



TYGODNIK POPULARNY, POŚWIĘCONY NAUKOM PRZYRODNICZYM.

PRENUMERATA „WSZECHŚWIATA“.
W Warszawie: rocznie rub. 8, kwartalnie rub. 2.
Z przesyłką pocztową: rocznie rub. 10, półrocznie rub. 5.
Prenumerować można w Redakcyi Wszechświata i we wszystkich księgarniach w kraju i zagranicą.

Komitet Redakcyjny Wszechświata stanowią Panowie:
Deike K., Dickstein S., Eismond J., Flaum M., Hoyer H.,
Jurkiewicz K., Kowalski M., Kramsztyk S., Kwietniewski Wl.,
Lewiński J., Morozowicz J., Natanson J., Okolski S., Strumpf E.,
Sztolcman J., Weyberg Z., Wróblewski W. i Zieliński Z.

Adres Redakcyi: Krakowskie-Przedmieście, N-r 66.

Z DZIEDZINY CHEMII FIZYCZNEJ.

I. Przegląd najnowszych wydawnictw książkowych.

Pierwsze usiłowania, zmierzające do przekształcenia chemii z nauki czysto opisowej na racjonalną, datują mniej więcej z przed lat czterdziestu. Sainte Claire-Deville (1857), Guldberg i Waage (1867), W. Gibbs (1878), Vant't Hoff (1884), Arrhenius (1884), Ostwald (1885) i Nernst (1889)—to najwybitniejsi pionierowie tego kierunku, twórcy filozofii chemicznej, czyli t. zw. chemii ogólnej lub fizycznej. W wydany przez siebie w r. 1885 wykładzie chemii ogólnej (Lehrbuch der allgemeinen Chemie, 2 tomy, Lipsk 1885—7) prof. Ostwald zebrał poraz pierwszy w jednolitą całość rozproszone do owej pory liczne badania fizyków i chemików, poddał je krytyce i niejako nakreślił program dalszej pracy w tym kierunku. Od tej chwili datuje właściwe powstanie chemii fizycznej jako samodzielnej gałęzi wiedzy. Jeszcze bardziej przyczyniło się do tego wyodrębnienia założone w r. 1887 przez Ostwalda i Van't Hoffa czasopismo, poświęcone wyłącznie badaniom fizyczno-chemicznym (Zeitschrift für physikalische Chemie, Stöchiometrie und Verwandtschaftslehre, Lipsk 1887—99, 30 tomów). Zyskawszy własny organ, chemia fizyczna poczyną się rozwijać

niezmiernie szybko, niemal gorączkowo. Legiony mniej lub więcej uzdolnionych pracowników rzucają się do eksploatacji nowoodkrytych pól złotonośnych, a niemal każdy z nich przysparza nauce obfitych zdobyczy. Zainteresowanie się chemią fizyczną przenosi się niebawem z kół naukowych do sfer technicznych i rządowych. Młodociana jeszcze latorośl wiedzy współczesnej wchodzi do programu wykładów uniwersyteckich i dziś niema prawie w Niemczech wyższego zakładu naukowego, w którymby nie była wykładaną, jeżeli nie przez profesora zwyczajnego lub nadzwyczajnego, to przynajmniej przez docenta. Jednocześnie powstają przy uniwersytetach i zakładach technicznych instytucje, poświęcone specjalnie badaniom doświadczalnym w tym kierunku, jak np. w Lipsku w r. 1888, Getyndze w 1896, Berlinie 1897, Amsterdamie, Londynie 1898, Cornell (w stanie Nowo-Yorskim) 1897 i t. d.

Grono pracowników na niwie chemii fizycznej wzrasta w ciągu lat kilkunastu do tego stopnia, że czasopismo Ostwaldowskie, jakkolwiek znacznie rozszerzone, nie zaspakaja już potęgujących się z dnia na dzień potrzeb. W r. 1894 elektrochemia stwarza sobie zaraz aż dwa organy specjalne (Zeitschrift für Elektrochemie, wydawane w Halli przez Borchersa i Nernsta oraz Elektrochemische Zeitschrift, wydawane w Berlinie przez Kłó-

bukowa i Neuburgera), z których pierwszy jest jednocześnie organem założonego z inicjatywy Ostwalda Towarzystwa elektrochemicznego. W dwa lata później Stany Zjednoczone Ameryki północnej, które dostarczyły Ostwaldowi najliczniejszego grona jego najlepszych uczniów, zapragnęły posiadać własny organ, poświęcony chemii fizycznej. Nosi on nazwę „Journal of physical Chemistry“, a redagują go byli uczniowie Ostwalda W. Baucroff i I. Trevor.

Widząc ten niesłychanie szybki rozwój chemii fizycznej, to zainteresowanie się jej postęпами zarówno rządów jak przemysłowców, te wielkie nakłady pieniężne, obracane na budowę kosztownych instytutów lub stwarzanie nowych katedr, wreszcie ten ogrom energii, poświęcany zarówno na studium jak na nauczanie—mimowoli spytać się musimy poco to wszystko? co stanowi przyczynę tego ruchu i ożywienia? Jedyłą przyczyną i pobudką jest zrozumienie tej prawdy, że narody, nie umiejące cenić i pielęgnować wiedzy, muszą prędzej lub później pójść w służbę do swych sąsiadów, stając się od nich zależnymi zarówno pod względem materialnym jak i umysłowym. Chemia fizyczna w ciągu krótkiego swego żywota oddała już przemysłowi tak znakomite usługi, że co do praktycznego jej znaczenia nie może być najmniejszej wątpliwości. Lecz to dopiero początek,—z dniem każdym otwierają się nowe dziedziny jej zastosowań. Ręka w rękę z tym szybkim rozwojem chemii fizycznej i wzrastającym zainteresowaniem się jej postęпами, zarówno w sferach naukowych jak i technicznych potęguje się popyt na dzieła, zaznajamiające czytelnika z treścią i zasadami tej nowej nauki, literatura podręcznikowa wzbogaca się z dnia na dzień coraz to nowymi opracowaniami, nowymi wydaniem dawnych. Miarą niesłychanego wzrostu czytelnictwa jest fakt, że z wychodzącego obecnie drugiego wydania obszernego i kosztownego (cena dwu pierwszych tomów około 30 rub.) podręcznika prof. Ostwalda (Lehrbuch der allgemeinen Chemie, Lipsk 1891—1899) dwa pierwsze tomy są od dwu lat zupełnie wyczerpane w handlu, a obecnie trudno ich dostać płacąc za nie podwójną cenę księgarską. Również od lat kilku wyczerpany jest „Zarys chemii ogólnej” (Grundriss

der allgemeinen Chemie, wyd. 2-gie, Lipsk 1890) tegoż autora.

Rok ubiegły i bieżący wzbogacił literaturę podręcznikową w sposób niezwykły, albowiem złożyły się na to pióra trzech najdzielniejszych pionierów chemii fizycznej, mianowicie Ostwalda, Van't Hoffa i Nernsta.

Przed kilku tygodniami ukazało się na półkach księgarskich 3-cie wydanie Ostwaldowskiego „Zarysu chemii ogólnej” (Grundriss der allgemeinen Chemie, Lipsk 1899, str. 500, cena 17 mk). Książka ta, jakkolwiek mianuje się trzecim wydaniem, przedstawia w rzeczywistości prawie zupełnie nowe dzieło, mające z poprzednimi wydaniami tylko wspólną formę i układ. Obejmuje ona całkowity wykład chemii ogólnej, a mianowicie: stechiometrią gazów, cieczy, ciał stałych i roztworów, dalej energetykę chemiczną, czyli termochemię, elektrochemię, fotochemię oraz statykę i dynamikę chemiczną. Ze względu, że jest przeznaczona nie dla specjalistów fizyko-chemików lecz dla szerokiego koła ze sfer przyrodniczych i technicznych, wykład trzymany jest w tonie dość przystępnym. Autor posiłkuje się wprawdzie matematyką wyższą, lecz w stopniu tak nieznacznym, że dla zrozumienia jego wywodów wystarcza elementarna znajomość rachunku różniczkowego i całkowego,—niemal dostatecznym jest wiedzieć jakie działanie matematyczne wyraża symbol różniczki i całki. Główny zarzut, jaki z punktu widzenia pedagogicznego możnaby uczynić Ostwaldowi, dotyczy zbytnej obfitości treści, zawartej w podręczniku niniejszym. Ograniczywszy się do mniejszej liczby zjawisk i procesów typowych, możnaby nadać książce większą jednolitość, zwięzłość i przejrzystość. Początkujący łatwiej wówczas objąłby całość, tak zaś gubi się niejednokrotnie w nadmiarze interesujących i coprawda ważnych, lecz dla niego zupełnie nowych szczegółów i faktów. Ze zaś Ostwald tę bardziej przystępną formę swemu wykładowi nadać umie, o tem najdosadniej przekonują jego znakomite prelekcje uniwersyteckie, których siła przyciągająca właśnie na tem polega, że materiał faktyczny został w nich ograniczony do minimum, do zjawisk i przypadków rzeczywiste typowych. Zresztą to, co powiedziałem, stanowi tylko osobiste moje zapatrywa-

nie, a raczej ciche życzenie. Dzieło Ostwalda uważać należy bezsprzecznie za najlepszy i najprzystępniejszy wykład zasad chemii ogólnej. Zarówno przyrodnik jak technik znajdzie w tej książce mnóstwo pożytecznych dla siebie wiadomości, a i specjalista napotka niejeden nowy dla siebie pogląd, niejedną zaczerpnie wskazówkę dla przyszłych badań samodzielnych.

