

WSZECHŚWIAT

TYGODNIK POPULARNY, POŚWIĘCONY NAUKOM PRZYRODNICZYM.

PRENUMERATA „WSZECHŚWIATA.”

W Warszawie:	rocznie	rs. 8
	kwartalnie	„ 2
	z przesyłką pocztową:	rocznie „ 10
		półrocznie „ 5

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

Komitet Redakcyjny stanowią: P. P. Dr. T. Chałubiński, J. Aleksandrowicz b. dziekan Uniw., mag. K. Deike, mag. S. Kramsztyk, Wł. Kwietniewski, B. Rejchman, mag. A. Ślósarski i prof. A. Wrzeźniowski.

„Wszechświat“ przyjmuje ogłoszenia, których treść ma jakikolwiek związek z nauką na następujących warunkach: Za 1 wiersz zwykłego druku w szpalcie albo jego miejsce pobiera się za pierwszy raz kop. 7 1/2, za sześć następnych razy kop. 6, za dalsze kop. 5.

Adres Redakcyi: Podwale Nr 2.



Studnia oleju skalnego.

OLEJ SKALNY

W STANACH ZJEDNOCZONYCH

według H. Blerzy

podał Zn.

Wymagania współczesnego życia przedłużają znacznie chwile naszej pracy poza naturalny kres dnia, wytknięty przez zachód słońca. Miasta i wogóle wielkie zbiorowiska ludności rozpraszają pomrok nocną zapomocą światła gazowego, ale człowiek, zamieszkujący miejscowości oddalone od tych ognisk życia, musiał do niezbyt dawna poprzestawać na lichy świeczce albo lampie olejnej. Te źródła światła, niedość że spełniały swe przeznaczenie w sposób niezbyt dogodny, ale z czasem stały się bardzo kosztownymi dla człowieka skromnej kondycji, który jednak nie chciał kłaść się do łóżka, nieprzeczytawszy gazety, albo niezałatwiwszy korespondencji. To też prawdziwym dobrodziejstwem dla większej części ludzkości było odkrycie oleju skalnego, dokonane mniej więcej przed dwudziestu pięciu laty w Stanach Zjednoczonych Ameryki Północnej.

Jeżeli o ścisłość chodzi, to przypisywanie odkrycia oleju skalnego Amerykanom jest błędne. O całe sześć lat wcześniej aniżeli w Ameryce lampa naftowa zapłonęła w ubogiej chacie galicyjskiego żyda Abrahama Szrejnera w Boryslawiu i ona to była bezspornie pierwszą naftową lampą na świecie. Jeżeli zaś mamy wierzyć głębokim erudytom—olej skalny znany był w najgłębszej starożytności: Herodot i Plinijusz o nim wspominają, perscy czciciele ognia nim podsycaли swoje znicze, a ciemne warstwy wszelkich krajów i epok, umiały nim leczyć siebie i swój dobytek. Tylko że to wszystko było luźną próbą, albo nieudalęm dążeniem do zastosowania, w rzeczywistości zaś znaczeniu słowa ojczyznę nafty jest Ameryka Północna. Tam bowiem, w dolinie rzeki Ohio, w roku 1859 została wywiercona pier-

wsza studnia naftowa, a wkrótce potem znaleziono w Pensylwanii źródła oleju skalnego niesłychanie obfite. W r. 1862 dały one trzy miliony beczek, w roku 1874 dziesięć milionów beczek, a w r. 1880 produkcja ich wyniosła dwadzieścia milionów beczek. Z Ameryki też użycie nafty do oświetlania rozprzestrzeniło się na cały świat.

W miarę swego rozwoju nowy przemysł doskonał się też coraz bardziej. Olej skalny surowy, czyli ropa, w takim stanie, jak wydobywa się ze studni, jest płynem o nader niemiłej powierzchowności—ma ciemną barwę i niecznośny zapach, a nadto zawiera w sobie wiele części lotnych, łatwo zapalnych. Nauczono się oczyszczać go czyli rafinować zapomocą dystylacji. Dalej wynaleziono i udoskonalono lampy specjalne, które oszczędzają materiał palny, a zarazem dają płomień jasny i niekopący. Pomimo jednak takich postępów technicznych, przemysł wydobywania oleju skalnego, we względzie ekonomicznym jest i pozostanie zapewne nazawsze jedynym przykładem w swoim rodzaju. Jest on w rzeczy samej grą azardową, loteryją: potrzebuje udziału tysięcy ludzi, pochłania i wydaje miliony dolarów, a opiera się na szczęśliwym losie, na przecuciu.

Olej skalny znajduje się prawie wszędzie, w Galicyi, na Kaukazie, w Indyjach Wschodnich, nawet w Królestwie Polskiem, ale jedyne źródłiska, wydające wielkie ilości, leżą na pograniczu Stanu Nowojorskiego i Pensylwanii, w górzystej i pokrytej lasami okolicy. Przestrzeń, na której znajdują tutaj olej skalny, nie jest wielka—wynosi niewiele więcej nad sto km kwadratowych—ale bogactwo pojedynczych źródeł jest niezmiernie. Dlatego to przedewszystkiem amerykański przemysł naftowy stoi na takim wysokim stopniu rozwoju i pomyślnie konkuruje w Europie, w samej nawet Austrii, z galicyjskim przemysłem, pomimo, że ten ostatni rozporządza przeszło sto razy rozleglejszym polem naftodajnym. Źródła nafty, pod Karpatami uważane za najbogatsze, w Ameryce nie zwróciłyby nawet na siebie uwagi.

Obszar naftowy Pensylwański niewszędzie jest zarówno bogaty w drogocenny olej. Przyjmują obecnie, że składowiska

ropy są nierówno rossiane, w różnych od siebie odległościach i na różnej głębokości. Olej skalny w ziemi jest pomieszany z miałkim piaskiem i znajduje się pod ciśnieniem, nieraz bardzo znacznem, warstw wyżej leżących. Kiedy świder górniczy dojdzie do takiego składowiska, olej bije w górę, dając wytrysk mniej albo więcej obfity, krócej lub dłużej trwający, a to zależnie od rozmiarów składowiska, od ciśnienia i od liczby otworów świdrowych, które już go dosięgły. Otwory świdrowe dochodzą wogóle od 200 do 600 m głębokości. Im miejscowość jest wyżej położona, tem one głębsze być muszą, ale przemysłowcy nie dają wyłącznego pierwszeństwa dolinom, gdyż koszt wiercenia nie może być brany w rachubę wobec przekonania, że im bliżej w sąsiedztwie bogatych źródeł wiercimy, tem większą mieć możemy nadzieję spotkania innych, równie bogatych.

