

WSZECHŚWIAT

TYGODNIK POPULARNY, POŚWIĘCONY NAUKOM PRZYRODNICZYM.

PRENUMERATA „WSZECHŚWIATA“.

W Warszawie: rocznie rs. 8
kwartalnie „ 2

Z przesyłką pocztową: rocznie „ 10
półrocznie „ 5

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

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

Adres Redakcyi: Krakowskie-Przedmieście, Nr 66.

NOWE POMIARY

NAPRĘŻENIA SIŁY CIĘŻKOŚCI.

Dnia 16 czerwca 1657 roku uzyskał Huyghens od stanów generalnych Holandyi patent na wielki swój wynalazek zegarów, wahadłem opatrzonych. Po raz pierwszy posiadał człowiek przyrząd, który mu dozwolił ściśle i dogodnie bieg czasu mierzyć, a przyrząd ten, który stał się odtąd tak niezbędnym towarzyszem zwykłego, praktycznego życia naszego, miał też rychło i nauce oddać nieoczekiwane zgoła usługi. W samej rzeczy, zegarowi zawdzięczamy pierwszy domysł o podbiegunowym spłaszczeniu ziemi.

Opis zegarów swoich podał Huyghens w małym pisemku „Horologium,” ogłoszonym najpierw w r. 1658, a w piętnaście lat później w wydaniu znacznie powiększonym „Horologium oscillatorium,” które w dziejach nauki należy do dzieł epokowych ze względu na genialny rozbiór teoretyczny ruchu wahadłowego. Prawa, które wykrył Galileusz,

dotyczą właściwie jedynie tylko punktu ciężkiego, zawieszonego na nitce nieważkiej i wykonywającego ruchy nader drobne, to jest, innemi słowy, służą tylko do bardzo drobnych drgań wahadła pojedynczego, czyli matematycznego. Poznano jednak rychło, że w bryle ciężkiej, która się dokoła danego punktu kołysze, każda jej cząstka wykonywać musi wahadłowe swe ruchy w czasie różnym, zależnym od odległości, w jakiej od punktu zawieszenia przypada; nasunęło się więc pytanie, jak różne te prędkości oddzielnych punktów ciała łączą się we wspólną jego prędkość. Pytanie to rzucił matematykom ówczesnym Mersenne, ale gdy Descartes i Roberval zdołali na nie częściowo tylko, w pewnych szczególnych przypadkach odpowiedzieć, podał Huyghens ogólne rozwiązanie całego zagadnienia, dowiódłszy, że długość wahadła pojedynczego, które się równocześnie czyli izochronicznie kołysze z wahadłem złożonym, równa się ilorazowi z momentu bezwładności przez moment statyczny ciała drgającego.

Jeżeli więc przez długość l jakiegokolwiek wahadła rozumieć będziemy długość wahadła matematycznego, które się z niem kołysze równocześnie, to czas t każdego wahnienia oddzielnego, w przypuszczeniu, że ruchy te

są małej tylko obszerności, da się wyrazić znany wzorem, dla wahadła matematycznego służącym: $t = \pi \sqrt{\frac{l}{g}}$, w którym π ma zwy-

kłe swe znaczenie geometryczne, a g wyraża natężenie siły ciężkości, czyli raczej przyspieszenie, jakiego pod wpływem przyciągania ziemi doznają ciała spadające. Wzór ten daje tedy możność oznaczenia ilości g , jest

bowiem $g = \pi^2 \frac{l}{t^2}$, a Huyghens z obserwacji

ruchów wahadła oznaczonej długości otrzymał na g wartość 31 stóp paryskich, zgodnie z rezultatem, jaki wydały doświadczenia ze spadkiem ciał, gdy poprzednio Mersenne i inni fizycy z dwójakich tych doświadczeń liczby dosyć różne otrzymywali. Do doświadczeń swych użył Huyghens wahadła sekundowego, to jest wahadła, którego czas wahnięcia $t = 1$ sekundzie, a którego tedy długość L

wyraża się wzorem $L = \frac{g}{\pi^2}$; długość tego wa-

hadła okazała się równą $440\frac{1}{2}$ liniom paryskim, a Huyghens, przypuszczając, że wahadło sekundowe w każdym punkcie ziemi ma długość jednakową, sądził tem samem, że na całej powierzchni ziemi siła ciężkości z jednakim działa natężeniem.

Wkrótce wszakże spostrzeżenie niespodzianie domysł ten obaliło. W r. 1671, dla przeprowadzenia pewnych dostrzeżeń astronomicznych, wysłała akademia nauk w Paryżu do Kajenny, jednego ze swych członków, Jana Richera. Wrócił on po dwu latach, a obserwacje jego, dla ścisłości swej zyskały powszechne uznanie, jedno wszakże dostrzeżenie zaniepokoiło akademików. Richer mianowicie zabrał z Paryża dobry zegar wahadłowy, gdy go wszakże w Kajennie ustawił, okazało się, że spóźnia się na dobę o 148 sekund, a dla uregulowania go trzeba było wahadło o $1\frac{1}{4}$ linii skrócić. Richer przypuszczał pierwotnie, że popełnił jakąś pomyłkę, gdy wszakże po powrocie znowu musiał wahadło o $1\frac{1}{4}$ linii przedłużyć, uznał za rzecz stanowczo stwierdzoną, że długość wahadła sekundowego ulega zmianie wraz z szerokością geograficzną. Wniósł stąd, że natężenie siły ciężkości na równiku słabnie wskutek obrotu ziemi i że nawet może ziemia jest pod biegunami spłaszczona. Akademia wszakże żadną miarą na spłaszczenie ziemi zgodzić

się nie chciała, przypuszczając raczej, że opóźnienie zegara pod równikiem nastąpić mogło skutkiem wydłużenia się wahadła pod wpływem upałów tamecznych, chociaż rachunek mógł przekonać, że gdyby tłumaczenie akademii słusznem było, musiałaby temperatura w Gujanie o 200° być wyższą, aniżeli we Francji. Doniosłe więc to odkrycie było dla Richera jedynie źródłem przykrości, a nawet i wszystkie inne jego spostrzeżenia w oczach akademików utraciły wszelką wartość. I później jeszcze, gdy Newton z teoretycznych rozważań znów wywnioskował spłaszczenie ziemi, akademia paryska długo jeszcze przeciw temu protestowała, przy poglądzie swym obstając, co dało podnieść do istnej walki naukowej między anglikami a francuzami i tych ostatnich skłoniło do pamiętnych pomiarów stopnia południka w Peru i Laponii, co wszakże dopiero w r. 1750 kwestyą spłaszczenia ziemi ostatecznie rozstrzygnęło.

Odtąd więc wahadło stało się ważnym przyrządem geodezyjnym, zdradzając bowiem wszelkie zmiany natężenia siły ciężkości w różnych punktach ziemi, ujawnia zarazem i wiążące się z niemi bezpośrednio odstępstwa jej postaci od prawidłowej formy geometrycznej. Ponieważ wszakże zmiany te, jakie wahadło ma wykazać, bardzo są drobne, wymagają przeto dostrzeżeń nader ścisłych, a to proste napozór obserwacje ruchów wahadła nader trudnemi czyni i pobudza do wprowadzania metod coraz pewniejszych.

Ponieważ urzeczywistnienie idealnego wahadła matematycznego jest niemożliwe, posługiwać się trzeba oczywiście wahadłem fizycznym, ale w takim razie znać należy istotną jego długość, czyli raczej długość izochronicznego z niem wahadła matematycznego. Widzieliśmy, że długość tę oznaczyć można rachunkiem, ale to prowadzi do obliczeń zawikłych, często niemożliwych zgoła do przeprowadzenia. Rachunki te wszakże upraszczają się tem bardziej, im więcej postać wahadła zbliża się do formy idealnej wahadła matematycznego. Dla tego też obserwatorowie dawniejsi używali wahadła złożonego tylko z kuli ciężkiej, zawieszonej na końcu długiej i cienkiej nici i oznaczali odległość środka ciężkości tej kuli od punktu zawieszenia. Wahadło takie pozornie wszakże tylko prostem się wydaje, a w zastosowaniu znaczne nastę-

cza trudności. Nitkę utrzymującą wahadło zawieszano pierwotnie w cążkach, ale w takim razie niepodobna ściśle oznaczyć punktu, dokoła którego wahadło ruchy swe wykonywa, nitka bowiem przy cążkach nie zagina się według kąta matematycznego, ale raczej zakrzywia się łukowato; dla tego też Borda zawiesił wahadło swe na ostrzu noża, wspartego na podporach agatowych, co stanowiło znaczne udoskonalenie, ale nie usunęło jeszcze innych przeszkód, z jakimi połączone było dokładne oznaczanie długości wahadła,

hadła prostego daje źródło wielu błędom podziwiać też rzeczywiście należy, że Borda i Bessel otrzymali tą drogą rezultaty dokładne.