Tyle co do strony pedagogicznej książki; poza tem wszakże dzieło Ostwalda, jakkolwiek pisane w sposób przystępny, niemal popularny, posiada jeszcze wielką doniosłość naukową, jako jedna z udatniejszych prób fenomenologicznego przedstawienia danej kategorii zjawisk. Chcąc zbliżyć się do tego ideału współczesnej wiedzy ścisłej, należało pierwiej usunąć przynajmniej część balastu naukowego, jaki przedstawia większość obrazów hypotetycznych, tworzonych przeważnie w celu uzmysłowienia mechanizmu zjawisk badanych. Otóż w tym kierunku praca Ostwalda idzie znacznie dalej, aniżeli jakkolwiek inny podręcznik współczesny. I tak, zasadnicze prawa stechiometryczne zostały wyprowadzone bez odwoływania się do pomocy hipotezy atomowej, w sposób zupełnie naturalny, jasny i przystępny (uskutecznił to już dawniej chemik czeski Wald). Również usunięto z wykładu, przynajmniej w znacznej części, hipotezę cząsteczkową (molekularną). Natomiast z danych wyłącznie doświadczalnych wyprowadzono pojęcia ciężarów: związkowego (atomowego) i normalnego (cząsteczkowego), nadając wielkościom tym nazwy różne od dawnych, a to celem zaakcentowania ich charakteru ściśle empirycznego, niezależnego od wszelkich wyobrażeń hypotetycznych.

Dalej w wykładzie termochemii przeprowadzono systematycznie układ jednostek absolutnych (układ C. G. S.), przerachowując wszelkie dane termochemiczne z kaloryj na joule oraz kilojoule. Nadto obszerniej została przedstawiona termochemia jonów oraz podano krótką tablicę odnoszących się tutaj danych termochemicznych, pozwalającą z łatwością obliczyć ciepło tworzenia się przeszło 7000 soli w roztworach wodnych.

Niemal zbyt cennym byłoby nadmienić, że cała książka jest nawskroś przeniknięta duchem energetyki i że podaje krótki wykład

zasadniczych praw tej doktryny. W porównaniu z wydaniem poprzedniemi najobszerniej została uwzględniona elektrochemia, a przedstawienie jej zasad, zajmujące około stu stron druku, należy niewątpliwie do najudatniejszych; to też polecamy je najgoręcej uwadze naszych techników, chcących się zapoznać z teoretyczną stroną tej tak ważnej dla nich gałęzi wiedzy. Również znacznie obszerniej, aniżeli w poprzednich wydaniach, traktowana jest mechanika chemiczna, szczególnie zaś statyka. Nadto stron kilka poświęcono teorii wpływów katalitycznych, które zaczynają wzbudzać w kołach naukowych i technicznych coraz to żywsze zajęcie.

Jednym słowem książka prof. Ostwalda jest dziełem niepowszedniem, nawskroś nowożytnem i reformatorskiem, nie przestając być jednocześnie podręcznikiem łatwym i przystępnym. Sądzymy też, że przyswojenie jej naszej ubogiej literaturze chemicznej winno być pożądanem.

Obszerniejszym, bardziej ścisłym i wyczerpującym, niż Zarys Ostwalda, jest Wykład chemii ogólnej W. Nernsta (Theoretische Chemie vom Standpunkte der Avogadro-schen Regel und der Thermodynamik, wyd. 3-cie, Stuttgart 1898, str. 700, cena 16 mk). Treść książki rozpada się na cztery działy, traktujące kolejno: o ogólnych własnościach ciał, o atomach i cząsteczkach, o przemianach energii. Chcąc książkę tę czytać z należytych pożytkiem, należy uprzednio gruntownie zaznajomić się z zasadniczymi operacjami rachunku różniczkowego i całkowego (wystarczy w tym celu przestudyować dziełko tegoż autora „Einführung in die mathematische Behandlung der Naturwissenschaften“, o którym niżej będzie mowa), oraz posiadać znaczny zasób wiadomości fizycznych, szczególnie z teorii ciepła. Dzieło Nernsta cechuje jasny wykład oraz niezmiernie staranne traktowanie wywodów matematycznych; z tych też względów nadaje się ono jako wyborny przewodnik zarówno dla fizyków, chcących gruntownie zapoznać się z treścią zasad chemii ogólnej, jak również dla zaawansowanych chemików, których zaznajamia z użyciem analizy matematycznej, a jednocześnie niezmiernie ułatwia objęcie całokształtu tej nauki. Komu bowiem sprawia znaczną trudność gruntowne zrozumie-

nie nowych dziedzin stechiometrii oraz energetyki chemicznej, temu radzimy, po zapoznaniu się z Zarysem Ostwaldowskim, przeczytać książkę Nernsta. Znajdzie w niej bowiem też same rzeczy przedstawione z innych punktów widzenia, co się niewątpliwie przyczyni do tem lepszego ich zrozumienia i gruntowniejszego poznania.

Zresztą co do naukowej strony podręcznika Nernsta, to już sam fakt ukazania się trzech wydań w ciągu niespełna lat siedmiu, świadczy najlepiej zarówno o fachowym traktowaniu przedmiotu, jak o umiejętnym jego wyłożeniu. Autor panuje w zupełności nad przedmiotem, przedstawia go w sposób niezwykle samodzielny, lecz co do ogólnego kierunku różni się zasadniczo z Ostwaldem. Jestto tem dziwniejsze, że będąc z powołania fizykiem, w ciągu kilkoletniego pobytu w pracowni Ostwalda w roli jego asystenta, zaznajomił się wszechstronnie z całym obszarem chemii fizycznej, czego najlepszym dowodem jego doniosłe badania w dziedzinie elektrochemii, rzucające nowe światło na teorię ogniwa galwanicznego. Należałoby przeto oczekiwać, że jako umysł młodszy, do tego z podkładem wybitnie matematyczno-fizycznego wykształcenia, okaże się w swych poglądach bardziej postępowym, nowożytnym, dalej idącym od swego nauczyciela, że jednym słowem kierunek fenomenologiczny zyska w nim jeszcze gorliwszego wyznawcę, wymowniejszego apostoła. Tymczasem rzecz się ma wręcz odwrotnie. Bądźto wskutek nieumotywowanej rywalizacji ze swym dawnym nauczycielem, bądźto celem silniejszego zaakcentowania samodzielności swych poglądów naukowych i zupełnej swej niezależności od Ostwalda—Nernst zajmuje stanowisko wbrew przeciwne Ostwaldowskiemu, przynajmniej co do kilku kwestyj zasadniczych, jak hipotezy atomowej i molekularnej. Kanwę, podkład wszelkich jego rozumowań i wywodów stanowią właśnie owe obrazy hypotetyczne; w przedmowie do swej książki kładzie nacisk na ich użyteczność, chociaż treść dzieła w mniemaniu tem nas nie utwierdza.

Ten nieco konserwatywny nastrój dzieła bynajmniej jednak nie ujmuje mu jego wartości naukowej i pedagogicznej i podręcznik

Nernsta śmiało można każdemu polecić, jako bardzo udatne przedstawienie całokształtu chemii ogólnej.

Również pierwszy prawodawca nowoczesnej filozofii chemicznej, genialny uczony holenderski J. H. van't Hoff, wzbogacił literaturę podręcznikową wydaniem swych wykładów berlińskich o chemii teoretycznej i fizycznej (Vorlesungen üb. theoretische und physikalische Chemie, tom I Chemische Dynamik, wyd. 2-gie. Brunświk 1899, 8°, str. 250—6 mk; tom II Chemische Statik, tamże, str. 150—4 mk). W tomie 1-szym autor zaznajamia nas z zasadami dynamiki chemicznej, pod czem rozumie zarówno naukę o stanach równowagi chemicznej, jak o szybkości reakcyj. Tomik 2-gi, traktujący o statyce chemicznej, rozpada się na trzy części. W pierwszej autor przedstawia pojęcie cząsteczki, podaje zasady metod chemicznych i fizycznych, prowadzących do oznaczenia jej wielkości tak w stanie gazowym, jak i w roztworach, wreszcie zaznajamia z teorią dysocjacji elektrolitów. Część druga traktuje o budowie cząsteczkowej, czyli o zjawiskach izomeryi i tautomeryi, przyczem najwięcej miejsca poświęcono wykładowi zasad stereochemii. Część trzecia, opisująca układy cząsteczkowe, zaznajamia nas ze zjawiskami wielokształtności (polimorfii) oraz z zasadami krystalografii.

Ogłaszając drukiem te skromne, niewielkie rozmiarami książeczki, autor nie miał zamiaru przedstawić czytelnikowi całkowity obraz stanu współczesnej chemii fizycznej, natomiast stara się go zapoznać z duchem tej nauki, z jej sposobami myślenia i badania. Stosownie do tego rozpatrywany materiał został ograniczony do niewielkiej liczby typowych zjawisk i procesów oraz zasadniczych poglądów teoretycznych, których dokładne zrozumienie warunkuje objęcie całości. Jednocześnie wprowadza nas autor niejako do warsztatu pracy fizyko-chemika, zaznajamiając z właściwymi mu sposobami rozumowania i wnioskowania, z rodzajem pytań, zadawanych przezeń przyrodzie, ze środkami naukowymi, pozwalającymi na głębsze wniknięcie w istotę badanych zjawisk, umożliwiającymi ujęcie ich treści w ramy ścisłej analizy.