Czynność wiercenia jest prosta i niezbyt kosztowna. Długa sztaba żelazna, zaopatrzona w ostrze stalowe, jest podnoszona i opuszczana przez maszynę parową. Uderzenia jęj, powtarzane w krótkich odstępach czasu, zwolna przebijają ziemię. Lina, do której sztaba jest przytwierdzona, nawija się na bloku; od czasu do czasu wyciągają sztabę i zastępują ją rodzajem łyżki, przeznaczoną do wydobywania okruchów skały, zapelniających otwór. Przy robocie tej są zatrudnieni dwaj a najwyżej trzej ludzie. Kiedy otwór ma już około sto m głębokości, należy go cembrować przez wsuwanie rur żelaznych dla zapobieżenia zasypaniu przez ruchome piaski lub żwiry. Wybicie takiej studni jest dziełem kilku tygodni i kosztuje dwa do trzech tysięcy dolarów. Rzecz prosta, że niekiedy zdarzają się wypadki, utrudniające robotę; tak na przykład urywa się lina podtrzymująca świder, a wtedy trzeba go wydostawać odpowiednimi kleszczami, co bywa czynnością trudną i długą.

Kiedy świder dosięgnie ropy, wytryska ona sama przez się, a chwila ta jest przedstawiona właśnie na naszym rysunku. Strumień bijący w górę, jest w pierwszej chwili zmieszany z powietrzem i gazami, później zaś jednostajny. Należy go wtedy skierować do odpowiedniego zbiornika, co przy bardzo silnych wytryskach niełatwo zrobić

się daje. Po pewnym czasie siła wytrysku zmniejsza się, a wtedy do źródła trzeba zastosować pompę. Pompowanie trwa dopóty, dopóki ilość ropy wydobywaną opłaca nakład: potem studnia zostaje opuszczona. Zdarza się niekiedy, że ropa przestaje wydobywać się skutkiem zatkania otworu świdrowego przez piasek i gruzy—wtedy przystępują do tak zwanego torpilowania studni, to jest zapuszczają w nią nabój dynamitowy, który zmuszają do wybuchu, wrzucając za nim ciężki kłoc żelazny. Istnieje w Stanach Zjednoczonych osobne Towarzystwo, które specjalnie zajmuje się torpilowaniem; jest ono zagwarantowane przez najbardziej prawomocne patenty rządowe, a interesy, jakie prowadzi, nie należą do najgorszych w klasycznej ziemi naftciarstwa.

Są w Pensylwanii studnie, które w ciągu pierwszej doby po wybicu dawały po cztery tysiące beczek ropy. Taka studnia—to miljonowa fortuna. Ale podobne źródła trafiają się tylko w okolicach jeszcze nieeksploatowanych. Ludzie rossądni i wstrzeźni biją studnie tylko w sąsiedztwie dawniejszych a obfitych, ale i tak niezawsze mogą być pewni szczęścia, łatwo bowiem przejść z otworem poza granicę źródłiska. Awanturnicy zato puszcza się na nowe odkrycia. Niby za węchem, niebaczni na doznane zawody, idą w głąb lasów i roskładają się w miejscu na los szczęścia wybranem. Badają przedewszystkiem własności gruntu i natychmiast zabierają się do pracy. Kiedy już robota postępuje, czuwają dniem i nocą, ażeby współzawodnik ich nie podpatrzył, gdyż w istocie współzawodnictwo jest najgroźniejsze w pierwszych chwilach istnienia studni, która wtedy jest najbogatsza. Powodzenie, rzecz prosta, długo ukryć się nie daje, a wtedy odkrywca parcelluje swoją posiadłość i częściowo ją rozsprzedaje. Zdarza się jednak, że szczwany poszukiwacz, natrafiwszy na miejsce zupełnie jałowe, kupuje kilka beczek ropy i pompacyjnie rosstawia dokoła pustą studnię, oczekując naiwnych nabywców. Jestto równoważnik tego, co dzieje się na Dalekim Zachodzie w okolicach górniczych: tam bowiem bardzo często dowcipni górnicy sprzedają za gotówkę hałdy bepotrzebnie wydobytej skały, niezawierającej żadnych metali,

rozrzucał w nich tylko bryłki szlache-tnego kruszcu na przynętę. Powiadają wtedy o sobie, że posolili górę.

Liczbę studni, obecnie czynnych w Stanach Pensylwańskim i Nowojorskim, podają na dwadzieścia tysięcy. Studni, które zawiodły oczekiwania, albo już wyczerpane zostały, nikt nie potrafi obliczyć. W każdej okolicy, gdzie okaże się ropa, powstają nowe miasta z hotelami, sklepami, z teatrem, dziennikami, municypalnością, policją, nową sektą religijną i strażą ogniową ochotniczą. W pierwszej chwili składają się te improwizowane miasta z domów wyłącznie drewnianych, lecz jeżeli studnie nie zawodzą, wkrótce cios i cegła ruguje drzewo i komfort a zbytek roztacza swe panowanie. Miast takich nie można jednak porównywać z miastami, których rodzicielką na Dalekim Zachodzie była gorączka złota. Regijon naftowy leży pośrodku Stanów cywilizowanych — awanturnicy, grasanci, ludzie bez wczoraj i jutra, którzy wykwitają wszędzie, gdzie świta nadzieja z bogacenia się bez ciężkiej pracy, tu jednak są powstrzymywani przez ludność spokojną, osiadłą. W każdym wszakże razie, chociaż tu nie oczekujemy co chwila, że strzelą do nas zza drzewa, jak praktykuje się w Kalifornii, miejscowości tutejsze nie są pociągające. Wszystko tu brudne, cuchnące, prześiakięte naftą. Kilka miast, szczególnie korzystne posiadających położenie, przedstawia i powierzchowność nieco przyjemniejszą, są to mianowicie punkty, w których ześrodkowuje się handel naftą i gdzie krzyżują się linie dróg żelaznych. Do takich należy Oil-City nad ujściem rzeczki tegoż nazwiska do Alleghany: liczy ono przeszło 10 000 mieszkańców i jest najważniejszym rynkiem naftowym. Rywalizuje z niem młodszy daleko Bradford, a zbliżyć się starają Titusville, Warren i Boliwar.

Jakkolwiek regijon naftowy amerykański jest pokryty gęstą siecią dróg żelaznych, jednakże olej skalny nie bywa przewożony kolejami. Dystylarnie, które rafinują ropę przed puszczeniem jej w handel pod postacią nafty i innych produktów, znajdują się w Cleveland, w Buffalo, w Pittsburgu i na Long Island pod Nowym Jorkiem. Tam idzie główna masa oleju skalnego, gdy

nieznaczna tylko jego ilość przez różne porty wysyła do Europy w stanie surowym. Osobne Towarzystwo zbudowało całą olbrzymią sieć rur podziemnych, które zaczynając się w portach lub dystylarniach, kończą się w ogromnych zbiornikach w okolicy naftodajnej. Ażeby powziąć pewne wyobrażenie o rozmiarach tej sieci rur, dość będzie przypomnieć sobie, że zatoka Nowojorska jest oddalona od Pensylwanii o 500 km. Na tej odległości znajduje się szereg stacyj, na których maszyny parowe, niby relais na linii telegraficznej, przepompowują olej z jednej stacyi do drugiej. Mniejszych średnicy odgałęzienia łączą studnie ze zbiornikami. Organizacja tego rodzaju jest przedewszystkiem niesłychanie korzystna ze względu na koszty transportu, oprócz tego jednak stanowi ona ważne ułatwienie w handlu ropą. Zawartość bowiem wszystkich zbiorników, połączonych z rurami, jest zawczasu ściśle wymierzona, a kiedy właściciel studni sprzedaje swój towar, uprzedza o tem urzędnika Towarzystwa; ten ostatni przybywa na miejsce, sprawdza objętość płynu w zbiorniku i otwiera komunikację z rurą odprowadzającą; skoro wypłynęła żądana ilość ropy, mierzy się znowu objętość reszty i urzędnik zapomocą telegrafu przesyła te dane zarządowi Towarzystwa. Wzajemnie właściciel studni otrzymuje oblig na ilość sprzedaną, a obligi takie mają kurs giełdowy. Ostatni odbiorca kupionego oleju opłaca nadto dwadzieścia centymów za transport każdej beczki i pięćdziesiąt centymów dziennie składowego od tysiąca beczek.