Już wszakże w końcu zeszłego wieku zwrócił uwagę Prony, że do dostrzeżeń ścisłych korzystniejszym byłoby wahadło fizyczne, ciężkie; proponował on, by wahadło takie zaopatrzyć w trzy noże, umieszczone w różnych jego punktach, a zawieszając je kolejno na każdym z tych nożów i obserwując trwanie wahnięć w każdym z tych trzech przypad-

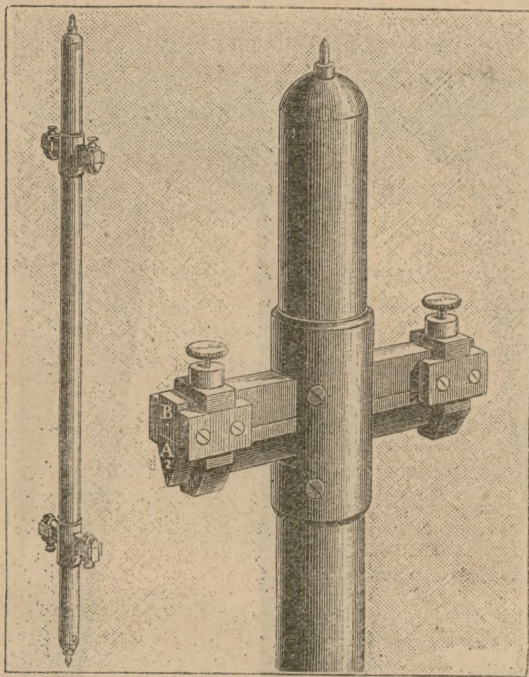


Fig. 1.

którą otrzymywano przez zmierzenie odstepu między płaszczyzną zawieszenia a płytą szklaną, doprowadzaną do zetknięcia z kulą, z czego strącano promień kuli, środek jej ciężkości bowiem schodzi się z jej środkiem geometrycznym; dla usunięcia zaś wpływu niezupełnej jednorodności kuli zawieszano ją w różnych jej punktach. Mozolną tę pracę należało nadto wykonywać na każdej stacyi, niemożna bowiem było przypuszczać, by długość pozostawała niezmienną przy przenoszeniu wahadła. W ogólności więc metoda wa-

ków, oznaczyć stąd położenie środka ciężkości i długość odpowiadającego wahadła pojedynczego. Metoda ta wydała się zbyt zawiłą ówczesnym astronomom i fizykom i nie zyskała zastosowania praktycznego, tak samo jak i podobny pomysł Bohnenbergera, podany w r. 1811, a oparty na dowiedzionej przez Huyghensa zasadzie wzajemności punktu zawieszenia wahadła i środka jego wahań, to jest punktu, który ma tę własność, że odległość jego od punktu zawieszenia wyrównywa długości wahadła matematycznego, izochro-

nicznego z danem wahadłem fizycznym; zasada zaś wzajemności znaczy, że gdy środek wahań staje się punktem zawieszenia, dawny punkt zawieszenia jest teraz środkiem wahań, a wahadło w obu tych razach kołysze się izochronicznie, wykonywając wahnięcia swe w czasach jednakowych. Należy więc wahadło zaopatrzyć w dwie osi czyli w dwa noże, a przesuwając jedno z nich, doprowadzić wahadło do tego, że zawieszone na jednym czy też na drugim nożu wykonywa drgania w jednakim czasie, a wtedy odległość obu osi

ujawnił kapitan Sabine, który przeprowadził z niem badania w wielu punktach powierzchni ziemi i rezultaty swych dostrzeżeń ogłosił w r. 1825. Wahadło Katera służyło następnie i wielu innym obserwatorom, którzy przy jego pomocy oznaczali natężenie siły ciężkości w różnych miejscach ziemi, chociaż nie jest od pewnych drobnych niedokładności zupełnie wolne. I te wszakże źródła błędów usunął obecnie komendant Defforges, który badania nad natężeniem siły ciężkości prowadzi z polecenia urzędu geograficznego armii

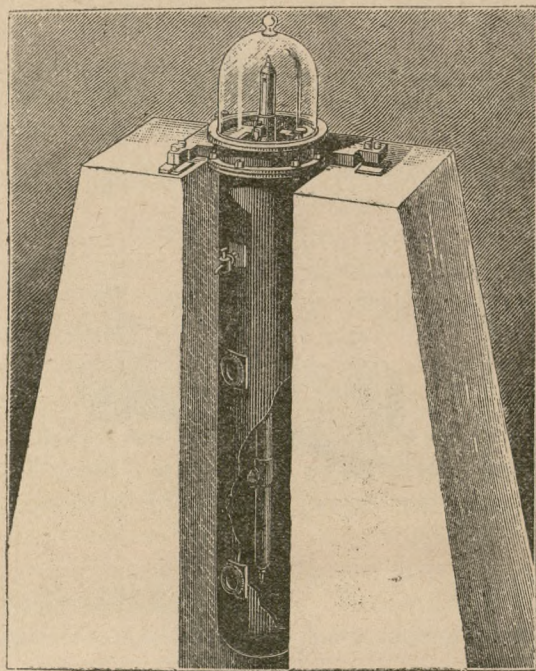


Fig. 2.

daje długość wahadła matematycznego, z danem wahadłem fizycznym izochronicznego. Daje to więc możność oznaczania tej długości drogą obserwacji, bez potrzeby odwoływania się do rachunków i usuwa przeszkody, które nie dozwalały użycia wahadła ciężkiego.

Bohnenberger poprzestał jedynie na wskazaniu tej zasady, urzeczywistnił ją zaś dopiero w siedem lat później kapitan angielski, Kater, który według niej zbudował „wahadło rewersyjne,” to jest wahadło dające się zawieszać na dwu osiach. Zalety wahadła tego

francuskiej i o dotychczasowych swych pracach sprawozdanie złożył niedawno akademii nauk. Podajemy tu opis wahadła, którem się p. Defforges posługuje, by wskazać, w jak kunsztowny i ścisły przyrząd przekształcił się prosty „ciężarek na nitce,” który w rękach Galileusza dał początek dynamice i całej, powiedzieć można, fizyce nowej i jak od czasu tego wzmogła się ścisłość badań doświadczalnych. Rysunki, które opis ten uzupełniają, zawdzięczamy piśmie „La nature.”

Wahadło komendanta Defforges przedsta-

wia fig. 1, po lewej stronie w skali zmniejszonej, po prawej zaś górny jego koniec w wielkości mniej więcej naturalnej. Składa się ono z wałca mosiężnego o grubych ścianach, zamkniętego w obu końcach nasadami kulistymi, opatrzonemi na biegunach swych w pręciaki mosiężne. Do wahadła przytwierdzone są dwa noże, służące do zawieszania go na podporze, a przypadające w takiej między sobą odległości, że wahadło jest dokładnie rewersyjnem, czyli wykonywa drgania swe w jednakim czasie, czy to jednym, czy też drugim z tych nożów na podporze spoczywa; odległość obu osi daje długość izochronicznego wahadła matematycznego. Noże, postaci graniastosłupów trójkątnych, wyrobione są z agatu, by jaknajmniej ulegały zużyciu i jaknajślabsze sprowadzały tarcie na podpory. Agatowe te noże, jak widzimy na rysunku prawym fig. 1, przymocowane są silnie, za pomocą pałaków czyli strzemion i śrub, do dolnych powierzchni prętów stalowych, z wahadłem stale połączonych; z osad tych noże łatwo wydobywać się dają i między sobą nawzajem przemieniać. Głoski, na rycinie widoczne, wyrte są na nóżkach i prętach stalowych, służąc do ich rozróżniania. Ostrza obu nożów, po obu stronach wahadła, stanowiąc oś wspólną, winny oczywiście przypadać dokładnie w jednej płaszczyźnie i tworzyć linią prostą, co wymaga nader starannego oszlifowania pryzmatów agatowych.

Dla usunięcia oporu powietrza wahadło kołysze się w próżni, a w tym celu umieszczone jest w puszcze mosiężnej, jak to widzimy na fig. 2, która wskazuje zarazem sposób zawieszania wahadła na podporach. Podporami temi są dwa filary kamienne, umieszczone obok siebie jak filary, na których w obserwatoriach astronomicznych osadzone są lunety, tak że pozostawiają między sobą miejsce na wahadło. Puszka mosiężna, na rycinie w części odsłonięta, przytwierdzona jest do grubych płyt, które się wspierają na filarach; na płytach tych zaś spoczywają dalej płytki wygładzone, na których bują graniastosłupy agatowe. Od góry wałec mosiężny jest zakryty szczelnie do niego przystającym dzwonem szklanym, a z przestrzeni tak zamkniętej usuwa się powietrze. Aby zaś ruchy wahadła można było zzewnątrz obserwować, wałec miedziany jest opatrzony okienkami okrągłemi,

umieszczonemi naprzeciwko siebie. Przy wprowadzeniu doświadczeń zawiesza się wahadło w wałcu mosiężnym, a po wprowadzeniu go w ruch osadza się dzwon szklany, poczem za pomocą pompy usuwa się powietrze, a wahadło kołysze się odtąd w przestrzeni prawie próżnej.

(Dok. nast.).

S. K.

Wędrowki zwierząt za człowiekiem.

(Według prof. Marshalla).

(Dokończenie).

Od zwierząt, dzielących z nami mieszkanie i biorących udział w naszych wędrowkach najczęściej biernie, przejdźmy do takich, które się osiedlają w sąsiedztwie człowieka, korzystając z wygod cywilizacji. I one ciągną także za nim. Jedne z nich stały się towarzyszami rolnika i zjawiają się wszędzie tam, gdzie człowiek karczując lasy i zakładając gospodarstwa rolne, inne przystosowały się przeważnie do życia w miastach i znikają ze wsi. Tacy nasi towarzysze należą przeważnie do ptaków, chociaż można spotkać między niemi i ssące. I tutaj daje się zauważyć ten ogólny kierunek wędrowek za słońcem, ze wschodu na zachód.