Ze względu na ten ich charakter, wykłady van't Hoffa przedstawiają bardzo pożądany nabytek literatury specjalnej. Gdy bowiem z dzieł w rodzaju powyżej rozpatrywanych podręczników Ostwalda i Nernsta, możemy się zapoznać mniej lub więcej gruntownie z tem wszystkim, co dotychczas w dziedzinie chemii fizycznej działośo, to jednak książki te nie uczą nas o tem, jaką drogą owe wyniki zostały osiągnięte, jak się do tego zabierać, jak zadawać przyrodzie właściwe jej pytania i jak je rozwiązywać. To wszystko znajdujemy u van't Hoffa, jakkolwiek niezbyt systematycznie traktowane. Co prawda nie podaje on metodyki eksperymentalnej, czyli tych różnorodnych dróg i środków, jakimi dane liczbowe zostały otrzymane, lecz w tym kierunku posiadamy znakomity podręcznik Ostwalda (*Hand- und Hilfsbuch zur Ausführung physiko-chemischer Messungen*, Lipsk 1893, str. 300—8 mk), którego nowe wydanie z gruntu przerobione i znacznie rozszerzone, przygotowuje do druku prof. Ostwald wspólnie z d-rem R. Luthirem. Natomiast van't Hoff pokazuje nam na licznych, znakomicie dobranych przykładach, jak z niemych na pozór danych doświadczalnych można wycisnąć treść, jak je zmusić do przemówienia, jakim operacyom rozumowym i rachunkowym poddać je należy, by nam odkryły istotę rozpatrywanego zjawiska.

Jeżeli do powyższego dodamy, że znakomity autor posiada w wysokim stopniu dar jasnego przedstawiania rzeczy w sposób niezmiernie oryginalny i głęboko pomyślany, że niejako przykuwa uwagę czytelnika, zmuszając go co chwila do głębszego zastanawiania się, że nadto na każdym kroku zachęca go do samodzielnych prób i badań, to nie trudno będzie wyrobić sobie własny sąd o jego dziele. Zbytecznem byłoby zalecać je przyrodnikom lub specjalistom, jednakże, korzystając ze sposobności, chciałbym na nie zwrócić uwagę inteligentnych techników, którzy w swej specjalności chcą znaleźć prócz środków utrzymania bytu również własne zadowolenie umysłowe. Wprawdzie książka van't Hoffa z właściwą techniką fabryczną nie ma nic wspólnego, tem niemniej jednak może ona oddać technikowi

nieocenione usługi przy studyowaniu procesów fabrycznych.

(C. d. nast.).

Jan Zawidzki.

Metoda graficzna, zastosowana do badań nad znużeniem mięśniowem.

(Ciąg dalszy).

Krzywa znużenia. Zmiany, wywarłe przez znużenie w kształtach skurczu mięśniowego, jakkolwiek wielce pouczające, nie mogą nam wszakże dostarczyć wskazówek co do ilości pracy mechanicznej, dokonanej przez mięsień. Zbytecznem byłoby kłaść nacisk na ten ważny punkt, że kwestya znużenia jest ściśle związaną z kwestyą mechaniki nerwowej, a jedna z najciekawszych stron podobnie pojętego problemu polega na możliwie dokładnem obliczeniu pracy mechanicznej, jakiej dostarczyć może mięsień w danym okresie czasu oraz wyświetleniu wahań, jakim podlega ilość pracy w związku z warunkami wewnętrzną i zewnętrzną działalności mięśniowej. Mielibyśmy prawo żądać od fizjologii formuły naukowej, warunkującej wykonywanie jaknajwiększej ilości pracy przy minimum znużenia. Jakkolwiek metoda graficzna nie dała dotychczas rozwiązania tych pytań w stosunku do pracy badanej doświadczalnie na zwierzętach, które aby mogły służyć do doświadczeń podlegających wiwisekcji i wskutek tego nie znajdują się w całkiem normalnych warunkach, natomiast udzieliła nam dość dokładnych wskazówek, dotyczących pracy człowieka, a oczywiście jest, że posiadają one dla nas wartość pierwszorzędą. Ujrzymy wkrótce przy badaniu objawów znużenia u człowieka, do jakich ciekawych wniosków doszedł Mosso w poszukiwaniach swych, czynionych z pomocą ergografu.

Bez wątpienia, metoda graficzna nie jest w stanie objaśnić nam pochodzenia zjawisk chemicznych, zachodzących w głębi naszych tkanek i towarzyszących znużeniu, lecz pozostaje ona wiernem odbiciem wszystkich znużeń, zaszłych w pobudliwości mięśniowej,

a owe dwa zjawiska: zmniejszenie pobudliwości i samozatrucie tkanek przez produkty metamorfozy wstecznej, są równoległe sobie i współrzędne.

Rok 1871 stanowi ważną datę w dziejach nauki o znużeniu, w tym czasie bowiem ukazał się traktat Hugona Kroneckera o znużeniu mięśni prądkowanych. Postępy, dokonane przez Kroneckera w tym kierunku, uwarunkowane były przez pewne zmiany, wprowadzone w zastosowaniu metody graficznej. Wszyscy fizyologowie używali dotychczas walców, obracających się z wielką szybkością, a więc skurcze zarysowywały się w postaci łuków na papierze zaczernionym. Kronecker zastosował do walca nader powolny ruch obrotowy; za każdym skurczem otrzymywano tym sposobem pojedynczą linią pionową. Mamy więc wszystkie czynniki, niezbędne do obliczenia całkowitej pracy, dokonanej przez mięsień aż do znużenia, wystarczy na to pomnożenie ogólnej wysokości wszystkich skurczów razem wziętych przez ciężar, jaki mięsień dźwigał podczas doświadczenia (należy oczywiście obliczyć z góry ile razy fala skurczu powiększona była na myografie). Technika, zastosowana przez Kroneckera, była następująca: mięsień łydkowy żaby (po zniszczeniu mózgu i rdzenia pacierzowego) zostaje obnażony zarówno jak i nerw kulszowy; nerw, pobudzany przez elektrody, w połączeniu będące z przyrządem indukcyjnym saneczkowym Dubois-Reymonda i z baterią elektryczną systemu Grovego; podrażnienie maksymalne, wynikające za otwarciem prądu i wywołujące maximum skurczenia mięśnia, przebiega przez nerw co cztery sekundy. Mięsień łydkowy dźwiga ciężar 20 do 50 g, obrót walca nader jest powolnym. W tych warunkach skurcze zapisują się w automatyczny sposób w postaci linii pionowych, a wysokość ich zmniejsza się proporcjonalnie do stopnia znużenia. Łącząc w myśli wierzchołki wszystkich tych linii pionowych, zarysowanych na walcu, otrzymujemy tak nazwaną przez Kroneckera „krzywą znużenia“. Tak zwana krzywa znużenia nie jest krzywą, lecz linią prostą (I-sze prawo znużenia Kroneckera), jeżeli mięsień drażniony bywa przez prądy indukcyjne o jednakowym natężeniu, gdy rytm skurczów jest równomierny, a szybkość obro-

towa walca niezmienną, i gdy w przerwach między skurczami ciężar opiera się o podstawkę dla zrównoważenia przeciążenia (Ueberlastung, sur charge). Mięsień, dźwigający ciężar przez cały czas doświadczenia, nawet w czasie rozkurczu (Belastung, en charge), czyli będący nieprzerwanie w napięciu, daje linią prostą znużenia tylko do chwili, w której wysokość skurczu stała się równą wydłużeniu tegoż mięśnia w stanie spoczynku przez tenże sam ciężar (IV-te prawo znużenia). Do tego miejsca na walcu krzywa znużenia przybiera kształt hyperboli dla mięśnia, pracującego w nieprzerwanem napięciu.

Drugie prawo znużenia, przez Kroneckera sformułowane, pozostaje w ścisłym związku z pierwszym prawem: różnica wysokości między dwoma sąsiednimi skurczami jest ilością stałą, jest to tak zwana „różnica znużenia“. Różnica znużenia zmniejsza się w miarę gdy powiększać będziemy przerwy między podrażnieniami, czyli, innymi słowy, znużenie wzrasta proporcjonalnie do liczby podrażnień. Różnica znużenia pozostaje ilością stałą nawet dla rozmaitych ciężarów (III prawo), a krzywe, otrzymane w tym przypadku, są liniami do siebie równoległymi.

W innej rozprawie, ogłoszonej wspólnie z Gotschem w 1880 roku, tenże sam autor podał wyniki swych badań nad znużeniem mięśnia skurczem tężcowym i doszedł do wniosku, że skurcz tężcowy tym samym podlega prawom co i skurcz pojedynczy, mianowicie linią tężca jest prostą i podnosi się, jeżeli natężenie podniety wzrasta, znużenie zaś jest proporcjonalne do liczby podrażnień.

Poszukiwania Kroneckera stały się punktem wyjścia dla doświadczeń wielu fizyologów, którzy do badań nad znużeniem zastosowali ogólną metodę profesora z Bernu. Między innymi na szczególniejszą uwagę zasługują badania Rossbacha i Hartenecka, którzy na zwierzętach ciepłokrwistych (pies, kot, królik) stwierdzili prawa znużenia, podane przez Kroneckera dla mięśni żaby. Zwrócili oni uwagę na ten ważny fakt, że zanim nastąpi znużenie, mięsień przechodzi przez fazę powiększonej pobudliwości. Jeżeli pominiemy tę pierwszą fazę, w takim razie i dla zwierząt ciepłokrwistych linia

znużenia okaże się prostą. Tiegel prowadził w dalszym ciągu poszukiwania Kroneckera nad żabami, używając podrażnień o słabem i umiarkowanym natężeniu; i w tym przypadku te same prawa stwierdzić się dają. A również i mięsień zwierzęcia zatrutego kurara, drażniony bezpośrednio, daje linią znużenia prostą.

