 marek mniej.

ROZMAITOŚCI.

— **O burzach w zimie.** W n-rze 7 Wszechświata z r. b. podana jest wiadomość o błyskawicy i grzmocie w Częstochowie. Podobne zjawiska zdarzają się w zimie niespodziewanie, zwracają na siebie uwagę i budzą rozmaite domysły. Są one jednak bardzo umiejscowione i nader szybko przemijają. Głównym warunkiem ich powstawania jest zbyt podniesiona temperatura powietrza, nieodpowiadająca zwykłej u nas w zimie. W b. r. od 30 stycznia do 3 lutego nie spadła temperatura pod 0°, a w d. 2 lutego osiągnęła swojego maximum, 8° C nad 0°. Jak w lecie, tak w zimie przytrafiają się burze tylko przy maksymalnych, względnych temperaturach; najczęściej w dzień, albo zaraz z wieczora. W lecie połączone są niekiedy z gradem, w zimie z deszczem, albo z drobnym, gęstym śniegiem; po nich następuje obniżenie temperatury. Pamiętam w Warszawie burze w każdym z zimowych miesięcy; w trzydziestoletnim przeszło przeciągu czasu, naliczyłbym ich wprawdzie zaledwo kilka, ale że były, nie ulega to wątpliwości.

Kowalczyk.

WIADOMOŚCI BIEŻĄCE.

— **Odnaczenia.** Towarzystwo królewskie w Londynie przyznało medal Copleya prof. Köllikerowi w Würzburgu za prace z dziedziny histologii i anatomii porównawczej, pierwszy medal królewski matematykowi A. R. Forsythowi, drugi medal królewski R. Stracheyowi za badania geologiczne, geograficzne i meteorologiczne w Azji, zwłaszcza w Tybecie, medal Davygo J. H. Gladstoneowi za prace fizyko-chemiczne, wreszcie medal Buchanana J. Simonowi za prace z dziedziny higieny i środków, zmierzających do poprawy bytu klas biednych w Londynie.

Towarzystwo astronomiczne amerykańskie przyznało medal złoty Bruncea prof. S. Newcombowi za ważne prace i badania astronomiczne.

S. D.

— W Anglii powstało towarzystwo, poświęcone specjalnie badaniu promieni Röntgena i ich zastosowań. Prezesem nowego towarzystwa został obrany prof. Silvanus P. Thompson.

S. D.

Nekrologia.

Ś. p. **Władysław Majchrowski**, urodzony w roku 1852 w Górze Kościelskiej w miechowskim, zaś zmarły 17 lutego r. b. w Warszawie, po skończeniu gimnazjum w Kielcach, a następnie w r. 1880 wydziału przyrodniczego na wszechnicy tutejszej, oddał się z całym zapalem i prawdziwym zamiłowaniem pracy nauczycielskiej.

Jako towarzysz pracy na uniwersytecie, jako nauczyciel Szkoły technicznej kolei żelaznej Warszawsko-Wiedeńskiej i wykładowca nauki przyrodniczej na wielu pensjonatach żeńskich, umiał sobie pozyskać miłość kolegów, licznych uczniów i uczennic. Wykład jego odznaczał się jasnością, obrazowem przedstawieniem rzeczy i przystępnością dla umysłów młodzieńczych, które dziwną rzutkością i zainteresowaniem umiał trzymać w ciąglej uwadze.

Oddany pracy zawodowej, a dodajmy i chlebowej, rzadko brał za pióro. Jednakże, kiedy wydawnictwo Pamiętnika Fizyograficznego wezwało przyrodników naszych, aby „jak mogą i umieją” zabrali się do poznania ziemi ojczyzny i wskutek czego były zapoczątkowane wycieczki botaniczne, jeden z pierwszych stanął na to wezwawanie ś. p. Wład. Majchrowski, udając się na wakacje w mławskie. Tak powstało „Sprawozdanie z wycieczki botanicznej do powiatów ciechanowskiego i mławskiego w r. 1884” ogłoszone w Pamiętniku Fiz., t. V. Pisał także do Wszechświata i brał udział w wydawnictwie „Sprawozdań z piśmiennictwa naukowego polskiego”, w którym streszczał prace botaniczne.

Oto krótki zarys krótkiego życia nieboszczyka.

Niechże Ci, drogi Towarzyszu, prawdziwy przyjacielu i kierownik, lekką będzie ta ziemia nasza, którąś umiłował tak gorąco.

Karol Drymm.

W Medyolanie dnia 13 grudnia r. z. zmarł **Franciszek Brioschi**, w wieku lat 72, znakomity geocetra, wslawiony pracami z dziedziny teorii funkcji eliptycznych i równań algebraicznych.