Z ssących ziarnojadnych to posuwanie się można do pewnego stopnia stwierdzić u chomików i susłów. Oba te zwierzęta trzymają się wprawdzie przeważnie okolic równych, stepowych, że jednak sąsiedztwo pól dostarcza im zawsze w obfitości dobrego pożywienia, najchętniej więc zakładają koło nich swoje nory. Chomika nie znali starożytni; musiał się on przedostać do Europy w czasie wielkiej wędrowki narodów, tak przynajmniej sądzi W. Hehn. Zaaklimatyzowawszy się we wschodniej Europie, do nas dostał się od niepamiętnych czasów, od nas posunął się dalej na zachód, a w ostatnich czasach zaczyna już nawet przekraczać Ren. Niemcy, którzy

z nim dawniej znajomość zabrali, zdążyli już o tyle o ile przerobić jego nazwę, ale francuzi do dziś dnia nazywają go wprost po niemiecku „le hamster,” co najlepiej dowodzi, jak niedawno ukazał się on w ich kraju.

Susła starożytni znali pod nazwą myszy pontyjskiej; musiał więc on w owych czasach zamieszkiwać okolice morza Czarnego (zapewne stepy na północ). W średnich wiekach dostał się najwidoczniej do Europy środkowej, przynajmniej Albertus Magnus opisuje go w okolicach Ratysbony. Ustąpił jednak później stamtąd i jeszcze przed 50 laty nie o nim nie wiadano na Śląsku, gdzie ukazał się dopiero około 50-go roku i odtąd nadzwyczaj wolno posuwa się na zachód, stwierdzono bowiem już jego obecność w Saksonii i Turynii wschodniej. W ostatnich czasach zaczął on okazywać dążność do osiedlania się koło plantów kolejowych, których nasypy ułatwiają mu kopanie i zabezpieczają norę od zalewu przez deszcze.

Miedzy ptakami jeszcze więcej znajduje się takich stałych towarzyszy człowieka, a z pomiędzy takich pierwsze miejsce stanowczo należy się wróblowi. Stał się on naszym domownikiem tak samo, jak szczury i myszy, z tą tylko różnicą, że gdy te ostatnie wyłącznie szkodę nam przynoszą, na karb wróbla wypadnie policzyć niejedną zasługę. To także ptak cywilizacji, obecność jego najwyraźniej wskazuje, że w danym miejscu rolnictwo dosięgło już jakiegoś takiego stopnia rozwoju i że tam panuje względny dobrobyt, bo „gdzie niema żadnych okrucich, tam i żebracy nie mogą się pożywić.” Typowy to towarzysz rolnika i typowy ptak osiadły: nie opuszcza on nigdy miejscowości, gdzie już raz zamieszkał. Co najwyżej, od czasu do czasu, jakaś odosobniona para malkotentów, której za ciasno w rodzinnym miejscu, urządza wycieczkę poza jego granice, szukając nowych siedzib. Co rok np. koło fiordu Waranger ukazują się wróble w niewielkiej ilości, jakby dla przekonania się, czy i tam czasami nie rozwinęło się już rolnictwo i czy niemożna będzie tam się osiedlić.

W ten sam sposób niegdyś zjawily się i u nas wróble po raz pierwszy, bo ptak ten z pochodzenia nie jest bynajmniej naszym. Ojczyzny jego szukać należy w tych samych krajach, które ludziom dostarczyły zbóż,

a więc w Mezopotamii, Persyi, Kurdystanie. Stamtąd, ciągnąc za zbożem, rozeszły się wróble po całym świecie. Najwyraźniej przekonywa nas o tem rozpatrzenie granic i sposobów rozpowszechnienia głównych odmian wróbla domowego.

Znane są trzy główne odmiany, przez niektórych zoologów uważane za 3 (a przynajmniej 2) samodzielne gatunki (Brehm). Protoplasta ich—pospolity wróbel domowy i dziś zamieszkuje wyżej wspomniane kraje Azji zachodniej. Stąd rozpowszechnił się on 3-ma drogami w rozmaitych czasach, a istniejące obecnie odmiany (względnie gatunki) są najlepszym dowodem tego. Przedewszystkiem dostał się wróbel z najstarszemi rolniczemi narodami do Azji Mniejszej, Egiptu i Afryki północnej; a stamtąd Fenicyanie, zapewne, przenieśli go do Hiszpanii, Sycylii i Sardynii. Najwcześniej opuściwszy swą ojczyznę i najwcześniej dostawszy się pod wpływ nowych warunków, wróbel ten największej uległ zmianie i utworzył nową rasę (*Passer hispaniolensis*) wróbla hiszpańskiego, która tak dalece różni się od domowego (*P. domesticus*), że Brehm uważa ją stanowczo za osobny gatunek. Wróbel ten obecnie zamieszkuje te same kraje koło morza Śródziemnego, od Syrii do wysp Kanaryjskich.

Następna odmiana (*Passer Italiae*) zawdzięcza swe powstanie posuwaniu się na zachód ludów greko-italskich. Wróbel ten opuścił swą ojczyznę znacznie później, mniejszym też uległ zmianom i bardziej jest podobny do domowego tak, że większość uczonych uważa go tylko za odmianę, a nie samodzielny gatunek. Granica jego rozpowszechnienia ściśle się zgadza z granicą zamieszkiwania ludów, z którymi przywędrował. Spotykamy go mianowicie na wschodnich półwyspach Europy południowej (Bałkańskim i Apenińskim), a na lądzie na południu od Alp.

W krajach, położonych na północ od Alp, wróbel zjawił się znacznie później, zapewne niewcześniej, jak w epoce wielkiej wędrówki narodów i posuwał się na zachód w miarę tego, jak olbrzymie lasy Europy środkowej ustępowały miejsca polom uprawnym. Jako przybysz tak niedawnych czasów, wróbel ten prawie żadnym nie uległ zmianom i do dziś dnia przechował cechę swego protoplasty azyatyckiego. Ten właśnie gatunek zamiesz-

kuje Europę wschodnią i środkową, a najlepszym dowodem jego niezbyt dawnego przybycia jest to, że w wielu miejscach (brzegi morza, góry) brak go dotychczas, a w innych ledwie w ostatnich czasach zaczęły się wróble ukazywać. Jeszcze w r. 1864 nie było ich w wyżej położonych miejscowościach Szwarzwaldu i Lasu Turyńskiego, a wogóle zjawily się one w tych górach dopiero w początkach naszego wieku. Na półwyspie Skandynawskim poprzednio granica rozpowszechnienia wróbla sięgała tylko do 67° szer. i dopiero w ostatnich latach doszła do 68°. Również niedawno zjawil się wróbel w okolicach Archangielska. W Islandyi niema go do dziś dnia. Syberya zawdzięcza wróbla kozakom, którzy się osiedlili nad Obià w pierwszej połowie XVIII w.; stamtąd rozpowszechnil się on na wschód, wraz z posuwaniem się rolnictwa. W Zakopanem równiez pojawil się dopiero w ostatnich latach.

Wychodźcy europejscy wprowadzili wróble do wszystkich części świata, przeważnie w tym celu, aby i na obczyźnie mieć tego ptaka, do którego takeśmy się wszyscy przyzwyczaili. W ten sposób dostał się on do Ameryki północnej, Australii, na Jawę, odbywszy prawie taką samą wędrówkę naokoło świata, jak szczur i stawszy się miejscami niemniej trudnym do zniesienia: na Nowej Zelandyi np. wróble tak się rozmnożyły i tyle wyrządzają szkód, że mieszkańcy nie mogą sobie dać rady z ich tępieniem. Na Jawie wróble, zasmakowawszy, widocznie, w bogatej zwrotnikowej przyrodzie, opuścily człowieka i żyją dziko w lasach, gnieźdząc się najchętniej w pustych bambusowych łodygach. Wszędzie zreszà indziej trzymają się stale siedzib ludzkich.

Skowronki są niemniej ściśle związane z rolnictwem od wróbli, ale jako rdzennie stepowe stworzenia, ciągnąc za człowiekiem, trzymają się przeważnie równin. Najlepiej zbadane są drogi, któremi dostała się do Europy dzierlatka (*Galeris s. Alauda cristata*) z ojczyzny swej—stepów chińsko-mongolskich. Jest ona tam wszędzie ptakiem osiadłym, nieprzekraczając zresztà nigdzie otaczających je z północy łańcuchów górskich. Niema też jej w Syberyi; ale za to spotkać się z nią można w całym Turkiestanie, Persyi, na Kaukazie i w Azji zachodniej. Stąd przedewszystkiem dostała się, zupełnie tak samo, jak wróbel, do

krajów, otaczających morze Śródziemne, aż do oceanu Atlantyckiego, potworzywszy tam cały szereg odmian, które się różnią między sobą wielkością, harwą, śpiewem, a nawet obyczajami. Pewna np. rasa portugalska zmieniła tak dalece obyczaje, że siada na drzewach, czego inne dzierlatki nigdy nie robią. Tego pochodzenia są wszystkie rasy południowo-europejskie i północno-afrykańskie. Z południowej Europy dzierlatki posunęły się w kierunku północno-zachodnim wzdłuż Dunaju przez „Żelazną Bramę.” Wędrówka ta jednak zaczęła się bardzo niedawno i dotąd nie zaprowadziła ich zbyt daleko: jeszcze w roku 1864 nie było ich koło Arnsdorfu, a w okolicach Wiednia można się z nimi częściej spotykać dopiero od r. 1879.