Prowadząc podobne poszukiwania nad mięśniem łydkowym żaby w pracowni fizjologicznej K. Richeta w Paryżu, otrzymałam linią znużenia wielce zbliżoną do prostej, po bliższym jednak rozpatrzeniu znacznej liczby myogramów doszłam do wniosku, że rozpada się ona na trzy odmienne fazy ¹⁾: 1) faza pobudliwości wzmożonej w postaci linii wypukłej, zwróconej do góry, składającej się z ramienia wstępującego i z ramienia zstępującego; 2) pierwsza faza znużenia, rozpoczynająca się się od chwili, w której wysokość skurczów spadła do ich początkowej wartości; jestto faza szybkiego obniżenia skurczów, linia znużenia jest prostą; 3) druga faza znużenia czyli zwolnionego obniżenia się skurczów, w postaci drugiej linii prostej. Owe dwie linie proste tworzą między sobą kąt, do góry otwarty, a ponieważ przejścia dokonywają się nieznacznie, otrzymujemy obraz linii cokolwiek wklęsłej, zwróconej do góry. Fig 1, przez nas otrzymana, posiada na pierwszy rzut oka profil prostoliniowy (pojedyncze linie pionowe są skurczami, a linia znużenia łączy wszystkie ich wierzchołki), lecz po bliższym rozpatrzeniu widoczne się stają trzy wzmiankowane fazy.

Wspominaliśmy dotychczas jedynie o linii znużenia u zwierząt kręgowych. Co dotyczy zwierząt niekręgowych, czyniłam poszukiwania doświadczalne nad kleszczami raka, lecz skurcze tego skorupiaka są w wysokim stopniu nieregularne i mowy tu być nie może o linii znużenia w kształcie prostej, którą tak łatwo otrzymujemy na żabie.

Najciekawszym wynikiem wszystkich dotychczasowych poszukiwań nad krzywą znużenia u zwierząt kręgowych, to równomierne i nieledwie w matematyczny sposób dające się obliczyć obniżanie się pobudliwości. Wi-

dzieliśmy, że pierwsza faza pracy nietylko że nie jest męczącą dla mięśnia, lecz przeciwnie, siła mięśniowa wzrasta w miarę wykonywanej pracy, co świadczy o tem, że powtarzanie rytmiczne ruchu w wysokim stopniu sprzyja rozwinięciu się siły. Dopiero po tej fazie pobudliwości wzmożonej rozpoczyna się właściwe znużenie, nacechowane stopniowem i równomiernem gaśnięciem kurczliwości.

Wpływ obciążenia, natężenia i rytmu podrażnień oraz temperatury na znużenie.

Wpływ wyżej wymienionych czynników na kurczliwość mięśniową był przedmiotem wysoce starannych badań, natomiast niewiele posiadamy doświadczeń ścisłych nad ich wpływem na pracę mechaniczną. Otrzymane wyniki, lubo niezbyt liczne, posiadają temniej wysoką doniosłość. Według Rosenthala, istnieje dla każdego mięśnia pewien określony ciężar, z którym wykonywa on maximum pracy. Jestto ciężar raczej średni, niż zbyt wielki. I tak np. dla mięśnia żaby ciężar ten wynosi 150 g. Dotyczy to wszakże tylko pojedynczego skurczu: Kronecker i Tiegel dowodzą, że linie znużenia mięśnia, pracującego kolejnie z rozmaitemi ciężarkami, są liniami do siebie równoległymi, najwyższa z nich na myografie odpowiada najmniejszemu ciężarkowi, najniższa—największemu.

Wiadomo, że wysokość skurczu jest znacz-



Fig. 1. Linia znużenia u żaby (podrażnienie elektryczne o średnim natężeniu). Według J. Joteyko.

¹⁾ Patrz mój artykuł w „Revue Scientifique“ (1898, str. 486 i 516).

niejsza w razie silnego natężenia podniety, niż w razie słabego, lecz nie wiemy jaki wpływ wywiera stopień natężenia na ilość pracy mechanicznej, wspominamy więc tu o tej kwestyi, jako domagającej się wyjaśnienia doświadczalnego.

Znacznie dalej posunięte są nasze wiadomości co do wpływu rytmu podrażnień na pracę mechaniczną. W przedmiocie tym panuje zupełna zgodność między fizyologami, gdyż ci z pomiędzy nich, którzy czynili poszukiwania w tym kierunku, przypisują wysoce zgubne działanie przyspieszonemu rytmowi podniety. Z pomiędzy czynników, sprowadzających szybkie znużenie się mięśnia, najgorsze skutki wywiera zbyt częste powtarzanie się podrażnienia, twierdzi Funke; znużenie proporcjonalne jest do liczby podrażnień w danym czasie, pisze Kronecker w swej rozprawie nad prawami wyczerpania. Wynik ów posiada znaczną doniosłość. Przerwy między podrażnieniami—to chwile wypoczynku; po każdym skurczu mięśnia ma czas częściowo wypocząć i pozbyć się ciał trujących, powstałych podczas pracy, a których nagromadzenie się w mięśniu staje się przyczyną utraty pobudliwości. Ów stosunek między znużeniem a rytmem pobudzeń pozostaje niewątpliwie w zależności od spraw samozastrucenia ustroju przez substancje szkodliwe, powstałe podczas pracy.

Rozpatrzmy teraz z kolei wpływ, wywierany przez temperaturę na występowanie i pochodź znużenia. Spostrzegane zjawiska posiadają niezmiernie znaczenie ze stanowiska fizjologii ogólnej. Wiadomo, że zjawiska chemiczne, odbywające się w ustroju, są czynniejsze w temperaturze wysokiej, niż niskiej, np. mięśnie wycięte, wystawione na działanie zimna powoli wyczerpują swój zapas energii i zachowują dłużej pobudliwość i przeciwnie, mięśnie trzymane w ciepłym pokoju tracą pobudliwość i obumierają nader szybko. K. Richet dowiódł przez liczne poszukiwania, że działanie trucizn na organizm jest sprawą przyrody chemicznej, przeto i trucizny posiadają mniejszą potęgą działania w temperaturze niskiej niż w wysokiej. I tak np., jeżeli pogrążymy żabę w wodzie zmieszanej z alkoholem lub chloroformem, to w 0° wpływ trucizny odczuć się nie daje, podczas gdy za podniesieniem temperatury

wody do 32° wpływ ten jest silny i prawie natychmiastowy. Zatruwając ryby rozmaitemi solami alkalicznymi, Richet stwierdził, że dawka trująca powinna być znacznie zwiększona zimną dla wywołania tego samego skutku co latem. Wreszcie, w doświadczeniach, czynionych wspólnie z Langlois, tenże uczony spostrzegł, że całkiem podobnie mają się sprawy i u zwierząt ciepłokrwistych. W temperaturze 39° ilość kokainy, niezbędnej do wywołania konwulsyj u psa, wynosi 2 centygramy na każdy kilogram wagi zwierzęcia. Jeżeli ogrzejemy psa do 42° dawka 1 centygrama kokainy okaże się wystarczającą, a jeżeli oziębimy go do 32°, to nie zdołamy całkiem wywołać konwulsyj, nawet gdybyśmy w nadmieniony sposób powiększyli ilość zawartej kokainy. Energiczny wpływ trucizn na organizm silnie ogrzany jest zatem prawem ogólnym dla świata zwierzęcego. Otóż ciekawem jest do zaznaczenia, że wpływ wyczerpania zbliża się do działania trucizn, jeżeli rozpatrywać będziemy zmiany, wywierane przez temperaturę na znużenie. Już w 1867 roku Szmulewicz zwrócił był uwagę na to zjawisko, że suma pracy, jaką wykonać może mięsień żaby, jest znacznie większa w temperaturze niskiej, niż w wysokiej. W roku 1890 Gad i Heymans stwierdzili, że wysokość skurczu słabnie za podniesieniem temperatury, wykazali nadto zgodny wpływ, jaki na pracę mechaniczną wywiera połączone działanie znużenia i ciepła. Wreszcie w roku 1897 panna M. Pompilian stwierdziła w swej rozprawie doktorskiej (Paryż), że ogrzany mięsień żaby jest nierównie mniej wytrzymały w pracy od mięśnia oziębionego. Dojdziemy do podobnych wyników przy badaniu znużenia u człowieka.

(Dok. nast.).

D-r med. Józefa Jotczyko.

Czas w geologii.

(Odczyt Sir Archibalda GEIKIEGO na posiedzeniu sekcji geologicznej British Association).

(Dokończenie).