Towarzystwo wspomniane prowadzi więc, jak widzimy, rodzaj banku naftowego: jest ono depozytaryjuszem niesprzedanej jeszcze ropy, daje zaliczki potrzebującym tego przemysłowcom naftowym, na koniec jest zarazem towarzystwem ubezpieczeń. Ta okoliczność jest godna wspomnienia, gdyż pożary zbiorników oleju zdarzają się stosunkowo dość często. W ciągu jednego 1880 roku osiem zbiorników ropy uległo pożarowi skutkiem uderzenia pioruna. O ile się zdaje nie były one zaopatrzone w konduktory. Pożar takiego zbiornika jest niesłychanie groźny, ponieważ łatwo przeniesić się może na zbiorniki sąsiednie, o ratunku

zaś mowy tu być nie może. Jedynym środkiem, zmniejszającym klęskę, jest poświęcenie palącego się już zbiornika, a w tym celu wybijają w nim otwór zapomocą strzałów armatnich i wypuszczają ognistą rzekę palącego się płynu.

Przemysł naftowy jest grą losową nie tylko dlatego, że poszukiwanie nowych źródeł idzie zawsze naoslep i że wydajność już istniejących zmniejsza się nader szybko, ale nadto i dlatego, że ceny oleju skalnego ulegają bardzo szybkim wahaniom. Kurs obligów Towarzystwa naftowego, wynoszący 90 za 100, jest uważany za bardzo dobry, zdarzają się jednak zniżki nader gwałtowne, które posiadaczy wielkich zapasów ropy mogą zruinować w ciągu jednej doby. Tak zdarzyło się w roku 1882. Kilku śmiałych przedsiębiorców wybiło studnię na południo-zachód od Clarendonu, w miejscowości prawie pustynnej, nazywanej Cherry Grove, w której nikt przedtem nie poszukiwał, choć leży ona pośrodku regionu naftowego. Powodzenie było zdumiewające—nie widziano nigdy jeszcze źródlika tak bogatego. W ciągu paru dni kurs naftowy spadł do 49 za 100 w Nowym Jorku i Filadelfii. Las Cherry Grove zapelniał się maszynami i ludźmi, grunt, który pierwsi nabywcy kupili po cztery dolary za morgę, doszedł ceny 1000 dolarów. Dwa miasta wyrosły spod ziemi — Garfield, tak nazwane na cześć zabitego prezydenta i Farnsworth, biorące imię od posiadacza studzien sąsiednich. Ropa trysnęła poraz pierwszy 17 Maja,—1-go Października było już tu 321 studzien. W ciągu czterech miesięcy włożono więcej niż milion dolarów w przestrzeń ziemi wynoszącą niewielej jak trzy km kwadratowe. Złoty sen nie trwał jednak zbyt długo: do końca 1882 roku większa część studzien została wyczerpana. Wtedy ceny oleju skalnego powróciły na rynkach do zwykłej swój normy, a awanturnicy przedsiębiorcy przenieśli się ze swidrami w inne strony. Upadek ich nie zraził. Powiadają oni, że świat przecież bez nafty obejść się nie potrafi, a Opatrzność, która ma więcej niż rozdała, może ich naprowadzić, jeżeli nie dziś, to jutro, na źródlika jeszcze od tamtych bogatsze.

O ZADANIACH OBECNYCH ASTRONOMII

PRZEZ

C. A. Younga

przetłumaczył S. K.

Na wzór stowarzyszeń i zjazdów naukowych europejskich zawiązało się przed 36 laty „Stowarzyszenie amerykańskie dla postępu nauki“, którego zebrania odbywają się corocznie w jednym z miast Stanów Zjednoczonych. Zebranie zeszłoroczne miało miejsce w Filadelfii, a z mów tam wypowiedzianych szczególną uwagę zwróciła na siebie rzecz prof. C. A. Younga o bieżących zadaniach astronomii. Sądzymy, że będzie ona zajmującą dla naszych czytelników, daje bowiem jasne pojęcie o obecnym stanie tej gałęzi wiedzy, a jakkolwiek dotyka wielu zawiłych kwestyj, przedstawia je w sposób bardzo dostępny. Nie wyda się zbyt długą, każda bowiem z kwestyj przez autora rozbieranych stanowi jakby ustęp oddzielny.

Żeglarz, który przebiega morze wewnętrzne Japonii, widzi bezustannie występujące przed sobą nowe wyspy i nowe góry tego kraju zachwycającego. Jedne ukazują nagle poza skałami lub wysepkami, które zakrywały ich zarysy; inne zasłonięte są chmurami, niedozwalającemi rozróżniać ich form, dopóki wiatr nie usunie tej zasłony. Przeważnie znów są to jakby drobne punkty, wyrywające się na horyzoncie, które bardzo powoli tylko dochodzą rzeczywistych swych wymiarów. Zanim nawet stają się dostępne oku, zdradzają obecność swą lekkimi ruchami w powietrzu, które jedynie wprawne oko biegłego żeglarza uchwycić jest w stanie.

Podobnie, gdy rospatrujemy przyszłość nauki, dostrzegamy nowe zadania i wielkie przedmioty badań. Jedne wskazane są bardzo wyraźnie i jasno: można do nich przy-

stąpić bezpośrednio, bez potrzeby nowych postępów; inne są mniej zajmujące, a niektóre znów, jeszcze w stanie prostych hipotez, są zbyt chwiejne i nieokreślone dla badań istotnych.

Zamierzam tu rozebrać niektóre z obecnach zadań astronomii, zarówno te, które wydają się najbardziej naglącemi i których rozwiązanie jest dla postępu konieczne, jak i te, które są same przez się zajmującemi, albo też doniosłemi z punktu widzenia filozoficznego.

Przystępuję najpierw do pytań, które nas dotyczą najbliżej, napotykamy zadania odnoszące się do wymiarów i postaci ziemi, jednostajności jej ruchu dziennego, stateczności jej biegunów i osi obrotu.