Do krajów północnych, na północ od Alp dostała się dzierlatka z niziny rossyjskiej i przy tem posuwaniu się na zachód bardzo wyraźnie występuje na jaw jej stepowy charakter. Dzierlatki najchętniej trzymają się dróg szerokich, zawsze w wielkich ilościach ciągną za wojskami, których przemarsz i biewaki tak bardzo przypominają tryb życia ludzi w ich ojczyźnie. Pod tym względem Napoleon I swojemi wielkimi wojnami ogromnie się przyczynił do posunięcia się dzierlatki na zachód. W Turynii np., gdzie dziś ptak ten jest bardzo pospolitym, w końcu zeszłego stulecia nie znano go jeszcze prawie zupełnie. Zjawiły się one tam obficie dopiero od r. 1813 po przejściu wojsk rossyjskich, ciągnących na Paryż. Jeszcze do chwili obecnej nie dosięgła dzierlatka północnych i zachodnich krańców Europy. Koło Petersburga niema jej dotąd. W Skandynawii bywa tylko rzadkim, zabłąkanym gościem; natomiast wzdłuż morza Niemieckiego posunęła się dość daleko: od 60-ciu lat z górą gnieźdzą się dzierlatki w Oldenburgu, od 30-u w Westfalii, a od r. 1878 ukazały się za Renem (koło Saarbrücken). Brak jej jednak dotychczas w Holandyi, Belgii i północnej Francyi; południowa zato Francya (aż do Lyonu) posiada dzierlatki, mianowicie odmiany z brzegów morza Śródziemnego. Szwajcarya i południowe Niemcy (na południe od linii Metz-Lipsk) nie mają również dzierlatki. Wytlumaczyć to można ich górzystym charakterem i położeniem pomiędzy dwoma głównymi szlakami rozpowszechniania się tych ptaków: południo-

wym — wzdłuż brzegów morza Śródziemnego i północnym — wzdłuż Niemieckiego. Zjawienia się ich można oczekiwać dopiero później w miarę posuwania się ich od Wiednia na zachód, doliną Dunaju.

Wróble i skowronki, chociaż należą do ptaków owadożernych, jadają jednak nasiona i kielki roślin; zrozumiałe więc jest, że dla nich osiedlenie się w sąsiedztwie człowieka przedstawia znaczną korzyść, ułatwia im bowiem znajdowanie pożywienia. Trudniejszym do wytłumaczenia wydaje się ścisły związek z ludźmi niektórych ptaków, wyłącznie żywiących się owadami, jak jaskółki, jerzyki i inne. Wprawdzie w sąsiedztwie mieszkań ludzkich i zabudowań gospodarskich kręci się zawsze znaczna ilość owadów, samo to jednak nie mogłoby być dostatecznem do wytłumaczenia, dla czego te ptaki zupełnie zarzuciły życie na swobodzie i przeniosły się na stałe w sąsiedztwo człowieka.

Występuje tu na jaw inny czynnik — dbałość o wychowanie potomstwa. Ptaki te należą przeważnie do mieszkańców gór, przywykły umieszczać swe gniazda w szczelinach pionowych skał, pod osłoną wystających ich części i t. p. Jerzyki i teraz jeszcze nie zerwały zupełnie z górami, jak również i niektóre jaskółki, np. skalne (*Hirundo rupestris*), zamieszkująca południową Europę, brzegówka czyli grzebiółka (*H. riparia*), oddająca pierwszeństwo urwistym brzegom rzecznyim przed mieszkaniem ludzkimi. A nawet i ta stała towarzyszką człowieka — jaskółka oknówka (*H. urbica*), tak pospolita po naszych wsiach i miastach, zrywa niekiedy z człowiekiem i zamieszkuje urwiska. Gnieździ się ona w ten sposób w górach Hiszpanii, w niektórych miejscowościach Alp, na kredowych skałach Rugii, a także w Laponii, słowem w takich miejscach, które albo obfitują w góry, albo też siedziby ludzkie zbyt mało przedstawiają dogodnych warunków do umieszczenia gniazda. Wogóle jednak ten gatunek jaskółki, łącznie z dymówką (*H. rustica*) najbardziej się już przyzwyczaił do życia z człowiekiem.

Powstanie owego związku można sobie wytłumaczyć w sposób mniej więcej następujący: te górskie ptaki musiały po raz pierwszy wejść w bliższe zetknięcie jeszcze z człowiekiem jaskiniowym, przez osiedlanie się w tych samych pieczarach i jaskiniach. Później,

gdy człowiek nauczył się sam sobie budować mieszkania i jaskółki zaczęły z nich korzystać, spostrzegłszy, że równie dogodnie jest dla nich umieścić gniazdo w szczelinie skały jak w ścianie budynku mieszkalnego. W miarę, jak człowiek dochodził do coraz większej wprawy w budownictwie i wznosił coraz więcej domów, dla jaskółek wzrastała niejako ilość skał, gdyż każda nowa budowla była dla nich, jakby nowopowstałą skałą. Opuszczały więc góry i ciągnęły za człowiekiem, coraz bardziej przyzwyczajając się do życia obok niego, tak że dziś dwa wyżej wspomniane gatunki prawie zupełnie zatraciły zdolność do samodzielnego życia w górach, a z człowiekiem tak się ściśle związały, że idą za nim w pustynne stepy, pozbawione nawet stałych budowli, albo na bardzo odległą północ. Dymówka np. osiedla się w jurtach kirgizów, a oknówka parę razy próbowała zakładać gniazda w Islandyi, ale napróżno, za mało bowiem w tym surowym kraju owadów, aby w nim mógł istnieć taki ptak, jak jaskółka.

Jerzyki musiały znacznie później wejść w stosunki z człowiekiem, do dziś dnia bowiem zachowały więcej samodzielności, a osiedlając się w miejscowościach, zamieszkałych przez ludzi, gnieźdzą się w budynkach wysokich, jak wieże, dzwonnice, które im bardziej przypominają szczyty gór rodzinnych. Są one obecnie niejako w okresie przystosowywania się do życia z ludźmi i jeszcze teraz można dokładnie stwierdzić fakt ich posuwania się na północ (ptaki te, bezwątpienia, są pochodzenia południowego). W r. 1840 jerzyki zjawily się po raz pierwszy koło Ransenfjordu w Norwegii pod 66° 18' szer. półn., a teraz gnieźdzą się już w Laponii w okolicach jeziora Erana, doszły zatem do 69°. I u nas, jak również w Europie środkowej, ilość ich zwiększa się z roku na rok, życie obok człowieka zaczyna im smakować coraz bardziej, coraz więcej osiedla się ich w miastach. Najgorzej na tem wychodzą dawniej zamieszkałe u nas jaskółki, silniejszy i zręczniejszy, a przytem nadzwyczaj niezgodny współzawodnik wypiera je coraz bardziej ze zdobytych od wieków stanowisk i jaskółki muszą przed nim ustępować z miast do wsi. Kto wie, czy nie powtórzy się tu historia szczurów i czy pod naciskiem wzmagającej się wciąż ilości jerzyków, jaskółki nie będą

zmuszone zerwać zupełnie z człowiekiem i powrócić znów do życia dzikiego.

Oprócz jerzyków i jaskółek, w sąsiedztwie człowieka gnieździ się jeszcze kilka innych ptaków górskich, które również pociągnęły w niziny za budowlami kamiennymi. Zapewne i im się wydaje, że te wszystkie budowle to tylko jakiś odmienny gatunek skał, mnożących się z roku na rok ku ich wygodzie i uciechu i że w nich tylko przypadkowo osiedla się człowiek wraz ze swymi dokuczliwymi dziećmi i złemi kotami. Do ptaków takich należą kawki (*Corvus monedula*), które i dziś jeszcze chętniej osiedlają się w szczelinach skał, jeśli one tylko znajdują się gdzie w obfitości, jak np. w Hiszpanii. I u nas zamieszkują one najobficiej skaliste okolice gub. Kieleckiej, gdzie obok skał korzystać mogą z licznych ruin starożytnych zamków. W tej samej części Królestwa spotkać się można z innym przybyszem z gór — z kopcuszką (*Eritacus s. Ruticilla tithys*), który z rodzinnej Szwajcaryi przywędrował w niziny. W bardzo wielu miejscowościach Europy środkowej oba te gatunki ptaków po raz pierwszy ukazały się dopiero w wieku bieżącym.

Człowiek wywiera olbrzymi wpływ na faunę danego kraju; zmienia on ją do niepoznania w krótkim czasie, czy to bezpośrednio wprowadzając do niej nowe gatunki, czy też stwarzając warunki dogodne dla innych, ciągnących za nim dobrowolnie. Ale działalność człowieka ma i swoją odwrotną stronę, obok twórczego wpływu ujawnia się i niszczący. Przed wprowadzonymi przezeń zwierzętami muszą ustępować dawniejsze gatunki, inne giną wprost dla tego, że nie mogą istnieć wśród zmienionych z gruntu warunków. Gdzieżby znalazły dzisiaj należytą ilość paszy północno-amerykańskie bizona, wśród malejących ciągle stepów? A po za tem ileż to zwierząt człowiek tępi czynnie, czy to przez bezmyślną gospodarkę, zabijanie większych ilości, niż może spożytkować, czy też przez pewne zamięłowanie w okrucieństwie, w polowaniach dla zabawki, zabijaniu zwierząt dla samej przyjemności zabijania. Ileż to gatunków zniknęło z powierzchni ziemi już w czasach historycznych!

Mówimy wiele o zwierzętach, szkodliwych z naszego punktu widzenia, ale, gdyby tak oddać człowieka na sąd zwierząt, nie wypadł-

by on zbyt pochlebnie. Jaskółki, jerzyki i niektóre inne ptaki, którym się dobrze dzieje w sąsiedztwie człowieka, stanęłyby, może, w jego obronie, ale większość uznałaby go napewno za najgorsze i najszkodliwsze ze wszystkich zwierząt na ziemi.

B. Dyakowski.

Z teorii analizy chemicznej.

(Dokończenie).