Mówiono już nieraz i my to powtórzmy, że obecna skala procesów geologicznych i bio-

logicznych nie może być używaną jako pewna miara zjawisk przeszłości. Wychodząc z niewątpliwego założenia, że ogólna suma energii ziemi była niegdyś większą niż obecnie, fizycy odważnie twierdzili, że dawniej rozliczne czynniki geologiczne winny były działać szybciej i skuteczniej niż obecnie; wulkany były potężniejsze, trzęsienia ziemi częstsze i bardziej niszczące, ruchy gór gwałtowniejsze, przypiły większe, ruchy atmosfery brutalniejsze, burze straszniejsze i deszcze obfitsze. Kuszają nas podobne wywody, lecz nie dosyć je wypowiedzieć, trzeba je uzasadnić, oprzeć na faktach, a nie na teoretycznej możliwości. Od czasów zamierzchłych aż do dnia dzisiejszego historia ziemi została czytelnie zapisana w warstwach skorupy ziemskiej, należy przeto ich się poradzić. Czy znajdziemy tam najdrobniejszą wskazówkę, że dziś procesy geologiczne są mniej energiczne i powolniejsze, niż niegdyś? Zdaje mi się, że gdyby tak było, fizycy nader chętnie przytaczaliby ten dowód podstawności ich przypuszczeń. Ale geolodzy nic podobnego nie widzieli; przeciwnie nie znaleziono ani jednego faktu, któryby pozwalał wierzyć, że energia działania sił geologicznych kiedykolwiek się znacznie zmieniała, przynajmniej podczas okresu, ubiegłego od czasu powstania najstarszych skał osadowych. Nie mówią oni, że zmian podobnych wcale nie było, że nie istniały okresy spotęgowanej działalności; utrzymują tylko, że istnienia podobnych okresów dowieść dopiero należy i że nie ulega wątpliwości, że w całym następstwie skał osadowych nic nie dowodzi szybkiej i energicznej działalności, która, według fizyków, była dawniej stałym prawem przyrody.

O ile sądzić możemy, pomimo potężnych skutków odwiecznej denudacji, najświeższe zjawiska górotwórcze są co najmniej równie zadziwiające, jak owe najstarsze, po których bazaltowe tylko pozostały szczątki; zdaje się nawet, że pierwsze są potężniejszych rozmiarów; wątpię, czy znajdziemy między mezo- i paleozoicznymi górami coś podobnego do Alp, utworzonych podczas trzeciorzędu. Ani co do obszaru, ani co do doniosłości porównywać nie możemy wybuchów wulkanicznych z najdawniejszych czasów z wybuchami okresu trzeciorzędowego i ze współczesnymi.

Dyzlokacje skorupy ziemi są względnie równie wybitne w najnowszych, jak i w najdawniejszych formacjach, chociaż te ostatnie podczas dłuższego okresu podlegały działaniom, kilkakrotnie się powtarzającym w różnych czasach. Napróżno szukalibyśmy w skałach osadowych dowodów większej gwałtowności atmosfery i oceanu. Piaskowiec torridoński na północo-wschodzie Szkocji, do jednej z najdawniejszych zaliczony formacji, odtwarza nam powstawanie osadów, jakie długo się ciągnęło i trwa jeszcze koło brzegów jezior, zamkniętych między górami.

W tych odwiecznych osadach znajdujemy głazy, nie kanciaste odłamy, oderwane przez nagły wylew lub przypiływ burzliwy i osadzone w nieładzie na dnie wód; są, przeciwnie, zaokrąglone i wygładzone pod powolnym działaniem wód bieżących, jak obtoczone są kamienie na brzegach mórz i jezior; piaskowce powyższe osadzały się zwolna, warstwa za warstwą, pomieszane z najdrobniejszym pyłem; powstały one wzdłuż wybrzeży, które obecnie jeszcze wysledzić możemy w górach i dolinach północnego wschodu, choć oddawna wyschły wody, które je obmywały. Wody były tak spokojne, że ich drobne fale mogły marszczyć powierzchnię piasku, sortować osady na warstwy i oddzielać ziarenka piasku według ich ciężaru właściwego. Teraz jeszcze dostrzegamy rezultaty tej działalności w postaci cieniutkich warstewek magnetytu, cyrkonu i innych minerałów ciężkich, skutkiem swego ciężaru oddzielonych od lekkiego kwarcu; tak samo obecnie przypiływ tworzy warstewki piasku żelazistego wzdłuż wybrzeży niektórych zatok.

W tych samych najstarszych pokładach znajdujemy warstewki drobnego osadu błotnistego, tak prawidłowe i podobne do obecnych, że mimowoli uważalibyśmy je chcieli za szczątki organizmów, a więc, gdyby tak było, za pierwsze ślady życia w Europie.

Pewnym jest przeto, że najstarsze w historii ziemi osady nie świadczą na korzyść sił kolosalnych, lecz przeciwnie dają nam niezbity dowód istnienia spokojnych i ciągłych osadów, analogicznych z temi, które obecnie powstają w różnych miejscach naszej planety. To samo, że zmianą pewnych szczegółów, jest zapisane na wszystkich skałach

osadowych, aż do tych, które się tworzą obecnie.

Równie stanowczo wyraża się paleontologia o spokojnym przebiegu procesów geologicznych w przeszłości. Budowa i sposób rozmieszczenia skamieniałości potwierdzają wnioski, wysnute z materyału i układu skał. Nic nam nie mówi o tem, żeby nawet w ciągu pierwszych okresów zwierzęta i rośliny były zmuszone przystosowywać się do warunków zewnętrznych, odmiennych w całości od tych, wśród których żyją obecnie ich następcy. Sądząc z zewnętrznych kształtów i z budowy wewnętrznej najstarsze drzewa rosły w atmosferze równie spokojnej i równie czystej jak obecna. Najdawniejsze koralce, gąbki, raki, mięczaki i pająki nie są potężniej zbudowane od teraźniejszych; znajdujemy je między skałami, tak jak żyły i umierały, bez śladów zaburzeń, wystawiających je za życia na ciężkie próby, a po śmierci rozpraszających ich szczątki.—Najpoważniejszego jednak napewno argumentu dostarcza nam następstwo organizmów w skałach osadowych. Przedmiot ten został doskonale i wyczerpująco opracowany przez p. Roultona. Nie znamy intensywności zmian w organizmach, lecz wszystko dowodzi ich niezmierniej powolności. Możemy pojmować, że zmiany te mogły przebiegać szybciej, lub też wahały się pod wpływem zmian środowiska; lecz twierdzić, że szybkość ewolucji biologicznej była niegdyś inną, niż to obecnie widzimy, jestto budować hipotezę niezasadzoną.

Dowody, dostarczane przez geologia, są tak przekonującymi dla tych, co je pilnie studyują, że wydają się przydatnymi jako broń nie tylko odporna, lecz i zaczepna. Przypuszczam, że można nimi zbijać spekulacje, unoszące przyjaćół naszych fizyków, którzy, z głową w słońcu a nogami we wnętrzu ziemi ignorują tych, co szukają prawdy na powierzchni ziemi.

We wszystkich częściach świata badano dowody, jakich dostarcza nam skorupa ziemi, i zebrano wcale okazałą wiązkę faktów. Kroniki, zapisane w skałach osadowych, choć niezupełne, są jednak czytelne od początku do końca, dają się jasno wytłumaczyć przez proste porównanie z obecnym stanem rzeczy. Lepiej bez porównania

znamy dzieje ziemi od historii słońca; czyż można nam powiedzieć, że cała ta nasza znajomość, wynik olbrzymiej ilości cierpliwie zbieranych obserwacji, tak uciążliwie ocenionych i rozklasyfikowanych, niczem jest wobec wniosków, wyciąganych przez fizyków o historii centralnego ciała naszego układu planetarnego? Wnioski ich opierają się na przypuszczeniach, które mogą być lub nie być prawdziwymi; już podlegały one przeróbkom, i będą się jeszcze zmieniały w miarę rozszerzania się wiadomości naszych o słońcu i rozjaśniania szczegółów jego historii.

W każdym razie odmawiamy przyjęcia tych wniosków, jako ostatniego słowa nauki; przeciwstawiamy im dowody geologii i paleontologii, twierdząc, że dopóki nie zostaną one obalone, mamy prawo trzymać się ich jako stwierdzonych świadectwem skał.

Dopóki nie zostanie wykazane, że geologowie wadliwie objaśnili swoje obserwacje, mają oni prawo żądać takiego wieku, jakiego potrzeba dla wyjaśnienia ich dostrzeżeń. Według mego zdania dla części historii ziemi, zarejestrowanej w osadach, wystarcza jakaś setka milionów lat; lecz gdyby paleontologowie uważali ten okres za niedostateczny dla ich potrzeb, z punktu widzenia geologicznego niema przeszkód do pozwolenia im rozszerzyć granice o tyle, o ile nie będzie to niezbędnem dla wyjaśnienia przebiegu ewolucji na globie ziemskim.

Jak już zauważyłem, nie absolutna długość okresów nas interesuje przedewszystkiem, lecz określenie chronologii względnej zaszytych podczas tego okresu przypadków. Co dotyczy ogólnego następstwa zjawisk, nie daje już ono powodów do dysputy; odtworzyliśmy stadya od najstarszych skał aż do powierzchni naszych lądów i do dna naszych oceanów; wiemy, że stadya te prawidłowo po sobie następowały i że dla ich przebiegu wystarczył czas geologiczny, jakiegokolwiekbyśmy mu wytknęli granice.

Rostrzygnięcie pytania o wieku ziemi śmiało przyszłym pozostawić możemy pokoleń; nauka powinna jednak wyciągnąć korzyści z dotychczasowych sporów; w ciągu dysputy niejednokrotnie spostrzegłem z żalem, że tutaj, jak i w wielu innych dziedzinach geologii, przeszkodą do postępu jest

brak danych liczbowych. Chętnie przyznam, że wiele już w tym kierunku uczyniono, lecz wiele jeszcze do zrobienia pozostaje. Pole badań jest prawie nieograniczone, gdyż obejmuje wszystkie dziedziny dynamiki geologicznej. Należy szeroko rozwinąć geologię doświadczalną, powiększyć w miarę możliwości ilość pomiarów zapomocą przyrządów ścisłych, pomiarów pewniejszych i dokładniejszych, któreby dały materiał do statystyki, zdatny zarówno do teoretycznych, jak praktycznych wywodów.