Według poglądów powszechnie przyjmowanych, wymiary ziemi znamy z dokładnością dostateczną dla potrzeb astronomii. I ja również byłem tego zdania niezbyt jeszcze dawno; zdziwiłem się też, gdy nadintendent amerykańskiego Nautical-Almanac powiedział mi, że niepewność obecna jest jeszcze dosyć wielka, by sprowadzać istotne utrudnienia przy redukcji i porównywaniu niektórych obserwacji księżyca. Długość linii łączącej obserwatorium morskie Waszyngtonu z obserwatorium królewskim Przyładka Dobrzej Nadziei jest niepewną, nie o kilkaset stóp, jakto się przypuszcza, ale może o kilka tysięcy stóp; niepewność ta przenosi zapewne jedną milę angielską (1609 m), wyrównywa przynajmniej dziesięciotysięczną część tej odległości. Co większa i kierunek nawet tej linii dotknięty jest równaż niepewnością. Rozumie się, że części jednego lądu, połączone między sobą siecią geodezyjną, mają położenia daleko lepiej określone. W miarę, jak trójkątowania dalej prowadzone będą, postaci i wymiary każdej części lądu będą coraz lepiej oznaczone; w obecnym wszakże stanie nauki nie posiadamy metod, wystarczających do zyskania ścisłości pożądaney przy wyznaczaniu położen względnych miejsc, oddzielonych oceanami, trójkątowanie bowiem jest tu niemożliwe. Oznaczania astronomiczne szerokości i długości geograficznój nie osiągają tego celu: analiza nas uczy, że wskazują one tylko w miejscu danem kierunek ciężkości względnie do osi ziemskój, ustala-

ją płaszczyznę południkową, nie dają jednak wymiarów liniowych, nie mierzą odległości dwu miejsc.

Oczywista, gdyby ziemia była sferoidą obrotową, gdyby nie było przyciągań nieregularnych, zawisłych od gór i dolin, gdyby gęstość nie zależała od różnych warstw gruntu, trudności latwoby się przewyciężyć dały. Tak jednak, jak się rzeczy istotnie mają, nie osiągniemy rezultatu ścisłego, bez zupełnego strójkątowania całej ziemi, bez sieci geodezyjnój, obejmującej Azyję, Afrykę, Europę i przechodzącą do Ameryki przez Syberyję i cieśninę Berynga.

Teoretycznie jest rzeczą możliwą i zrozumiałą, że zadanie to da się kiedyś odwrócić i że geodezyja najściślejsze swe dane zawdzięczać będzie obserwacjom ruchów księżyca. Gdy położenia względne dwu lub kilku dalekich między sobą obserwatoryjów (Greenwich, Madras i Przyładka Dobrzej Nadziei np.) będą przez trójkątowanie dokładnie oznaczone i gdy, zapomocą metod udoskonalonych, z obserwacji w tych głównych stacyjach oznaczy się położenie księżyca i ruch jego względny, ze ścisłością przewyższającą wszystko, co dziś daje się osiągnąć, będzie też można teoretycznie oznaczyć położenie innój stacyi zapomocą obserwacji podobnych, przeprowadzonych jednocześnie; dzięki księżycowi, będzie można przekroczyć ocean i powiązać dokładnie nowe stacje z punktami zasadniczymi. W obecnym stanie astronomii obserwacyjnój nie można użyć żadnej metody, któraby wydała rezultaty dosyć pewne; prędzej jednak oczekiwać można połączenia Ameryki z Europą, aniżeli powiększenia ścisłości obserwacji księżyca.

Niepewność zresztą, tycząca się ścisłych wymiarów ziemi, nie stanowi wielkiej przeszkody dla astronoma, wyjąwszy jedynie księżyc, gdy idzie o znaczenie paralaksy jego zapomocą obserwacji prowadzonych w dwu miejscach odległych i oddzielonych oceanem.

Co do postaci naszego globu, zdaje się, że dziś i długo jeszcze będzie rzeczą rostronną, nie dążyć do dokładnego oznaczenia sferoidy lub elipsoidy, któraby najlepiej przedstawiała wejrzenie obecne ziemi. Każde nowe trójkątowanie powoduje zmiany

w elementach tymczasowych, przyjętych dla sferoidy, aby można zadosyć uczynić nowym warunkom. Korzystniej będzie, przyjmując formę sferoidalną i uważać ją chwilowo jako stanowczą, dopóki postać ziemi będzie przedmiotem badań i pomiarów bezustannych.

Ważniejszym i donioślejszym jest inne zadanie, które się przedstawia astronomii: czy obrót ziemi naokoło osi jest jednostajny? a jeżeli nie jest jednostajnym, w jakich się zmienia granicach? Ważność tej kwestyi polega na tem, że trwanie obrotu ziemi daje nam wielkość zasadniczą, jednostkę czasu.

Dotąd nie mamy powodu przypuszczać, że zmienność tej jednostki jest tak znaczną, aby się dała ocenić sposobami obserwacyi, jakimi rozporządzamy. Oddawna wszakże istnieje podejrzenie, że zmiany postaci i wymiarów naszej ziemi powinny zmieniać trwanie dnia. Przemieszczenia gruntu i różnych warstw ziemskich wskutek trzęsień ziemi, wskutek nasypów zawisłych od działania rzek i prądów morskich, gromadzenie się i znikanie lodów w okolicach biegunowych lub na szczytach gór, — oto są powody, któreby winny wywoływać skutek, o jakim mowa. Należy nawet dodać tu działanie przyływów morskich i wiatrów statecznych. Wszystkie te wszakże zmiany są tak słabe, lub tak dobrze się kompensują, że rezultat ostateczny ocenić się nie daje, a przynajmniej dotąd nie można go było oznaczyć. I to tylko w przedmiocie tym można powiedzieć, że dziś zaczynamy się pytać, czy zmiana długości dnia zachodzi rzeczywiście, czy też nie zachodzi wcale.

Pewne nieprawidłowości w ruchu księżyca, dotąd niewytłumaczone, kazały podejrzewać zmianę wyraźną w trwaniu obrotu ziemi. Ze wszystkich ciał niebieskich księżyc przesuwają się na niebie z największą prędkością pozorną. Ruch jego jest tak znaczny, że drobny błąd o jedną lub dwie sekundy co do chwili obserwacyi, prowadzi znaczne różnice w badanym położeniu księżyca. Żadne inne ciało niebieskie nie posiada ruchu pozornego tak znacznego, z wyjątkiem chyba wewnętrznego satelity Marsa, — jestto wszakże asteroida tak drobna, że obserwacyje jej są dostępne jedynie dla najpotężniejszych instrumentów i to jeszcze

wtedy, gdy planeta znajduje się w najbliższym względem ziemi położeniu.

Od pewnego wszakże czasu ruchy księżyca badane były z największą starannością nie tylko pod względem teoretycznym, ale także drogą obserwacyjną, przy pomocy przyrządów najdokładniejszych. Pomimo to wszystko, istnieją jeszcze pewne nieregularności, które uchodzą poszukiwaniom, jak najbardziej drobiazgowym. Zmuszeni tedy jesteśmy przypuścić jedną z trzech hipotez następujących: albo obecna teoria matematyczna księżyca jest niezupełna i nie może przedstawiać ściśle przyciągań słońca, ziemi i innych brył znanych; albo też pewna siła nieznaną, inna aniżeli ciążenie powszechne, wykazuje tu swą działalność; albo wreszcie ruch ziemi naszej, więcej lub mniej nieprawidłowy, niszczy wszelkie rachunki i wika wszelkie przewidywania.