2. *Rozpuszczanie*. Jednorodne mieszaniny ciał różnych nazywamy roztworami. Roztwory mogą być stałe, ciekłe i gazowe, my jednak mówić będziemy wyłącznie o roztworach ciekłych, czyli jednorodnych mieszaninach ciał jakiegokolwiek skupienia z odpowiednimi cieczami. Chcąc mieszaninę dwu ciał danych rozdzielić na części składowe za pomocą rozpuszczenia, musimy wynaleźć odpowiedni rozpuszczalnik, któryby jedno z ciał owych rozpuszczał obficie i łatwo, drugiego zaś nie rozpuszczał wcale. Ściśle mówiąc, warunek ostatni jest niemożliwy w teorii, w praktyce jednak znamy niezliczone przykłady zbliżania się do niego w zupełnie dostatecznym stopniu. Następnym takiego rozpuszczenia jest doprowadzenie części składowych mieszaniny do takiej różności stanów, która już pozwala oddzielić je mechanicznie jedną od drugiej.

a. *Rozpuszczanie gazów*. Prawo rozpuszczalności gazów w cieczach możemy wyrazić w taki sposób, że w stanie równowagi stosunek koncentracji roztworu do koncentracji gazu jest wielkością stałą. Pod nazwą koncentracji rozumiemy tu, jak zresztą zawsze, ilość materii w jednostce objętości. Ponieważ „koncentracja” gazu jest proporcjonalna do ciśnienia, zatem i ilość jego, rozpuszczona w jednostce objętości cieczy, musi być do ciśnienia proporcjonalną. Stosunek zależy tutaj od natury ciał i od temperatury. W wodzie, alkoholu i im podobnych cieczach wszystkie gazy są rozpuszczalne, po większej jednak

części niezbyt obficie. Chcąc otrzymać roztwór gazu „nasycony,” to jest doprowadzony do stanu równowagi, musimy doprowadzić ciecz i gaz do wzajemnego zetknięcia na największej, jak można, powierzchni i dopomagać do najszybszego, jak można, równomiernego zmieszania się obu ciał przez wstrząsanie lub klócenie. Przeprowadzanie gazu przez ciecz małemi pęcherzykami i najrozmaitsze mechaniczne sposoby ułatwiające zmieszanie są tu ważnemi środkami pomocniczymi.

Zadanie nasze w chemii rozbiorowej polega zwykle nie na otrzymaniu roztworu nasyconego, ale najdokładniejszej, jak można, absorpcyi. Spotykamy się tutaj z tą trudnością, że w mieszaninie gazowej zmniejsza się ciągle koncentracja (czyli ciśnienie parcjalne) tego właśnie gazu, który ma być pochłonięty i to zmniejsza się tem bardziej, im większa część jego już uległa absorpcyi. Można by postarać się o zastosowanie tutaj zasady „dwu strumieni przeciwnych,” to jest o zbudowanie przyrządu, w którym strumień gazu i strumień cieczy płynęłyby w dwu kierunkach wręcz sobie przeciwnych. W takim razie bowiem ciecz bliska już nasycenia spotykałaby się z coraz nową ilością mieszaniny gazowej, gdy—odwrotnie—ciecz jeszcze nienasycona spotykałaby się z mieszaniną gazową już ubogą w część składową, którą należy absorbować. Takim sposobem zostałyby zapewnione z jednej strony najdokładniejsze pochłonięcie gazu aż do ostatnich jego śladów, z drugiej zaś—najzupełniejsze nasycenie cieczy, a więc zużycie stosunkowo najmniejszej jej ilości.

W rozbiorach ilościowych rzadko bardzo trafia się możność zastosowania absorpcyi gazu, ponieważ współczynniki rozpuszczalności przeważnej liczby gazów są niewielkie i nazbyt jedne drugich blizkie. Niektóre tylko gazy, np. związki chlorowców z wodorem na tej drodze mogą być z wystarczającą dokładnością wydzielone z mieszanin z takimi ciałami gazowemi, jak np. azot, wodór, powietrze. Prawie zawsze wypada nam tedy uciekać się do chemicznych sposobów oddzielania, a nawiasowo wspomnieć możemy, że i pochłanianie przez wodę związków chlorowców z wodorem, kto wie, czy niepowinno być zaliczone do rzędu zjawisk chemicznych.

Rozdzielając gazy przez pochłanianie ich cieczami lotnemi, pamiętać musimy, że gaz niepochłonięty zawiera w sobie po skończonem doświadczeniu taką ilość pary rozpuszczalnika, jaka odpowiada jej prężności w danych warunkach. Ilość tę musimy uwzględnić, oceniając ją za pomocą obliczenia, albo usunąć przez użycie środków odpowiednich. Najczęściej używaną do pochłaniania cieczą jest woda i stąd konieczną częścią wszelkich doświadczeń podobnych jest *osuszanie gazów*, to jest oddzielanie od nich pary wodnej, a więc w gruncie rzeczy — szczegółowy przypadek oddzielania gazów jednych od drugich. Używamy w tym celu rozmaitych środków absorpcyjnych, płynnych—jak np. kwasu siarczanego i stałych—jak chlorku wapnia, alkaliów grzących, pięciotlenku fosforu. I tutaj stosują się w całości uwagi, wypowiedziane wyżej, z racji pochłaniania gazów wogóle. Tak, między innemi, daleko lepiej przeprowadzać gaz wilgotny przez kolumnę pumeksu napojonego kwasem siarczanym, aniżeli przepuszczać go przez ten kwas pęcherzykami, gdyż w pierwszym razie powierzchnia zetknięcia jest większa. Suszenie gazów najczęściej opiera się także na przemianach chemicznych.

b. *Dwie cieczy. Wyklócanie.* Kiedy dwa rozpuszczalniki, wzajem się z sobą niemieszające, znajdują się w zetknięciu z jakimś ciałem w obu rozpuszczalnym, to ostatnie rozdziela się pomiędzy obu rozpuszczalnikami w taki sposób, że koncentracje obu roztworów znajdują się w stałym między sobą stosunku. Prawo to zostało wykryte przez Berthelota i Jungfleischa, a wielokrotnie stwierdzone przez doświadczenia odkrywców i wielu innych badaczy. W pewnych razach tylko podlega ono pozornym wyjątkom, które jednak mogą być objaśnione i bez których uwzględnienia można je przyjąć za podstawę teorii wyklócania.

Jeżeli przez x_0 oznaczmy ilość ciała rozpuszczonego w 1 gramach jednej cieczy i jeżeli przypuścimy, że ten roztwór został wyklócony z m gramami drugiej cieczy, to, po wyklóceniu, w pierwszym rozpuszczalniku pozostanie jeszcze pewna ilość ciała rozpuszczonego, którą oznaczmy przez x_1 ; w drugiej cieczy znajdzie się więc ilość ciała rozpuszczonego wyrażona przez $x_0 - x_1$. Wielkość x_1 poznamy z równania:

$$\frac{x_1}{l} = k \frac{x_0 - x_1}{m} \text{ czyli } x_1 = x_0 \frac{kl}{m + kl},$$

w którym $\frac{x_1}{l}$ i $\frac{x_0 - x_1}{m}$ oznacza koncentracje obu roztworów, a k jest liczbą stałą wyrażającą stosunek pomiędzy nimi, inaczej—tak zwanym współczynnikiem rozdzielienia.

Jeżeli powyższe równanie przerobimy w taki sposób, jak uczyniliśmy mówiąc o teorii przemysławania osadów z równaniem analogicznym, to dla wyklócenia n —tego mieć będziemy:

$$x_n = x_0 \left(\frac{kl}{m + kl} \right)^n,$$

skąd widzimy, że wyklócenie podlega tym samym zasadom, które przytoczyliśmy poprzednio dla przemysławania osadów i że wyklócenie, podobnie jak przemysławanie, lepiej dokonywać, używając małej ilości drugiego rozpuszczalnika i powtarzając czynność znaczną liczbą razy, aniżeli powtarzając mniejszą liczbę razy a większą za każdym razem ilością. Oprócz tego szybkość i dokładność wyklócenia zależy od wielkości współczynnika k , t. j. stosunku pomiędzy koncentracjami obu roztworów: im on jest mniejszy, tem wyklócenie szybciej się odbywa. Całkowite wyklócenie jest teoretycznie również niemożliwe, jak całkowite przemysławanie.

c. *Rozpuszczanie ciał stałych.* Dla rozpuszczalności ciał stałych mamy prawo, że równowaga czyli nasycenie roztworu następuje, gdy on osiągnie pewien stopień koncentracji. Wartość tej koncentracji zależy od natury ciał i od temperatury: razem z ostatnią zwiększa się zwykle, maleje w rzadszych wypadkach.

Szczególnie ważny wpływ na powyższą wartość koncentracji okazują rozmaite, na pozór drugorzędne, własności ciał stałych. Tak np. każda odmiana allotropowa lub polimorficzna, każdy wodan, każdy związek z wodą krystalizacji, posiada sobie właściwą rozpuszczalność. Wyrażenie „rozpuszczalność siarki” ma zupełnie nieokreślone znaczenie, nawet po przytoczeniu rozpuszczalnika i temperatury, dopóki nie wyszczególnimy modyfikacji allotropowej tego ciała, którą mamy na myśli.

Wiadomo nam już z poprzedniego, że odmiany ciał bezkształtne nie posiadają określonej rozpuszczalności, szczególnie, kiedy

tworzą roztwory koloidalne, wogóle jednak rozpuszczają się daleko obficie, aniżeli krystaliczne tychże ciał odmiany. Ponieważ większa część osadów, które wytwarzamy podczas robót analitycznych, w pierwszej chwili posiada bardzo drobno ziarnistą lub zgoła bezkształtną budowę, a dopiero z biegiem czasu ziarnistość ich się zwiększa, należy przeto pamiętać o tej różnicy rozpuszczalności i pozwalać osadom podobnym, żeby przyjmowały ziarnistość grubsza sposobami już poprzednio podanymi.