Zbyt obszernym jest przedmiot, abym go tu w odpowiedni sposób zdołał wyłożyć; spróbuję jednak uczynić to na kilku przykładach, kiedy przyjęcie dokładniejszych metod badania mogłoby nam znacznie dopomóc do określenia ewolucji procesów geologicznych i znaczenia czasu w geologii.

Weźmy, przypuszczam, obszernie pole badań; zamieszczone pod rubryką „denudacja“; stosuje się doń tyle obserwacji, literatura przedmiotu jest tak obszerną, że, powiedzieć można, żadna inna gałąź geologii nie była badaną równie sumiennie i z równem powodzeniem. A jednak przeglądając stosy napisanych na ten temat ksiąg, rozpraw i artykułów, zostajemy nieprzyjemnie dotknięci ogólnikowością obserwacji i zupełnym brakiem pomiarów pewnych, systematycznych i prowadzonych przez czas dłuższy; a takie tylko pomiary mogłyby dać nam pojęcie o obecnem znaczeniu denudacji. Uczyniono kilka obserwacji ścisłych nader wielkiej wagi; obserwacje podobne są jednak zbyt rzadkie i zupełnie przypadkowe, a przecie szereg ich pozwoliłby zdać sobie sprawę z najbardziej rozpowszechnionego na ziemi czynnika geologicznego.

Przez lat wiele w geologii panował ogólnik, że ilość materiału, zawieszono i rozpuszczonego w wodach, zależy od energii denudacji w zlewiskach rzek odpowiednich. Lecz jakie tu różnice w wartości obserwacji i jaki ogólny brak dokładności! Kilka rzek zbadano mniej lub więcej systematycznie, obserwacje doprowadziły do sprzecznych nieraz wyników, zebrane zaś fakty wykazują tylko doniosłość i znaczenie tej metody badania, nie wystarczając zaś do budowy pewnych wniosków i uogólnienia praw dostrzeżonych. Dla nas potrzeba szeregu starannie

uorganizowanych obserwacji, prowadzonych według jednolitego planu w ciągu dostatecznie długiego czasu, nie nad jedną rzeką, lecz nad wszystkimi ważniejszymi w kraju, a nawet nad wszystkimi rzekami pewnego łądu. Powinniśmy znać możliwie najdokładniej powierzchnię zlewiska każdej rzeki, stosunek między ilością wody w rzece a ilością deszczów, stosunki meteorologiczne i warunki topograficzne; zmienność stosunku mechanicznych i chemicznych zanieczyszczeń wody w zależności od formacji geologicznych, postać gruntu, porę roku i klimat. Do gruntu zbadać należy zależność rzek od warunków geologicznych; przykładem może być prześliczna rozprawa pp. Humphreya i Abbota „O fizyce i hydraulicie Missouri“, ogłoszona drukiem w 1861 r., chociaż autorowie nie zajmowali się specjalnie zagadnieniami geologicznego i pominęli pewne z nich, o których bardzo pożądanymi byłyby obszerniejsze wiadomości.

Co do działania badaczy jeszcze mniej posiadamy systematycznych i ciągłych obserwacji. Niektóre dane, jakie znamy, są tak ogólnikowe, że można powiedzieć, że zupełnie nie znamy działania lodowców na ich łożyska, pomagającego denudacji.

Zresztą poszukiwania tego rodzaju nadają się najlepiej do wspólnej pracy. Każdy strumień lub lodowiec, każda nawet określona ich cząstka może być przedmiotem specjalnego badania przez jednego uczonego, który wkrótce przywiązałby się do swojej doliny i współzawodniczył z kolegami z innych dolin w dokładności obserwacji.

Nie dokładniejsze posiadamy wiadomości o działaniu morza. Nawet na wyspie, jak Anglia, gdzie morze w ciągu życia jednego pokolenia tyle nieraz zmian wywołuje, określenia cofania się linii brzegowej nie posiadają żadnych dokładnych podstaw. Szczęśliwy jestem, że mogę wam zakomunikować, że rada naszego Stowarzyszenia utworzyła komitet celem zebrania dokładnych i pełnych wyjaśnień co do zmian w naszych wybrzeżach; mamy zarazem zapewnioną ze strony admiralicyi pomoc straży brzegowej. Spodziewać się przeto należy, że niezadługo będziemy posiadali wiarogodną statystykę tego ciekawego przedmiotu.

Również wiele obserwowano działanie czyn-

ników atmosferycznych na powierzchnię ziemi, i również brak tutaj ściślejszych określeń. Wraz z klimatem i szerokością geograficzną zmieniają się warunki meteorologiczne, a więc zmiennymi są postępy tego działania. Pożytecznym źródłem informacji jest niszczenie się gmachów, o których wiemy, kiedy je zbudowano, rozpadanie się nagrobków, na których wyryto daty; dwadzieścia lat temu zwracałem uwagę na to, jak szybko niszczy marmur w naszym wilgotnym klimacie i przytaczałem skutki niszczenia przez atmosferę, zmierzone na pomnikach naszych cmentarzy. Chciałbym wskazać geologom po miastach i po wsiach, którzy daleko się od miejsca zamieszkania nie zapuszczają, z jaką mogliby dla nauki korzyścią badać uważnie stare gmachy i pomniki; znaleźliby oni zajęcie i pracę na cmentarzach, nie poprawiając stare groby, lecz badając wywarłe na nich przez czas zniszczenie i przystępując do dokładnych pomiarów nad postęпами rozpadu.

Jeszcze mniej znamy warunki i doniosłość działania atmosfery w suchym klimacie; większość obserwacji zawdzięczamy podróżnikom, którzy je robili przypadkowo, w przełocie. A jednak i ta część zagadnienia jest nader ważną dla kwestyi denudacji, nie tylko obecnej powierzchni ziemi, lecz i osadów poprzednich okresów, gdy w historii ziemi napotykamy niejedną suchy i gorący okres. I w tym przypadku uważne badanie pomników dałoby nam pewne wskazówki. W Egipcie, na przykład, z długiego szeregu spostrzeżeń możnaby wyprowadzić, jakim jest przeciętny postęp rozkładu różnych skał, obrobionych przez człowieka i podlegających w ciągu tysięcy lat wpływom atmosfery.

W ściłym związku z denudacją znajduje się pytanie o osadzaniu zmytych z powierzchni ziemi substancyj. Całkowita ilość osadzonego materiału winna się zgadzać z ilością materji zmytej skądinąd, wyłączwszy ciała, pozostające w wodzie morskiej w roztworze. Wielu jeszcze rzeczy dowiedzieć się musimy o warunkach tworzenia się osadów i o ich ilości, i zdaje się, że dopóki nie zostanie oznaczoną potrzeba szeregu ścisłych i sumiennych obserwacji, nawet spodziewać się nie możemy znacniejszych poglądów. Powinniśmy jeszcze odkryć różnice w szybkości

osadów, zależnie od rozmaitych warunków, panujących w jeziorach, zatokach i morzach. W jakich, dajmy na to, rozmiarach wypełniają się osadami jeziora różnych części Europy? Gdybyśmy znali ilość osadów w ciągu ściśle określonego przeciągu czasu, gdybyśmy wiedzieli dokładnie, wiele osadów już się w tych jeziorach zebrało, czyżbyśmy nie mieli danych nietylko do przewidzenia chwili, w której te zbiorniki zostaną wypełnione, lecz i oznaczenia czasu, kiedy one powstały?

Nietylko jednak zjawiska, zachodzące na powierzchni ziemi, wymagają od nas wspólnych rozległych poszukiwań. Niektóre z ruchów podziemnych winny być również dokładniej i staranniej rejestrowane niż dotychczas. Badania Jerzego Darwina i wielu innych wykazały istnienie drobnych, lecz dających się wymierzyć wstrząśnień, jakim podlega skorupa ziemiska. Nie wiemy, czy zjawiska te dowodzą dyzlokacji, a jeżeli tak, jaki jest ich wpływ na konfigurację lądów w ciągu jednego wieku.

Bardziej widocznymi są skutki wstrząśnień, poruszających pasma górskie, wstrząśnień, przechodzących niekiedy w potężne trzęsienia ziemi; rezultaty te obserwowano i badano w wielu miejscach na kuli ziemskiej, lecz przyczyny ich są dotychczas nieznane. Czy mamy patrzeć na nie, jako na dalszy ciąg procesów górotwórczych? czy towarzyszą im choćby nieznaczne zmiany poziomu? czy stanowią one cechy wznoszenia się lub opuszczenia?—nie wiemy, a jednak na pytania powyższe napewno możliwą jest stanowcza odpowiedź. Możliwym jest zupełnie dokładne oznaczenie wysokości nad pewną określoną płaszczyzną różnych punktów Alp, na przykład, i uchwycenie najdrobniejszych zmian w tym lub owym kierunku, na zasadzie szeregu dokładnych pomiarów. Niewątpliwie w zakresie życia ziemi, należącym do historii człowieka, niejedną podobną zmianą uszła naszej uwagi, już to wskutek powolności procesu, już to wobec małej doniosłości zmian w każdej chwili.