Jeżeli ostatnia ta hipoteza jest właśnie prawdziwą, jestto fakt nader smutny, ogranicza on bowiem dokładność wszystkich naszych przewidywań, chyba że znaleźlibyśmy inne miary czasu, niezmiennie i stosownie do zastąpienia dnia i sekundy.

Umysłowi naszemu nasuwa się tu pytanie: Jak można sprawdzić niezmiennosc długości dnia? W samą rzecz, ruchy księżyca dostarczają nam wątku do podejrzeń, ale nie więcej; jest bowiem również prawdopodobnem, to że teoria matematyczna tych ruchów jest nieco niedokładną lub niezupełną, jak i to, że długość dnia jest zmienną.

Aż dotąd najwymowniejsze świadectwa stanowią przejścia Merkurego przez tarczę słoneczną i zaćmienia księżyców Jowisza. Profesor Newcomb przeprowadził mozolną dyskusyję wszystkich tych przejść, wszystkich zaćmień należycie obserwowanych i zasłonięć gwiazd; na tej podstawie stara się on uzasadnić stateczne trwanie dnia, przyjmując za rzecz prawie pewną „że nierówności w ruchu księżyca, niewyjaśnione teorią ciążenia, istnieją rzeczywiście, tak mianowicie, że ruch jego średni między 1800 a 1875 r. był istotnie mniejszy (to jest wolniejszy), aniżeli między 1720 a 1800 r.“. Aż do ostatnich czasów obserwacyje satelitów Jowisza nie były prowadzone z dokładnością dosyć wielką, aby można się ich było radzić korzystnie przy rozwiązywaniu kwestyi tak

ciernistój. Obecnie jednak stanowią one przedmiot badań jaknajstaranniejszych w Cambridge (w stanie Massachussets) i w innych miejscach; nowe metody obserwacji umożliwiają osiągnięcie ścisłości daleko wyższej, aniżeli w badaniach dotychczasowych. Oczywiście jednak nie można oczekiwać rychłego rozwiązania zadania tak najeżonego trudnościami, a rezultaty nie dadzą się otrzymać bez rachunków bardzo zawiłych, które są następstwem wzajemnych oddziaływań na siebie księżyców Jowisza, oraz elipsoidalnej postaci planety. Badanie księżyca Neptunowego, który istnieje jeden tylko i od planety swój jest znacznie oddalony, a tem samem wolny jest od wszystkich tych perturbacji, dostarczyłoby może danych użytecznych.

Nie mamy teraz czasu ani zamiaru zastanawiać się nad warunkami poszukiwań jednostki czasu, któraby wolną była od wszelkich wpływów ziemskich. Nie zatrzymamy się nad tem obecnie; nadejdzie jednak dzień, gdy ścisłość obserwacji naukowych będzie tak wielką, że nieregularności ruchu obrotowego ziemi, wywołane przez przyczyny wyżej przytoczone, staną się bardzo uderzające i niepodobna będzie dłużej ich tolerować. Potrzeby nauki wymagać wtedy będą jednostki czasu, opartej może, jak niektórzy fizycy już proponowali, na drganiach światła, lub na jakim innem zjawisku fizycznym, którego działanie rozpościera się w wszechświecie całym.

(d. c. n.)

WIEKOWE PODNIESIENIA I ZNIŻENIA

W EUROPIE,

podług **Kobelta**,

napisał

A. Matuszewski.

W obecnym stanie naszej nauki o powierzchni ziemi, dla spostrzeżeń nad zmianami poziomu można uważać za dostępne

jedynie tylko linie brzegowe, albowiem one tylko stanowią pewien punkt stały w całej powierzchni powszechnego morza. Zapewne z czasem ważnym środkiem dla skonstatowania nawet nieznacznych wahań gruntu na lądach środkowych, będą doskonale zniwelowane mnogie linie dróg żelaznych, ale obecnie jeszcze obserwacje wahań gruntu w środkowych krajach, wielokrotnie wprowadzie czynione, należy uważać za niepewne i omylne. Badania tego rodzaju nie są tak łatwe jakby się to na pozór zdawało; nawet na brzegach potrzeba obserwacji starannych i całe lata trwających, dla zapewnienia się o wahaniami gruntu.

Dokładne oznaczenie średniego stanu poziomu wody, czyli tak zwanego punktu zero, należy do trudniejszych zadań, albowiem tutaj gra pewną rolę nie tylko rozmaita wysokość przyływu i odpływu, ale także stan barometryczny, a jeszcze bardziej kierunek wiatru, który stosownie do okoliczności może podnieść lub zniżyć stan poziomu wody na pewną a nawet znaczną liczbę stóp.

Nie upłynęło jeszcze stulecia, odkąd pierwszy raz zwrócono uwagę na zjawisko, o którym mowa, obserwacje zaś należycie dokładne datują się od najnowszych czasów, a więc dla wielu miejsc zniewoleni prawie jesteśmy zawnioskować o podniesieniu lub znizeniu jedynie ze zmiany linii brzegowej.

Następstwa ruchu gruntu muszą być bardzo rozmaite, stosownie do tego czy tenże ma miejsce na brzegach wysokich, spadzi-
stych, czy płaskich. Jeżeli np. Norwegija, w przeciągu stulecia podniosła się na 1 m, można to skonstatować bez ścisłego mierzenia w niektórych tylko punktach; tu i owdzie wynurzyła się z morza ostro stercząca skała, poprzednio będąca w poziomie linii wodnej; inna skała przedtem znajdująca się na takiej głębokości, że okrętom ruchów nie tamowała, obecnie stała się dla żeglugi niebezpieczną,—ale ogólny wygląd brzegów zmienił się bardzo nieznacznie i tylko wytrawny badacz pozna po śladach bałwanów morskich i innych znakach, że tutaj fale dawniej znacznie wyżej o brzegi uderzały.