Rozdzielenie dwu ciał stałych, z których jedno rozpuszcza się w danej cieczy, a drugie jest w niej nierozpuszczalne, jest w zasadzie tem samem, co opisane już dawniej przemysławanie osadów. Uwaga, tam już załączona co do oblewania ciała stałego cieczą nie na filtrze, ale w naczyniu, ma bardzo ważne znaczenie, gdyż na filtrze niepodobna osiągnąć dokładnego zetknięcia się tych ciał ze sobą. Z tej samej racji ciała stałe, szczególnie trudniej rozpuszczalne, należy jaknajdokładniej rozdrabniać. Zaleca się wreszcie użycie wyższej temperatury.

W tych przypadkach, kiedy chodzi o rozdzielenie za pomocą najmniejszej, jak można, ilości rozpuszczalnika, a ciało, które rozpuszczamy, jest nielotne, możemy oddystylować rozpuszczalnik i używać go do rozpuszczania w dalszym ciągu. Podobna czynność odbywa się w sposób automatyczny w t. zw. przyrządach ekstrakcyjnych, złożonych w zasadzie z kolby połączonej z oziębialnikiem odwróconym. Pomiędzy kolbą a oziębialnikiem znajduje się filtr, na którym umieszczamy ciało mające uleść rozpuszczeniu. W taki sposób spływająca z oziębialnika ciecz opłókuje bezustannie owo ciało, rozpuszcza je, spada do kolby i tam zamieniona w parę, wraca znowu do oziębialnika, powtarzając tę samą czynność aż do zupełnego jej ukończenia.

d. *Kilka ciał w jednym roztworze.* Każde wogóle ciało uważać musimy za rozpuszczalne, a rozdzielenie ciał przy pomocy rozpuszczalności jest zawsze niedoskonałe, gdyż pewna mała ilość materij, zwanych nierozpuszczalnemi, zawsze jednak przechodzi do roztworu. Jeżeli owa ilość jest tak dalece mała, że może być zupełnie pominięta, ciało uważamy za nierozpuszczalne. W razie przeciwnym, to jest, kiedy, pomimo nieznaczej

wielkości, uwzględniać ją jednak musimy, jest rzeczą konieczną znać prawa współczesnej rozpuszczalności kilku ciał w jednej cieczy. Otóż ciała mało rozpuszczalne i które pod wpływem rozpuszczenia żadnej nie ulegają zmianie, zachowują się całkiem niezależnie, to znaczy, że każde z nich rozpuszcza się w roztworze innego w taki sam sposób, jak w czystym rozpuszczalniku, ale tylko do pewnego stopnia koncentracji. Powtarza się więc tutaj toż samo, co mamy dla roztworu kilku gazów w jednej cieczy, albo też dla prężności pary kilku niemieszających się ze sobą cieczy.

Rzadko jednak się zdarza, żeby prawo jednoczesnej rozpuszczalności działało w powyższy prosty sposób. Kiedy mamy do czynienia z solami i wogóle z elektrolitami i kiedy różne te ciała posiadają pewneiony wspólne, wzajemne wpływy komplikują znacznie rozpuszczalność. Są to już jednak sprawy natury chemicznej, o których mówić będziemy dopiero w przyszłości ¹⁾.

Zn.

SPRAWOZDANIA.

Początkowa nauka fizyki. Przez Władysława Natansona. Ze 140 Rysunkami. Warszawa 1895.

Niewiele posiadamy początkowych podręczników fizyki w języku polskim, różnej objętości i rozmaitej, częściej, niestety, niezbyt wielkiej wartości. Z tem większą przyjemnością zaznaczamy wydanie zatytułowanej książeczki,—książeczki, którą każda literatura naukowa, nietylko biedna nasza, poszczyłaby się mogła. Z przedziwną łatwością, na 120 stronicach zaledwie, autor wprowadza młodego czytelnika, nieobebranego wcale z zasadami fizyki, w sferę zjawisk, polegających na różnorodnych przejawach energii. Po-

dziwiać należy naukową ścisłość określeń oraz wysoce pedagogiczne traktowanie pojęć najprostszych np. pojęcia masy, bezwładności i t. d., które nastroczają nieraz poważne trudności nawet przy dalszem nauczaniu. Postawić odrazu na początku nauczania rzecz we właściwym świetle jest nader ważnem, ważniejszym, niżby się zdawać mogło, gdyż takie pierwsze wiadomości może najdłużej i najuporczywiej pozostają w pamięci.

Autor rozpoczyna od rzeczy najprostszych i najbardziej oczywistych—od własności ogólnych ciał, mierzenia, ruchu; mówi o prędkości stałej i zmiennej, o ruchach złożonych, o równowadze, o sile ciężkości i o środku ciężkości. W dalszym ciągu przechodzi do pojęcia pracy i energii. Rozważanie dźwigni i rzuconego w górę kamienia prowadzi do poznania, że praca nie może ani tworzyć się z niczego, ani też ginąć. W tem dopiero miejscu autor wprowadza pojęcia masy i bezwładności; zaznacza, że co innego jest masa, a co innego ciężar ciała, jakkolwiek ciężary ciał są do siebie w takim samym stosunku, w jakim są ich masy; opisuje mierzenie mas i gęstości, rozważa ruch ciała rzuconego w kierunku poziomym i porównywa go z ruchem księżyca dookoła ziemi, wreszcie mówi o ciężeniu powszechnem.

Rozdział drugi poświęcony jest ciałom stałym, ciekłym i gazowym. Ciało stałe nie zmienia łatwo swej postaci, ciecz zmienia ją z wszelką łatwością. Lecz zmienić objętość cieczy jest rzeczą bardzo trudną. Ciała stałe mają sprężystość postaci; ciecze mają sprężystość objętości. Ciała stałe przenoszą wywierane na nie ciśnienie; ciecze nie tylko przenoszą, lecz i roznoszą ciśnienie na wszystkie strony. Ciecz może wykonywać pracę, lecz za pomocą cieczy również stworzyć pracy niepodobna. Po tych bardziej ogólnych wiadomościach następuje opis prasy hydraulicznej, naczyń połączonych, zmiany ciśnienia cieczy z głębokością i prawa Archimedesesa. Powietrze posiada sprężystość objętości. Z powodu swego ciężaru sprawia ciśnienie, które można wymierzyć za pomocą barometru. Autor podaje następnie prawo Mariottea, opisuje pompę pneumatyczną, rtęciową oraz niektóre skutki ciśnienia powietrza; mówi o wysokości atmosfery i o zmniejszaniu się ciśnienia, im dalej od ziemi.

Rozdział III-ci zawiera wiadomości o falach i o głosie. Po określeniu ruchu wahadłowego autor mówi o jego rozchodzeniu się, rozważa fale na wodzie, fale w sprężynie i w powietrzu, potem opisuje powstawanie głosu i rozchodzenie się jego w powietrzu i ciałach stałych, odgłos; tłumaczy, od czego zależy wysokość dźwięku.

Dość obszerny, stosunkowo, rozdział poświęcił autor nauce o cieple. Po wstępnych uwagach dotyczących ciepła, zimna i temperatury, wykazuje autor, że masa ciała nie zależy od temperatury, natomiast zależy od niej jego objętość. Na rozszerzalności ciał przy ogrzewaniu polega urządzenie termometrów. Temperatura wyrównywa się nie jednakowo prędko we wszystkich ciałach,

¹⁾ Na powyższem kończy się część mechaniczno-fizyczna „Podstaw naukowych chemii rozbiorowej” Ostwald, z których bezpośrednio czerpiemy materiał do niniejszego opracowania. Streszczeniem uwag ogólnych z części chemicznej, w których znakomity autor wypowiada niezmiernie wiele ciekawych i oryginalnych myśli, zajmujemy się w naszym piśmie w roku następnym.

są dobre i złe przewodniki ciepła. Ilości ciepła, jakie ciało otrzymuje, można mierzyć. Różne ciała, ogrzewając się do jednakowej temperatury, pochłaniają różne ilości ciepła. Gdy doprowadzimy ciało stałe do odpowiedniej temperatury, i ciepło wciąż dopływać będzie, ciało to topi się. Jedne ciała są zwykle stałe, inne zaś ciekłe, ponieważ temperatury, w których żyjemy, są wyższe od punktów topliwości drugich, a niższe od punktów topliwości pierwszych ciał. Przy każdej temperaturze woda paruje i para jej wywiera odpowiednie ciśnienie; ciśnienie pary nasyconej (nad wodą) rośnie wraz z temperaturą i gdy podniesie się do 75 cm, co zachodzi przy 100°, woda wrze. Obecnością pary wodnej w powietrzu objaśniają się opady atmosferyczne. Ostatnie ustępy rozdziału o cieple zawierają wiadomości z teorii mechanicznej ciepła. Gdzie tylko praca ginie pozornie, pojawia się ciepło. Z pewnej ilości pracy otrzymuje się zawsze pewna ilość ciepła. I odwrotnie ciepło może być zamienione na pracę i z pewnej ilości ciepła otrzymuje się zawsze pewna ilość pracy. Wynika stąd, że ciepło jest pewnego rodzaju energią.

I w rozdziale V, poświęconym elektryczności, autor staje odrazu na gruncie zasady zachowania energii. Gdy cynk rozpuszcza się w kwasie siarczanym, wydziela się ciepło. W ogniwie galwanicznym wydzielanie się ciepła jest mniejsze; część tego ciepła pojawia się w obwodzie, a tylko reszta występuje w ogniwie. Prąd elektryczny może wywierać działania chemiczne; przechodząc przez ciała złożone, rozkłada je. Od tego zależy polaryzacja ogniw, która sprawia, że prąd słabnie coraz bardziej. Chcąc otrzymać prąd stały, należy usuwać wodór, zbierający się na miedzi w ogniwie. Każdy drut stawia prądowi pewien opór; jeżeli zaś jest gdzieś przerwany, wówczas prądu niema, lecz na końcach drutu występuje napięcie elektryczne.