Dokładne pomiary, o których mówiłem, pozwoliłyby nam stwierdzić, czy po trzęsieniu ziemi zachodzą dające się wymierzyć zmiany poziomu, czy Alpy podnoszą się jeszcze, czy też opuszczają, i moglibyśmy

osądzić doniosłość tych ruchów. Tego rodzaju zmiany mogą być w ciągu życia człowieka zbyt drobne, aby się dały określić za pomocą zwykłych metod; to właśnie jest, według mnie, również ważnym powodem do szczególnego zajęcia się nimi i do ścisłego ich wymierzenia. Nie dowiemy się w ten sposób, czy góry początek swój zawdzięczają olbrzymim konwulsjom, czy stopniowym podniesieniom ze znacznymi przerwami, czy wreszcie ciągłym i powolnym ruchom; pozyskamy jednak dane co do czasu, potrzebnego na utworzenie się dolin lub zapadlin w skorupie ziemskiej.

Dobrze zorganizowane pomiary wyjaśniłyby również sporne kwestye podnoszenia się zatok lub zatapiania lasów. Obecnie dziwnym jest, na jak wątpliwych i oderwanych faktach opierano twierdzenia o podnoszeniu się lub opuszczaniu wybrzeży. Dokładne pomiary pozwoliłyby nam się przekonać, czy tam, gdzie widzimy świeże ślady zmian poziomu, ruchy te trwają jeszcze, a jeżeli trwają, jakie jest ich natężenie. Możliwe byłoby na większą skalę i z większą ścisłością wznowić dawniejsze próby tego rodzaju, jakie czyniono na wybrzeżach Skandynawii. Metody badań zapomocą instrumentów udoskonalono znacznie od czasów Celsyusza i Linneusza; proste dostrzeżenia gołym okiem nie mogą dać dostatecznie pewnych rezultatów. Jeżeli zaś wytkniemy z dostateczną ścisłością płaszczyznę, względem której mierzymy położenie różnych punktów, najdrobniejsze zmiany położenia tych punktów, zupełnie niewidoczne dla naszych zmysłów, będą uchwycone i zanotowane, dzięki układowi stacyj obserwacyjnych, umieszczonych wzdłuż tych wybrzeży gdzie jakiegokolwiek podejrzewać możemy ruchy; moglibyśmy przeto dostrzegać przebieg ruchu i jego szybkość.

Nie mogę dłużej się rozwodzić nad korzyścią, jaką geologia wyciągnąć mogłaby z ogólnego i systematycznego przyjęcia doświadczenia i pomiaru, jako metody badania. Zaznaczyłem tylko niektóre z tych korzyści, w związku z zagadnieniem czasu w geologii, ale naturalnie te same metody z pożytkiem do wszystkich innych dziedzin geologii dynamicznej zastosować się dają. Przyznajemy, że od czasu przyjęcia powyższych sposobów badania, od Halla, twórcy geologii doświad-

czalnej, bardzo wiele pięknych dokonano poszukiwań; tembardziej chcielibyśmy widzieć rozpowszechnienie tych metod i nowe ich zastosowania. Pewien jestem, że od tego raczej niż od jakiegokolwiek innego kierunku oczekiwać należy najpiękniejszych postępów geologii w przyszłości.

Choć wiele zrobić może pojedynczy uczony, jednak, sędzę, danych do określenia natężenia zmian geologicznych prędzej dostarczą nam sbombinowane poszukiwania licznych badaczy, niż wysiłki jednostek. Chciałbym przeto polecić ten przedmiot tutejszym geologom i badaczom innych krajów, jako najlepiej się nadający do pracy indywidualnej i do kooperacji narodowej i międzynarodowej.

Posiadamy już instytucyą, zupełnie odpowiednią do podjęcia i kierowania tak znaczną imprezą: międzynarodowy kongres geologów. Kongres ten, na który zjeżdżają się geologowie z różnych stron świata, wielką nauce wyświadczyłby przysługę, gdyby potrafił zorganizować system badań współdzielczych w jednym z zaznaczonych przeze mnie kierunków, oraz w każdym innym.

Nie bądźmy zbyt wymagającymi z początku: na pierwszy występ należy wybrać najprostszy, najłatwiejszy i najtańszy system obserwacyj; pracę należy podzielić między różnymi krajami, posiadającymi na kongresie swoich przedstawicieli; każdy naród byłby zupełnie wolny w wyborze zagadnień, do pracy zaś pobudzałoby go współzawodnictwo z innymi narodami.

Przyszłe posiedzenie kongresu odbywać się będzie w Paryżu w roku przyszłym; gdyby można wówczas utworzyć organizacyą, o jakiej mówię, byłoby to potężnym bodźcem dla badań geologicznych, Francya zaś, raz jeszcze siedlisko ruchu naukowego, zdobyłaby nowe prawo do wdzięczności i podziwu geologów świata całego. X

JÓZEF GRABOWSKI.

WSPOMNIENIE POŚMIERTNE.

Kiedy umiera cichy i wytrwały pracownik, którego całe życie było jednym pasmem dobrego spełniania obowiązków na siebie

wziętych, mimowoli przy ocenie jego żywota żał biografowi, że tak słabo może zasługi wypuklić, choć je gorąco odczuwa. Co można bowiem powiedzieć o wypalonym ognisku, przy którym było i widno i ciepło? Smutek po jego zgaśnięciu najlepiej ci odczuć potrafią, którzy się przy niem grzali i jego widokiem cieszyli.

Żywot zmarłego redaktora Przeglądu Technicznego był takim właśnie cichym łagodnym płomieniem, który, choć nie jaskrawo gorzał, niejednemu światło i ciepło dawał.

Może niejednym płomieniem innemu jemu swój początek zawdzięcza. Stanowisko redaktora pisma technicznego — jak wiadomo trudne i mozolne — dało możność nieboszczykowi wykazania wszystkich zalet umysłu, serca i charakteru, a nadewszystko pozwoliło mu uwydatnić poważne pojmowanie obowiązku społecznego. Przy biurku redakcyjnym w codziennej pracy najwięcej zasług położył zjednywaniem i zachęcaniem do pracy naukowej i społeczno-literackiej i zakreszaniem pracy tej coraz szerszego koła. W jego ręku Przegląd z miesięcznika przekształca się stopniowo w dwutygodnik i tygodnik i staje się pismem coraz żywością dla przemysłu. Wytwarza się przy nim dodatek, poświęcony górnictwu i hutnictwu i zapoczątkowywa dział, poświęcony technologii włókien. Przez ręce redaktora przechodzą setki prac bardzo nierównej wartości. Nie szczędzi on trudów, by im nadać wartość: młodym siłom nie odmawia pomocy i rady, prace słabsze przerabia i poprawia, a pracowników, stawiających pierwsze kroki, zachęca ciepłym słowem. Żał powszechny tych, którzy z redaktorem mieli stosunki, to najpiękniejszy wawrzyn ś. p. Grabowskiego.

Z prac naukowych zmarłego (a był on niepospolitym matematykiem) niepoślednią wartość mają prace z zakresu matematyki i hydrauliki. Te ostatnie były drukowane w Przeglądzie Technicznym.

Nakoniec zaznaczyć należy, że ś. p. Grabowski trasował proponowaną przez L. Kronenberga kolej z Warszawy do Uściługa i Włodzimierza Wołyńskiego. Oba, studyjowane przez ś. p. Grabowskiego kierunki (pierwszy przez Żelechów—Lublin, drugi przez Siedlce—Lublin), były zaaprobowane

(w r. 1862) przez zarząd komunikacyj, lecz do budowy ich nie doszło.

Po kilkoletniej przerwie w pracy, Grabowski opracowuje nowy plan kolei z Lublina do Tomaszowa pogranicznego. Godzi się pamiętać o dzielnej pracy i usiłowaniach, choć niewieńczonych powodzeniem.

Oto kilka dat biograficznych: Ś. p. Józef Grabowski urodził się w r. 1826 w gub. radomskiej, szkoły średnie ukończył w Radomiu i oddał się studjom agronomicznym w Marymoncie. W r. 1848 przeniósł się do Francji, uzyskał stopień inżyniera w Szkole dróg i mostów i pracował na kolejach francuskich do r. 1859. W roku tym wraca do kraju i pracuje przy budowie kolei petersburskiej. Prócz wyżej wymienionych zajęć, w kilkanaście lat później był czynny przy budowie kolei Nadwiślańskiej.

Ostatnie lata oddał wyłącznie pracy społecznej na niwie literackiej i do ostatnich chwil znaczne serce jego dla spraw tych żywo biło.

Cześć jego pamięci!

W. P.

SPRAWOZDANIE.

— D-r W. Szczawińska. Recherches sur le systeme nerveux des Selaciens. Archives de biologie v. Beudena i v. Bamekego. T. XV, fasc. III, 1898.

Autorka przeprowadziła swoje badania głównie na płaszczkach (*Raja macrorhynchus*, *R. alba*, *R. clavata*, *R. punctata*), a także na *Acanthias vulgaris*, *Scyllium* i na karpniu. W badaniach stosowała różne metody barwienia, aby uwydatnić nie tylko kształt komórek, ale i szczegóły budowy ich protoplazmy. W komórkach zwojów międzykręgowych, w komórkach ruchowych rogów przednich istoty szarej, w komórkach Purkiniego prawie zawsze autorka napotykała ziarenka Nissla. Komórki spodoustych noszą na sobie wybitne piętno niższości w porównaniu z komórkami innych zwierząt kręgowych. Niższość ta zaznacza się 1) przez rozwój ciała komórkowego w kierunku jednej tylko osi (dążność do dwubiegunowości), 2) przez to, że granica między ciałem komórki a jej wypustkami jest zatarta. Komórki nerwowe spodoustych autorka dzieli na komórki pozbawione ziarenek Nissla i komórki z ziarenkami.