Podniesienia lub zniżenia nawet stosunkowo niewielkie, wywierają jednak nie tak

małe skutki, jakby się to napozór zdawać mogło. Przypuśćmy na przykład, że brzegi morza Północnego podniosły się na 1 *m*, jakież ogromne zmiany wywołałoby to podniesienie! Zatoki morskie byłyby przystępne dla małych załedwie statków i to podczas przypływu, wyspy złączyłyby się z lądem stałym, zewnętrzne tamy znalazłyby się w środku ładu i gdyby ruch, jak to ma miejsce w Skandynawii trwał kilka stuleci, to większa część morza Północnego stałaby się lądem stałym, a Wezera i Eider razem z Elbą miałyby wspólne ujście daleko w morzu, przy doggerskiej mieliźnie. Wystawmy sobie przeciwnie, że te brzegi w tym samym stosunku, przez dwieście lat ulegną zniżeniu, a zjawiska wskutek owego zniżenia będą następujące: Rzeki rokrocznie coraz bardziej zaczną się zamulać, a ich brzegi stawać się bagnistemi; dla wzniesienia tam i grobli służących dla ochrony miejsc zagrożonych, załedwie wystarczyłoby podwójne życie ludzkie; maszyny hydrauliczne mogłyby zwalczyć zaszlamowanie, ale gdyby z północy przyszedł silny przypływ, na który tamy nie byłyby obliczone, to morze Północne rozpostarłoby się nad wybrzeżami. Takie działanie powtarzałoby się dotąd, póki morze nie zmyłoby znów Teutoburskiego lasu, Westfalskiej bramy i Harcu, jak to już miało miejsce w pierwotnych czasach. Gdyby takowe zniżenie w tym samym stosunku, jakie ma miejsce w Skandynawii, trwało 23 wieków, to zupełnieby wystarczyło dla przeobrażenia Berlina w miasto nadmorskie. Jeżeli nas oznaki nie mylą, Holandya właśnie odbywa taką walkę, tutaj kraj cały ulega powolnemu zniżeniu; ale człowiek jest tam dotąd jeszcze zwycięscą, a nawet występuje w roli napastnika i znów wydziera potężnemu wrogowi kawały ziemi, które tenże niegdyś pozyskał.

Nie każde posunięcie się ładu należy uważać za podniesienie, jak i naodwrot, nie każde wystąpienie morza jest oznaką zniżenia ładu. Szczególniej pierwsza cecha jest za zwyczaj omylną i w większej liczbie przypadków, kiedy w czasach historycznych morze zmniejszyło swą przestrzeń, rozumieć należy nie podniesienie, ale przeciwnie naniesienie stałych materij z rzek i zwrócenie ich morzu. Nietylko ujścia rzek, ale

nawet silne prądy wybrzeża, często dosyć znacznie od tychże brzegów oddalone, wyrzucają stałe materje i zmieniają linię brzegową, jak to ma miejsce z Amazonką, Orenoko a także i z Nilem. Wogóle tworzenie delty należy uważać za oznakę, że w danych miejscach nie nastąpiło znaczne zniżenie; ale w miejscowościach, w których zniżenie jest słabe a nanoszenie obfite, tam może mieć miejsce znaczne tworzenie delty.

Z liczby rzek europejskich, rzeka Po odznacza się szczególnie silnie rozwijającą się deltą, do tego stopnia, że jej ławice szlamowe zmuszają okręty wypływające z Tryjestu, trzymać się blisko brzegów istryjskich, a nawet z czasem zagrażają zatamowaniem całej drogi. Pomimo to, nie ulega żadnej wątpliwości, jak potem powiemy, że kraj w górze morza Adryjatyckiego jest w stanie ciągłego i wcale znacznego zniżania. Rzeką w całym swem biegu ujętą w tamy, której silny prąd nie pozostawia znacznych osadów mułu w swem łóżysku, według Lombardiego przynosi rocznie do morza olbrzymie masy łu (około 42,76 miljonów *m* sześciennych); tak, że zniżenie można uważać za więcej niż wyrównane. Niemyślnem przeczeniem podniesienia jest wdanie się morza w ląd. Wszędzie gdzie tylko można zauważać, że brzegi są silnie zniszczone przez nawodnienia, tam zawnioskować można, że one przynajmniej nie znajdują się w stanie podniesienia. Ale jeżeli na brzegach morza Północnego, nawet za ostatnimi piaszczystymi ławami, pod linią odpływu znajdujemy szczątki traw i warstwy ruchomego torfu, które tworzyć się mogą tylko w bagnach wód słodkich, to możemy z pewnością zawyrokować, że dawniej istniał tu ląd stały i że tenże nie był poszarpany bałwanami, ale wolno opuszczał się pod powierzchnię morza. Taką samą wskazówką są szczątki lasu z korzeniami zagłębionemi w łu morski, a pniami pionowo stojącemi. Niekiedy jednak i przy podobnych wskazówkach można dojść do błędnych wniosków. Naprzykład, na brzegach angielskich znajdujemy pochłonięte lasy, które bez wątpienia do nowszych należy odnieść czasów, a pomimo to nie miało tu miejsca żadne zniżenie. Prawdopodobnie las stał na pochylęt warstwie nad pokładami gliny, woda dostawszy się do gliny roz-

miękczala, wymywała, wygładzała warstwę nad nią leżącą i ta ostatnia wraz z lasem na niej rosnącym stoczyła się w morze.

Ale i w inny sposób omyłka jest możliwą.

Wielka zatoka morska Dollard, na brzegach morza Północnego, powstała w przeciągu jednej nocy i skoro po owej strasznej nocy Bożego Narodzenia 1277 roku nastąpił poranek, zapienilo się morze nad obszarem lądu, całkowicie zniósłszy 15 wsi, dwa miasteczka i dosyć duże miasto Torum. Jednakże morze nie rozerwało lądu i nie pochłonięło go, albowiem szczątki wsi a głównie kościoły pionowo sterczące na dnie nowego morza były długo widzialne; kraj zapadł się, jak głosi podanie ludowe. Ten zagadkowy proces tłumaczy się szczególnymi własnościami brzegów.

Ogromne obszary w tym kraju są zajęte przez żuławy spoczywające na pokładach torfu tak wielkich, że jeżeli się one wodą wypełnią, to podnoszą całą przestrzeń ziemi uprawną i tworzą tak zwane pływające żuławy. Rosciągają się one aż do morza i łączą się z wodą morską, ale ciśnienie, jakie na nie wywierają groble w znacznej usypanej ilości, zupełnie przeszkadza do przeszkodzenia wdarcia się wody morskiej w głąb kraju. Ale pewnego razu nastąpił szczególniej burzliwy przypływ, woda podniosła się tak wysoko, że przezwyciężyła opór tamy i z straszną siłą nie przerzuciła się przez nią, ale przeszła pod nią, wypełniła warstwy torfowe i formalnie wysadziła w powietrze kraj nad niemi leżący.

Trudniój jest skonstatować zniżenie, jeżeli niema budowli ludzkich lub tradycyi, albo też jeżeli nie da się odszukać śladów traw, lasu lub torfu pod powierzchnią morza. Jeżeli brzeg silnie przez morze jest naruszonym, to zawsze możemy mieć podejrzenie o zniżanie. Tam gdzie doliny z wymycia powstałe wyraźnie zachodzą w wodę, tam nie ulega żadnej wątpliwości zniżanie się lądu czyli względne podnoszenie wody.