Dnia 6-go b. m. zmarł w wieku lat 76 w Lipsku znakomity zoolog **Rudolf Leuckart**. Był on jednym z najpoważniejszych współczesnych badaczy niższych tworów zwierzęcych, a zwłaszcza rozgłośnem stało się jego imię wskutek badań nad pasorzytami człowieka. Dzieło jego p. t. „Die menschlichen Parasiten und die von ihnen herrührenden Krankheiten”, które ukazało się poraz pierwszy w roku 1863, do dnia dzisiejszego stanowi podstawę dla wszelkich badań w dziedzinie parazytologii, a dziełem tem Leuckart zasłużył się w równej mierze zoologii i medycynie. Znane są też w świecie naukowym badania jego nad polimorfizmem w naturze żywej

i nad zapładnieniem. Jako uczoney i nauczyciel zmarły należał do najświetniejszych gwiazd uniwersytetu lipskiego.

A. L.

ODPOWIEDZI REDAKCYI.

WP. D-rowi Niedźwiedzkemu. Życiorys ś. p. Krysińskiego oraz streszczenie prac jego podał d-r Pruszyński w n-rze 49 Gazety Lekarskiej z r. 1897. Tam wskazane są mało u nas dostępne źródła, w których znajdują się prace o hydrodyfuzji i osmozie oraz o zawiesinie i roztworze. O ile Sz. Pan może się obejść bez złożonych wzorów matematycznych, nie będzie miał potrzeby odwoływać się do oryginału (Jena-ische Sitzungsberichte), gdyż prace te są bardzo szczegółowo streszczone w powyżej podanym n-rze Gazety Lekarskiej.

WP L. R. O ile wiemy, w nowo założonym obserwatorium niema obecnie wakującej posady.

SPROSTOWANIE.

W artykule: „Rośliny żyworodzące”, (n-r 5 r. b.) należy poprawić następujące omyłki: 1) str. 65, łam I, wiersz 8 zgóry: „znajdujących się” zamiast „znajdowanych”. 2) str. 66, łam I, wiersz 1—2 zdołu: „australijsko-azyatyckich” zamiast „aust.-amerykańskich”. 3) str. 66, łam I, wiersz 20 zgóry: „rodzin” zamiast „roślin”. 4) str. 67, łam I, wiersz 1 zgóry: „poziome” zamiast „pionowe”. 5) str. 69, łam I, wiersz 17 zdołu: „niejednakowo” zamiast „niejednokrotnie”.

Buletyn meteorologiczny

za tydzień od d. 16 do 22 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.	Najm.				
16 S.	43,3	38,7	36,4	0,6	3,3	1,0	4,5	0,6	95	S ³ ,SW ⁵ ,W ⁸	8,8	● ulewny kilkakrotnie
17 C.	34,8	35,5	36,0	0,7	2,2	1,4	2,5	0,4	88	W ⁵ ,W ⁵ ,S ³ W ³	0,7	* ● cały dzień z przerwami
18 P.	35,7	35,5	36,9	0,6	1,5	0,7	2,1	0,6	91	SW ⁵ ,SW ³ ,SW ⁴	5,2	* ● cały dzień z przerwami
19 S.	37,2	37,2	37,0	—0,2	1,4	—0,8	1,7	—0,8	88	SW ² ,W ¹ ,SW ⁷	1,2	* ● cały dzień z przerwami
20 N.	39,3	40,8	43,4	—1,4	0,7	—1,1	4,6	—1,1	87	W ³ ,SW ³ ,SW ³	2,0	* ● cały dzień z przerwami
21 P.	42,5	42,7	42,8	—2,7	1,7	—0,2	2,2	—2,7	79	S ⁸ ,S ⁵ ,SE ⁸	—	* ● od 11 ⁵⁰ n. do 2 ²⁰ p.
22 W.	43,4	43,9	45,0	—3,2	2,4	—1,4	3,5	—3,4	74	S ⁵ ,ES ⁵ ,ES ⁷	—	
Średnia	39,4			0,4					86		17,9	

T R E Ś Ć. Stacya zoologiczna w Neapolu, przez d-ra J. Nusbauma. — O teorii roztworów koloidalnych, przez Jana Bieleckiego. — O siłach, działających na odległość, przez L. Br. (dokończenie). — Korespondencya Wszechświata. — Sekcyja chemiczna. — Luźne uwagi. — Rozmaitości. — Wiadomości bieżące. — Nekrologia. — Odpowiedzi redakcyi. — Buletyn meteorologiczny.

Wydawca Sukcesorowie A. Ślósarskiego.

Redaktor Br. Znatowicz.