Wytworzyć napięcie elektryczne na ciałach można również przez zetknięcie i pocieranie. Przepuszczając prąd po drucie nawiniętym dokoła sztaby żelaznej, o'rzynamy elektromagnes. Jeżeli użyjemy tu sztaby stalowej, o'rzynamy magnesy trwałe. Igielka namagnesowana przyjmuje zawsze pod wpływem ziemi kierunek z południa na północ.

W rozdziale szóstym zawarte są wiadomości o promieniowaniu. Jest tu mowa o słabnięciu światła z odległością, o prostoliniowym rozchodzeniu się światła z pewną bardzo wielką chyżością, którą udało się określić przez dostrzeżenia zaćmienia księżyców Jowisza. Padając na zwierciadło, światło odbija się, a padając na powierzchnię nierówną, rozprasza się. Przy przejściu z powietrza w ciało przezroczyste światło załamuje się; dzieje się to dla tego, że prędkość światła w różnych ciałach przezroczystych jest mniejsza, niż w powietrzu. Wskutek załamania się światła promienie słoneczne, padające na szkło pałace, t. j. soczewkę wypukłą, zbierają się w jego ogni-

sku. Padając na pryzmat szklany, światło rozszczepia się i otrzymujemy widmo. W widmie prócz promieni widzialnych, istnieją jeszcze niewidzialne promienie po za końcem czerwonym widma; termometr umieszczony tam ogrzewa się. Prócz tego są jeszcze promienie pozafioletowe, które można odkryć przez ich działania chemiczne. Barwa jest czemś takim dla światła, czem jest dla dźwięku jego wysokość. Ponieważ promieniowanie słońca, płomieni oraz ciał ogrzanych jest w stanie wytwarzać ciepło i budzić działania chemiczne, przeto promieniowanie jest szczególnego rodzaju energią.

W zakończeniu autor zaznacza, że podobnie jak istnieje wiele różnych rodzajów materii, tak samo istnieją różne rodzaje energii. „Odnajdowaliśmy wszędzie—kończy autor—różne rodzaje energii, zawsze tej samej, jednej, jedynej.”

Wydanie zewnętrzne książeczki jest bez zarzutu. Język czysty i piękny, którym autor „Wstępu do fizyki teoretycznej” poszczycić się może. Rysunki wykonane bardzo starannie, druk czytelny; błędów korekty nie dostrzeżliśmy wcale.

Wiktor Biernacki.

— Maryan Raciborski: „Die Morphologie der Cabombeen und Nymphaeaceen.”

W zatytułowanej pracy autor zajął się zbada-aniem morfologii lodygi i kwiatów rodziny Cabombeae i Nymphaeaceae na podstawie historii rozwoju tych organów. Jako materiał do badań autorowi służyły nie tylko bogate okazy ogrodu botanicznego w Monachium, lecz także materiał spirytusowy, jaki profesor Goebel zebrał w swej podróży podzwrotnikowej.

Pan R. kolejno opisuje rozwój lodygi i kwiatu rodzajów Cabomba, Brasenia, Nuphar, Nymphaea, Euryale i Victoria. Przy każdym z tych rodzajów opisuje stożki wegetacyjne kłaczy, jako też stożki wegetacyjne lodyg kwitnących i pływających po wodzie, uzupełniając często opisy rysunkami robionymi z natury. Po bardzo szczegółowych opisach budowy mikroskopowej badanych organów, p. R. zestawia porównawczo też organy u różnych rodzajów badanych i wyprowadza różnice, a właściwie charakterystykę dwu rodzajów, stanowiących przedmiot pracy autora. W końcu przytacza autor dokładną literaturę przedmiotu, którym się zajmował.

A. Ś.

KRONIKA NAUKOWA.

— tr. Obserwacje w balonach. Pp. Hermitte i Besançon wzniesli się balonem w celu prze-

przewodzenia dostrzeżeń termometrycznych i barometrycznych. W tym celu posługiwali się przyrządami samopiszącymi, z których jeden zawieszony był pośrodku balonu, drugi zaś zwieszał się o pięć metrów poniżej łódki, ale połączone były w taki sposób, że termometry i barometry zapisywały swe dyagramy na tymże samym walcu, co dawało tę korzyść, że nakreślone linie były niezależne od możliwych niezgodności w biegu przyrządów zegarowych, można więc dokładnie porównywać jednoczesne wskazania obu przyrządów. Przyrząd dolny był nadto zabezpieczony od wpływów promieniowania słonecznego. Porównanie dyagramów termometrycznych wykazało, że wewnątrz balonu temperatura była statecznie wyższa, niż zewnątrz niego.

Balon pozostawał w drodze od godziny 11 rano do 2 po południu, na wysokości 1,500 metrów, powyżej chmur i poddany promieniom słonecznym; w warunkach tych termometr wewnętrzny utrzymywał się na wysokości 46° i 47°, gdy dolny wskazywał temperatury zmienne, między +13° a +19°. Dyagramy barometryczne były prawie zupełnie zgodne. Dostrzeżenia te tłumaczą przyczynę nieprawidłowości wzlotów balonowych, jakie mają miejsce często przy podróżach dziennych, mogą one bowiem pochodzić od zmian, jakim ulega temperatura gazu wewnątrz balonu, gdy chmury powstrzymują działanie promieni słonecznych.

— *tr.* **Promieniowanie zwierzęce w niskich temperaturach.** W dalszym ciągu prac swych nad wpływem niskich temperatur na zwierzęta badał p. Pictet promieniowanie ciała ludzkiego w temperaturze nader niskiej. Okrywając się więc futrami, umieścił się w rurze, która od zewnątrz utrzymywana była w temperaturze, mogącej się zniżać aż do —150°C. Głowa operatora wszakże znajdowała się zewnątrz rury, oddychanie bowiem powietrzem tak dalece oziębionem mogłoby spowodować następstwa niebezpieczne. Aż do —50° futro powstrzymuje promieniowanie, co tłumaczy, że zwierzęta w okolicach biegunowych zimnu się opierają. Począwszy od —70° drgania cieplikowe ciała przedostają się przez futro, chociaż skóra nie doznaje jeszcze uczucia ziębienia. Jako środki obronne podsyca przyroda objawy wewnętrzne palenia i nętego trawienia. W samej rzeczy, już po upływie czterech minut głód uczuć się daje. P. Pictet opowiada, że tym sposobem wyleczył się z niestrawności, na którą od lat kilku cierpiał; wystarczyły mu do tego cztery posiedzenia w rurze oziębionej do —110°. Sądzi więc, że wskazał medycynie nowy środek terapeutyczny.

(Comptes rendus).

— *tr.* **Wpływ ciśnienia na mikroby.** P. Roger przeprowadził liczne doświadczenia, by zbadać, czy znaczne ciśnienia niszczyć mogą mikroby. W tym celu poddawał ciecz, zawierającą różne rodzaje mikroorganizmów, ciśnieniom najwyższym, jakie

obecnie sprowadzać można, to jest 2 000 do 3 000 atmosfer na centymetr kwadratowy. Ciecze zawarte były w okrywach, otoczonych warstwą kauczuku i pogrążone w oleju, tak, że powyżej nich nie było atmosfery. Usuwało to zakłócenie, jakieby wywołać mógł tlen wprowadzony do cieczy, wskutek powiększenia współczynnika rozpuszczalności pod wpływem wzrostu ciśnienia. Ciecze zawierały te przeto tylko gazy, które istniały w nich normalnie pod zwykłym ciśnieniem atmosferycznym. Temperatura cieczy uciskanych, według oceny autora, zmieniała się, co najwyżej, o 5 stopni. Niektóre mikroby znosiły wybornie ciśnienie tak olbrzymie, inne znów, a między niemi mikroby karbunkulu, utraciły w części żywotność swą i jałowitość, — zaszczepione zwierzętom, wywoływały jedynie objawy chorobowe lekkie i dające się leczyć. Z doświadczeń swych czerpie więc p. Roger nowy przykład nadzwyczajnej oporności mikroorganizmów przeciw czynnikom niszczącym.

(Comptes rendus).

— *sk.* **Masa Merkurego i Wenerę.** Kometa Enckego zbliża się do Merkurego na odległość, wynoszącą zaledwie 0,004 oddalenia ziemi od słońca, a z wpływu, jaki planeta ta na wspomnianą kometa wywiera, oblicza p. Backlund, że masa Merkurego wynosi około $\frac{1}{9\,700\,000}$ masy słońca,

a ściślej zawiera się między $\frac{1}{9\,606\,000}$ a $\frac{1}{9\,765\,000}$. Jest to liczba znacznie mniejsza od dotąd powszechnie przyjmowanej, „Annuaire du Bureau des Longitudes” podaje bowiem $\frac{1}{5\,310\,000}$. Według tegoż astronoma, masa Wenerę wynosi $\frac{1}{414\,000}$ masy słońca, a nie $\frac{1}{402\,000}$, jak podaje tenże „Annuaire.”