Wziąwszy pod uwagę wszystkie te zjawiska, możemy okazać podniesienie na wszystkich brzegach. We wszystkich krajach, z bardzo małym wyjątkiem, znajdujemy skamieniałości w mniej lub więcej znacznej wysokości nad morzem i jeżeli nawet zupełnie

pozostawimy dawniejsze warstwy, a zwrócimy się tylko do warstw epoki trzeciorzędowej, jako nam najbliższej, to przyjdziemy do tego samego wniosku. Jednakże pewne, rzeczywiście obserwowane zjawiska zniżenia, są w jawnym przeciwieństwie z powyższymi i dokładne badanie wkrótce nas przekonana, że obok śladów dawniejszych, zapewne znacznych podniesień, obecnie bardzo znaczne zniżenie mogło mieć miejsce, że między procesami ubiegłymi i jeszcze trwającymi, między przedhistorycznymi i objawiającymi się już w historycznych epokach, istnieje znaczna różnica. Samo się przez się rozumie, że takie pojmowanie znów nadzwyczaj utrudnia pytanie i zmusza do zasadniczej krytyki większej części obserwacji.

Profesor Issel w Gienui pierwszy świeżo takowy pogląd wypowiedział i jemu należy się zasługa przeprowadzenia ścisłego rozdziału zjawisk, mających miejsce w epoce przedhistorycznej i historycznej.

Zwróćmy teraz uwagę naszą na brzegi naszej części świata i mające tam miejsce zjawiska wznaszania i obniżania się lądów. Na dalekiej północy, w kraju Franciszka-Józefa, na Szpicbergu, Nowej Ziemi i w Północnej Syberyi, jawnie widzimy ślady powolnego podnoszenia. Do podobnego wniosku prowadzi nas płytkość morza przy brzegach, ogromna rozległość zupełnie płaskiego dna morskiego przy ujściach rzek, która dla towarzystwa nieszczęśliwego kapitana „Jeanetty“, de Longa, była tak zgubną, nakoniec południowy koniec Nowej Ziemi przedstawiający płaszczyznę bogatą w jeziora, okazuje wszystkie zjawiska świeżo wyłonione go dna morskiego.

Jeżeli mamy wierzyć danym dawnych Holendrów, to Burent w roku 1594 zarzucił kotwicę na głębokości 16 sążni tam, gdzie roku 1871 kapitan Mack, znalazł płaską wyspę Golfstrom, wystającą nad powierzchnię morza. Jeżeli te dane przyjmiemy jako przybliżenie prawdziwe, to one doprowadzą nas do ogromnego podniesienia około 13 cm rocznie, a z tego zawnioskujemy, że tutaj musiały mieć miejsce jeszcze i inne przyczyny, zjawisko to wywołujące.

(Dok. nast.)

ZJAWISKA FERMENTACYJNE.

— o —

Przegląd znanych zjawisk rozkładu i znaczenie
ich w ogólnej ekonomii przyrody

opisał

JÓZEF NATANSON.

(Ciąg dalszy).

d) Zjawiska polegające na uwodnieniu i odwodnieniu.

92. *Inwersyja*. Przechodząc do nowego szeregu zjawisk, polegających na własnościach związków organicznych przyjmowania lub oddawania z bardziej złożonej cząsteczki chemicznej elementów wody, oznaczamy mianem inwersyi nie tylko „przemienianie” cukru krystalicznego na inwertowany (por. wyżej), lecz w ogóle hidrotacyja wszelkich wodorów węgla, jako rezultat której otrzymuje się uproszczenie (zmniejszenie ilości atomów) cząsteczki. Jak zaznaczyliśmy już nieraz, inwersyja taka poprzedzać zawsze musi fermentacyja alkoholowa. Nasuwa się więc czytelnikowi mimowolny niejako zarzut, dlaczego obraliśmy tutaj odwrotny jakby porządek wykładu i o inwersyi mówimy teraz dopiero, po rozpatrzeniu już fermentacyi alkoholowej. Musimy się tu powołać na wyrażone w § 79 podstawy naszej klasyfikacyi rozkładów, przy której nie trzymaliśmy się ani chemicznego porządku, ani tembardziej chronologicznego następstwa przy dekonstytucyi danej materii (konsekwentne przeprowadzenie takiego systematu jest przy różnaitości rozkładów i żyłatek niemożliwym), lecz szeregi nasze ułożyliśmy na zasadzie charakterystyki kinetyczno-fizyologicznej, służącej za podstawę do pojmowania i oceniania zjawiska. Porządek zaś, jaki nadaliśmy szeregom przy traktowaniu przedmiotu, uczyniliśmy zależnym od znaczenia i rozpowszechnienia rozkładów tych w ekonomii przyrody z jednej, a od intensywności, od większego ich znaczenia pod względem kinetycznej doniosłości, czyli od większych zasobów

energii, uwalnianej przy rozkładach, z drugiej strony. Jeśli w całej grupie rozkładów właściwych, to jest odbywających się wśród węglowej materii, — a to samo uczynimy i przy wtórnych rozkładach, — przemiany hidrotyzacyjne na ostatnim przychodzi nam postawić planie, to czynimy tak ze względu, że zjawiska tego typu najsłabszem są źródłem wyswobodzonej dzielności, że przy uwodnieniu (co do odwrotnego zjawiska, dehidrotyzacyi, patrz dalej § 94), najmniejsza, nieznaczna tylko powstaje energija. Czynność inwersyi np. jest tak słabym kinetycznie procesem (termo-) chemicznym, że niemasz zgoła organizmu, któryby mógł żyć i rozwijać się jedynie na rachunek wywiązanej przez tę przemianę dzielności. Jest to czynność poboczna, drugorzędna, którą — jeśli tak rzecz można — „od niechcenia” wykonywać są zdolne drożdże, zarówno gdy je zasila energija fermentacyi cukru, jak to normalnie bywa, jakoteż wtedy, gdy przy bujnym przypływie tlenu wzrost ich nie wymaga rozszczepiania cukru (doświadczenie Hoppe-Seylera, §§ 56 i 76). Zdaje się, że inne zjawiska uwodnienia, jeśli nie równie mało, to niewiele więcej wytwarzają energii. Upośledzenie pod względem kinetycznym tych rozkładów względnie do innych, rozwiniętych w poprzednich szeregach (§§ 81—91), okazuje się do pewnego stopnia już z tego doniosłego dla przyrodnika faktu, że wśród całego ogromu rozkładów rozlicznych, li tylko hidrotacyi dopełniać mogą fermenty nieorganizowane, a więc nie żywe i żyjące istoty, lecz specyjalne, wytworzone przez pracę życia związki chemiczne, że więc kosztem małego zużycia takiego związku wielkie ilości substancyi mogą być bez widocznego nakładu siły zzewnątrz (por. temperatura, § 74) w prędkim czasie uwodnione ¹⁾. Na zasadzie tego wszy-

¹⁾ Pierwszy, jak się zdaje, zauważył Fleury (1875) nieznaczne podniesienie temperatury przy inwersyi cukru trzcinowego; potwierdzają je Kunkel i v. Rechenberg, gdy tymczasem Naegeli wyrachowuje na zasadzie doświadczeń Franklanda, że zjawisku towarzyszy pochłanianie ciepła. Na to ostatnie bez zastrzeżeń zgodzić się niepodobna, już z samych ogólnych choćby pobudek teoretycznych, wzmiankowanych w § 75. Że kaloryczne zmiany wskutek

stkiego, możemy śmiało zjawiskom tego szeregu ostatnie w całej chemii rozkładów wyznaczyć miejsce. Kwestyja rozpowszechnienia tych rozkładów (por. § nast.) pozostaje tymczasem jeszcze otwartą.