Protoplazma pierwszych jest zupełnie jednolita, w drugich ilość i zachowanie się ziarenek zależy od wielkości komórki. W małych komórkach ziarenka są wszystkie mniej więcej jednakiej wielkości, w komórkach zaś wielkich obwodowe ziarenka są większe od ziarenek, leżących w środku komórki. Istota barwiąca się ziarenek zawiera w sobie dwie części składowe: ziarenka drobniejsze silnie barwiące się barwnikami zasadowymi i istota błada barwiąca się znacznie słabiej. Istota podstawowa komórki stanowi często siatkę, zakrytą przez ziarenka Nissla. Istota barwiąca się występuje w rozwoju równocześnie z rozwojem cytoplazmy. Komórki, wykazujące wyraźne ułożenie włókienkowe, autorka uważa za komórki będące w stanie czynnym, komórki, w których ziarenka Nissla rozłożone są, jednostajnie — za komórki, będące w stanie spoczynku.

A. B.

SEKCJA CHEMICZNA.

Posiedzenie 14 r. b. odbyło się d. 11 b. m. w gmachu Muzeum.

Protokół z posiedzenia poprzedniego został odczytany i przyjęty.

Do komisji acetylenowej, zainicyowanej przez Sekcją techniczną, na jej wezwanie wybrano z Sekcji chemicznej p. Kolendę.

Następnie d-r Goldsobel wygłosił rzecz „o budowie naturalnych kwasów tłuszczowych nienasyconych”.

Referent wymienił cechy, znamionujące związki chemiczne, a mianowicie skład jakościowy, ilościowy, ciężar cząsteczkowy, stosunek ilościowy atomów w cząsteczce, budowę cząsteczki, jako obraz połączeń oddzielnych atomów, wchodzących w skład cząsteczki — i budowę przestrzenną; następnie opisał teoretyczne podstawy pojęć, na których się cechy owe opierają, ich historią i sposoby badań doświadczalnych.

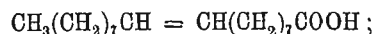
Przechodząc do właściwego tematu odczytu d-r G. wykazał, że kwasy o wzorze $C_nH_{2n-2}O_2$ i $C_nH_{2n-2}O_3$ dają się przeprowadzać w kwasy o wzorze $C_nH_{2n}O_2$, przeto budowa ich jest ściśle związana z budową ostatnich (np. kw. olejowy i rycynowy przechodzą w kw. stearynowy; kw. erukowy — w kw. behenowy).

Znajomość budowy kwasów stearynowego i behenowego zawdzięczamy Krafftowi; badacz ten urzeczywistnił w r. 1882 stopniowe przejście od tych kwasów (o 18 i 22 atomach węgla w cząst.) do kwasu normalnego nonylowego, którego budowa była już poznana na innej drodze. D-r G. wyjaśnił zapomocą schematu za-wiła i mozolne badania Kraffta.

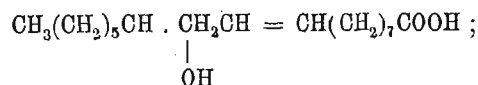
Pytanie, w którym miejscu łańcucha węglowego znajduje się wiązanie podwójne, nie było jednak rostrzygnięte przez Kraffta, chociaż obecność takich wiązań nie ulegała wątpliwości z powodu zachowania się związków tych względem bromu, nadmanganianu potasu i in. Liczne próby rozwiązania tego pytania nie dały ścisłych rezultatów z powodu posilkowania się zbyt energicznie przebiegającymi reakcjami (np. działaniem kwasu azotowego, nadmanganianu potasu, stopionego potasu gryzącego). Dopiero metoda, wyrobiona w pracowni prof. Liebermana przez Holta, Barucha i Goldsobla, dała rezultaty pomyslnie i ścisłe.

Metoda ta polega na stopniowej przeróbce wymienionych kwasów na kwasy szeregu nienasyconego z potrójnym wiązaniem; t. j. na kwasy stearynowy, rycynostearolowy i behenolowy. Następnie przyłącza się do nich cząsteczkę wody (przez działanie stężonego kwasu siarczanego), przyczem tworzą się kwasy acetonowe. Z ostatnich wytwarzają się oksymy, które zapomocą przemieszczania i rozszczepiania metodą Beckmana dają podstawione kwasy amidowe. Ponieważ istnieją dwa izomery przestrzenne każdego oksymu, a z nich powstają także dwa amidokwasy, z których każdy znów daje po dwa produkty rozkładu, więc otrzymuje się z każdego kwasu cztery produkty. Z ostatnich można drogą odwrotnej dedukcji sądzić o budowie amidokwasów, oksymów, kwasów acetonowych, kwasów o potrójnym wiązaniu i nakoniec kwasów, rozpatrywanych wyżej. Oto ostateczny rezultat, t. j. budowa następujących kwasów:

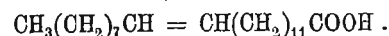
kwas olejowy:



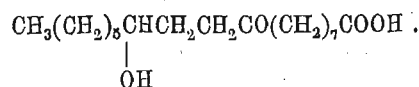
kwas rycynowy:



kwas erukowy:



Prócz tego wyjaśniono stereoizomeryą kwasów: 1) olejowego i elaidynowego, 2) rycynowego i rycynoelaidynowego i 3) erukowego i brasydynowego. Dalej stereochemią oksymów i reakcyj Beckmana; opracowano ogólny typ metody powyższej dla oznaczania budowy chemicznej. Nakoniec p. Goldsobel przewidział i wykazał reakcją pyrrolidynową dla kwasu ketoaktylstearynowego o budowie



(Drzazga sosnowa, zanurzona w roztwór tego kwasu, zabarwia się na czerwono).

Na zasadzie tego spostrzeżenia d-r G. wypowiedział hipotezę, że związki organiczne, do których budowy wchodzi pierścienie, zawierające atomy azotu (np. alkaloidy), powstają w roślinach z cukrów przez zamykanie się pierścienia pod działaniem amoniaku. D-r Goldsobel przypuszcza możliwość wykonania takiej syntezy drogą sztuczną — poza organizmem roślinnym.

Prelegenta, który uzasadnił niektóre twierdzenia udanymi doświadczeniami, nagrodzono oklaskiem.

Prof. Boguski zawiadomił zebranie o otrzymanych wieściach o radium i polonium. Dla pierwszego pp. Curie otrzymali widmo charakterystyczne. Samoświecenie soli tego ciała nie wymaga poprzedniej insulacji. Prof. B. obiecał

przedstawić na przyszłym posiedzeniu chlorek radu i azotan polonu.

Na tem posiedzenie zostało ukończone.

ODPOWIEDZI REDAKCYI.

— WP. K. F. Słusznie Pan się domyśla, że prawo Archimedes'a dotyczy i ciał, pogrążonych w atmosferze; doświadczalnie sprawdzić to można zapomocą przyrządu, zwanego baroskopem, a opisanego w każdym początkowym podręczniku fizyki.



Do numeru bieżącego dołącza się III (ostatni) zeszyt „Zasad chemii teoretycznej“ jako dodatek bezpłatny.

Buletyn meteorologiczny

za tydzień od d. 8 do 14 listopada 1899 r.

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

Dzień	Barometr 700 mm +			Temperatura w st. C.					Wilg. śr.	Kierunek wiatru Szybkość w metrach na sekundę	Suma opadu	U w a g i
	7 r.	1 p.	9 w.	7 r.	1 p.	9 w.	Najw.	Najn.				
8 S.	53,8	51,9	49,7	3,7	5,3	5,0	9,3	3,2	98	SW ³ , S ⁵ , S ⁸	—	≡ cały dzień
9 C.	44,9	45,3	47,2	6,4	9,9	7,6	9,9	4,5	92	SW ⁵ , SW ⁵ , SW ⁶	4,7	● z nocy i rano do g. 1 p. m.
10 P.	49,2	49,5	48,9	6,4	7,2	4,6	8,4	4,6	83	W ⁵ , W ⁵ , SW ⁴	—	—
11 S.	44,7	45,2	50,3	5,5	9,7	5,8	10,1	4,5	90	SW ⁵ , W ⁹ , SW ¹²	3,1	● w ciągu dnia kilkakrotnie
12 N.	47,8	47,7	43,8	4,9	5,6	4,4	6,5	4,1	81	W ⁷ , SW ¹² , SW ⁸	0,1	● kilkakr.; ✓ w południe
13 P.	50,6	53,1	55,6	4,5	7,0	4,3	7,3	3,6	91	W ⁵ , NW ³ , W ³	4,1	● kilkakrotnie
14 W.	57,3	57,3	58,4	2,6	5,2	3,8	5,8	2,6	77	W ³ , NW ² , W ²	—	—
Średnie	50,3			5,5					87		12,9	

TREŚĆ. Z dziedziny chemii fizycznej, przez J. Zawidzkiego. — Metoda graficzna, zastosowana do badań nad znużeniem mięśniowem, przez d-ra med. Józefę Joteyko (ciąg dalszy). — Czas w geologii. Odczyt Sir Archibalda Geikiego; tłum. X (dokończenie). — Sprawozdanie. — Sekcja chemiczna. — Odpowiedzi redakcyi. — Buletyn meteorologiczny.

Wydawca W. Wróblewski.

Redaktor Br. Znatowicz.