— *wb.* **O gaśnięciu płomienia.** Na posiedzeniu „Royal Society” w Londynie p. Frank Clowes przedstawił niektóre wyniki swych badań, dotyczących zawartości dwutlenku węgla i azotu w powietrzu, w którym płomień gaśnie. — Dwutlenek węgla działa pod tym względem daleko energiczniej, niż azot, t. j. płomień gaśnie już przy mniejszym nadmiarze tego gazu, niż azotu. Wodór może się palić wobec nawet bardzo znacznej zawartości tych gazów w powietrzu, przeto płomień wodoru może być używany w pewnych razach, jako płomień pomocniczy. Płomień świecy lub lampy olejnej gaśnie, gdy powietrze zawiera 15% dwutlenku węgla. Lecz wiadomo, że bez zbytniego niebezpieczeństwa można oddychać przez godzinę i dłużej powietrzem, zawierającym nawet 25% tego gazu; a więc gaśnięcie takiego płomienia nie dowodzi jeszcze, że oddychanie otaczającym powietrzem, w którym się ten płomień znajdował, jest zabójcze. W bardzo ciekawy

sposób zachowuje się płomień wodoru przy stopniowym powiększaniu się zawartości w powietrzu dwutlenku węgla. W powietrzu niezawierającym go wcale płomień wodoru jest zabarwiony na kolor czerwony, lecz staje się niebieskawym, skoro tylko zawartość tego gazu wynosi 20% i więcej; przy zawartości 30% kolor niebieski jest bardzo wyraźny. Płomień wydłuża się, w miarę powiększania się zawartości w powietrzu dwutlenku węgla.

(Revue Scient.).

ROZMAITOŚCI.

— *tr. Meteorologia w Ameryce.* Za przykładem Stanów Zjednoczonych i Ameryka południowa łoży znaczne nakłady na instytucje meteorologiczne. Według „American Meteorological Journal” Rzeczpospolita Argentyńska posiada 5 stacyj rzędu pierwszego i 40 rzędu drugiego. Rzeczpospolita Urugway ma jedno obserwatorium rzędu pierwszego w Villa Colon pod Montevideo; od r. 1890 istnieje tam towarzystwo meteorologiczne, które wydaje przegląd miesięczny. W Brazylii dostrzeżenia meteorologiczne sięgają 1825 r., a ogłaszane są regularnie od r. 1844.

— *ub. Aby przyspieszyć filtrowanie cieczy,* jak pisze p. Georges A. James w „Scientific American,” można posługiwać się następującem prostem urządzeniem. Pomiedzy lejek, a naczynie, służące do zbierania cieczy przefiltrowanej, wstawia się rurkę szklaną, spłaszczoną u góry. Wązki kanał w tem miejscu rurki nie przepuszcza powietrza ponad to miejsce, słup zaś cieczy w dolnej części rurki sprawia przez swój ciężar próżnię częściową nad zwięzieniem rurki. Wskutek tego ciśnienie atmosferyczne przyspiesza filtrowanie. Filtrowanie odbywać się będzie tem prędzej, im dłuższą jest wzmiankowana pośrednicząca rurka¹⁾.

— *tr. Ubytek zwierzyny.* Według „Gazette des Campagnes” jedną z głównych przyczyn coraz wzrastającego ubytku zwierzyny we Francji ma być rozpowszechnienie nawozów chemicznych, zwłaszcza azotanu sodu, który dosyć długo utrzy-

muje się na liściach i jest trucizną śmiertelną dla zajęcy, królików, a nawet dla ptactwa.

— *tr. Zakłócenia komunikacyi telefonicznej,* wywoływane przez zorzę północną, w osobliwy sposób występują między Digby i Westport w Nowej Szkocji. Jeżeli mianowicie występuje zorza północna, ujawnia się to na wspomnianej linii tem, że komunikacya w kierunku wschodnio-zachodnim staje się niemożliwą, gdy w kierunku przeciwnym, zachodnio-wschodnim zgola zakłóceniu nie ulega. Linia utworzona jest z drutu żelaznego, a połączenie powrotne ma miejsce przez ziemię. Przekonano się, że przyrządy telefoniczne obu stacyj wpływu nie mają żadnego.

— *tr. Psy, jako zwierzęta pociągowe.* Profesor Heim z Zurichu przemawia w piśmie „Chronique agricole du canton de Vaud” za użyciem psa, jako zwierzęcia pociągowego. W Belgii i Francji północnej, w Austrii, Saksonii i innych zresztą okolicach pies pracuje, ale w ogólności z pracy jego mało się korzysta. Mówimy zwykle, że pies nie jest do pociągu zbudowany. Ale czyż koń został do tego celu zbudowany? Mamy mnóstwo uprzedzeń teleologicznych, a zbyt często powtarzamy, że pewne zwierzęta stworzone zostały do pewnych celów, a nie do innych. Żadne zwierzę nie zostało stworzone dla człowieka, ale człowiek prawie ze wszystkich korzystać może, a pies, między innemi, oddawać nam może więcej usług, aniżeli to dotąd ma miejsce. Eskimosi zaprzęgają do swych sanek psy, a wszędzie, gdzie psy używane są do pociągu drobnych wózków, spełniają wybornie swe zadanie. Co większa, wielkie psy nie wykonywają tyle ćwiczeń, ileby potrzebowały dla utrzymywania bytu swego w warunkach normalnych; zmuszając je do działalności, oddajemy im przysługę. Jeżeli zastosujemy je do nowej pracy, uczyni to je silniejszymi i oporniejszemi.

— *tr. Seroterapia u Pliniusza.* Korespondent pisma „Münchener Medicinische Wochenschrift” wyczytał w dziełach Pliniusza zarodek seroterapii, to jest metody leczenia surowicą krwi. Jak wiadomo, podaje Plinius, że Mityrdates, król Pontu, dla uzasadnionych zapewne powodów obawiając się otrucia, zdobył sobie oporność przeciw truciznom, przyzwyczajając się do nich stopniowo. Używał on antydotu, zwanego „mithridaticum,” którego jedną z części składowych była krew kaczkki pontyjskiej, obrana dla tego, że przypisywano jej karmienie się trucizną: „sanguinem anatum Ponticorum antidotis miscere, quoniam veneno viverent.” (Lib. XXV, S. III. Hist. nat.).

¹⁾ Na zupełnie podobnej zasadzie oparte postępowanie jest w użyciu we wszystkich pracowniach europejskich, przynajmniej od lat 30. Wprowadzone było, jeżeli się nie mylimy, przez Bunsena, a jedyną różnicę stanowi to, że rurka nie jest spłaszczona, lecz zwięzona. (przyp. red.)

— *tr. Rozmnażanie wielkich zwierząt drapieżnych w niewoli* dosyć rzadko ma miejsce; z tego powodu dosyć jest godnem uwagi, że z dwunastu lwów, sprzedanych w roku bieżącym przez ogród

królewskiego towarzystwa zoologicznego irlandzkiego, jedenaście zrodziło się w Irlandyi, w klatce oczywiście.

ODPOWIEDZI REDAKCYI.

WP. Prenumeratorowi. Wyczerpujący artykuł o akwaryum był drukowany w Wszechświecie, T. V, 1886 r., str. 226, 321, 343, 405, p. t. „Akwaryum pokojowe i jego cuda,” przez Mag. Józefa Nusbauma. Najlepsze mikroskopy można nabyć u E. Hartnacka, Potsdam Nr 39, Waiser-Strasse Nr 39.

Nekrologia.



JULIAN DOBORZYŃSKI,

zakończył życie d. 11 b. m. i r., przeżywszy lat 59. Jako nauczyciel gimnazjum lubelskiego, w którym przez lat 35 uczył matematyki, fizyki i geografii fizycznej, jako meteorolog-observator, jako niestrudzony krzewiciel zamiłowania do nauk ścisłych, położył liczne i ważne zasługi.
Cześć jego pamięci.

Buletyn meteorologiczny

za tydzień od 12 do 18 grudnia 1894 r.

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

Dzień	Barometr 700 mm +			Temperatura w st. C.					Wilg. śr.	Kierunek wiatru Szybkość w metrach na sekundę	Suma opadu	U w a g i.
	7 r.	1 p.	9 w.	7 r.	1 p.	9 w.	Najw.	Najn.				
12 S.	59,5	58,4	56,2	-0,6	0,4	-0,6	1,2	-2,0	90	W ³ , W ³ , W ²	0,0	wieczorem od 9 ⁴⁰ śnieg dr.
13 C.	54,6	53,1	57,4	-2,3	-1,1	-7,2	0,5	-7,2	91	W ³ , NW ⁵ , E ¹⁴	—	
14 P.	61,2	59,7	57,5	-11,6	-8,6	-8,8	-7,5	-11,6	87	SE ³ , S ¹ , S ⁷	1,7	* w nocy z 14 na 15
15 S.	49,7	44,8	40,7	-6,4	-1,8	1,0	1,0	-3,8	94	S ⁵ , S ¹² , SW ⁶	4,2	* cały dzień
16 N.	40,1	43,3	43,1	1,4	-2,3	-0,6	2,3	-3,6	86	SW ³ , W ⁶ , O	1,4	*
17 P.	41,4	44,5	50,3	0,6	0,4	-0,6	0,9	-1,5	90	SW ³ , W ³ , W ⁵	—	*
18 W.	53,9	52,8	46,7	-7,2	-3,8	-4,2	-0,5	-7,8	87	W ¹ , S ⁶ , S ⁵	—	*
Średnia	50,9			-3,0					89		7,3	

T R E Ś Ć. Nowe pomiary naprężenia siły ciężkości, przez S. K. — Wędrówki zwierząt za człowiekiem. (Według prof. Marshalla), przez B. Dyakowskiego. — Z teorii analizy chemicznej, przez Zn. — Sprawozdania, przez Wiktora Biernackiego i A. Ś. — Kronika naukowa. — Rozmaitości. — Odpowiedzi redakcyi. — Nekrologia. — Buletyn meteorologiczny.

Wydawca A. Ślósarski.

Redaktor Br. Znatowicz.