Gdy mówić mamy o inwersyi dokonywanej przez istoty żyjące i przeciwstawić ją działaniu nieorganizowanych, rozpuszczalnych fermentów, zauważyć tu najpierw winniśmy, że w działaniu żywego organizmu zachodzi pewna, dość wybitna względnie do fermentu, różnica. Gdy bowiem z drożdżowej wody otrzymana i najstaranniej przez wielokrotne przekrystalizowanie oczyszczona inwertyna słabnie już w działaniu przy 40°, a przy 51—55° się rozkłada, drożdże — zarówno jak i zupełnie świeża woda drożdżowa uwodniają jeszcze, t. j. inwertują cukier przy 66° (ważną rolę grają inne warunki; sprzyja inwersyi rozcieńczenie roztworu i t. p.). Jakkolwiek fakt konieczności inwersyi cukru przed jego (alkoholową) fermentacją oddawna (§ 73) był stwierdzonym, to jednak szczegółowe dopiero badania Rosego i Dumasa dowodnie wykazały, że do zalkoholizowania cukru trzcinowego (przy równych warunkach) potrzeba większej ilości drożdży niż do téj saméj ilości glukozy; z drugiej zaś strony, że, przy nadmiarze nawet drożdży, zupełne sfermentowanie cukru trzcinowego wymaga (dwukrotnie) dłuższego czasu niż rozszczepienie glukozy (34 min. contra 17 minut u Dumasa). Spostrzeżenia Herzfelda i Kjeldahla prowadzą do wniosku, że maltoza z większą niż cukier trzcinowy łatwością ulega inwersyi przez żyjące drożdże, gdyż tutaj szybkość w przefermentowaniu glukozie zaledwie ustępuje. Co do zdolności inwertowania przez drożdże różnych wodorów węgla, powołujemy się na § 90.

Że pleśni niektóre, a przedewszystkiem

hidrotacyi (inwersyi) wodorów węgla są nader nieznaczne, wynika to już z zestawienia ciepła spalania, oznaczonego przez v. Rechenberga a także Berthelota dla wodorów węgla o formule $C_{12}H_{22}O_{11}$ z ciepłem spalania glukozy $C_6H_{12}O_6$; stosunek kaloryj, obliczonych tu i tam wedle częsteczki, mniej więcej odpowiada stosunkowi 2:1 (ciepłotki dla cukrów trzcinowego i mlecznego, maltozy, celulozy 1416—1427, ciepło spalania glukozy=713).

(Przyp. Aut.).

najpospolitsze (*Penicillum*, *Aspergillus*) na równi z drożdżami wywołują inwersyją (trzciniowego) cukru, zaznaczyliśmy już w § 73. Wobec tego należałoby oczekiwać, że i najbardziej do drożdży zbliżone pleśni z rodz. *Mucor*, cukier przemieniać mogą; wszelako spomiędzy nich tylko *Mucor racemosus* dokonywa takiej przemiany, pozostałe gatunki (*M. mucedo*, *circinelloides*, *spinosus*) żyją jako rozszczepiacze tylko wśród glukozy, cukrem się żywić niemożąc. *M. mucedo* natomiast ma (według doświadczeń Müntza) ciekawą, ze słuźowcem *Fuligo* wspólną (?) własność, inwertowania trehalozy (mykozy), którą drożdże z wielką zaledwie inwertują trudnością (§ 90); otrzymana (prawa wyłącznie) glukoza pod działaniem tychże grzybków zaraz fermentuje. Ciekawe te, bądźco bądź, różnice pomiędzy formami, blisko stojącemi, tracą na znaczeniu wobec faktu, że znaną, przez Rouxa mianowicie odkrytą, jest modyfikacyja drożdży (por. § 53), która obok wszelkich zewnętrznych cech pospolitych drożdży piwnych, niezdolną jest do inwertowania cukru i tylko w roztworze cukrów owocowych żyje i fermentacyją sprowadza.

Cukier mleczny, według badań Fitza i Reichardta ulega inwersyi pod wpływem bakteryjalnych istotek, dając mieszaninę (prawej) glukozy i galaktozy.

Pod działaniem słodu i wszelkich rozpuszczalnych dyjastazowych fermentów zachodzące fermentacje tutaj nie należą i nad niemi na tem miejscu zatrzymywać się nie możemy. Wypada więc jeszcze tylko wspomnieć pokrótce o szczególniej fermentacyi gotowanego ryżu, zachodzącej pod wpływem pleśni: *Eurotium orizeae* Ahlburg. W Japonii poddają ryż zgotowany szczególnego rodzaju fermentacyi, w celu otrzymywania piwa ryżowego, — noszącego tam nazwę „sake“, a właściwie w celu wytworzenia fermentotwórczego pierwiastku, odpowiedniego do słodu naszej fabrykacyi. Słód do takiego piwa używany, zwany „ko-zi“, otrzymuje się nie przez kielkowanie ryżowych lub innych ziarn, lecz przez zasiew rzeczonej pleśni (sieją ją z zarodników!), przyczem część mączki (krochmalu) przechodzi w maltozę i dekstrynę, a obie te substancyje wskutek bezpośredniej dalszej in-

wersyi przechodzą w glukozę (dekstrozę) (por. przypisek do § 90); zmianom tym, wymagającym przewietrzania, towarzyszy energiczne spalanie materii i znaczne podwyższenie się temperatury. Kożi zawiera jeszcze około 56 cz. krochmalu na 100 cz. suchej substancji (Atkinson).

Oczywiście Eurotium łączy w swoim fermentowaniu własności dyjastazowego i inwersyjnego charakteru i dlatego podział ścisły działań hidrotacyjnych wewnątrz grupy wodań węgla na dwie kategorie, które przy opisanu działania fermentów rospuszczalnych (§ 73) wyróżniliśmy jako „dyjastazy“ i „inwertyny“, ściśle tutaj przeprowadzić się nie da, a wszelkie odnośne zjawiska życiowe połączyliśmy tu jako zjawiska „inwersyi“ w szerszym znaczeniu, t. j. uwodnienia wodań węgla w ogólności.

93. *Uwodnienia emulsyjne.* Najbliższymi pod względem chemicznym, choć ustępującymi o wiele pod względem znaczenia wśród zmian przyrodzonych, są hidrotacje tego typu, który jako emulsyjne działanie fermentów oznaczyliśmy w § 73. Uwodnienia takie w przyrodzie są częste niezawodnie, lecz dotąd mało znane. Są to istotne „dédoublements“ = „rozdwojenia“ chemiczne wskutek przybrania cząstki wody. Typem takich „przepełnień“, rozdwojeń czy rozpadów w znaczeniu chemicznym jest działanie emulsyny, fermentu gorzkich migdałów (inaczej synastazy v. synaptazy) na glukozyd, zawarte w migdałach i t. p. Glukozydy są to ciała złożone z glukozy i aromatycznego połączenia a pozbawione wody, najczęściej w stosunku jednej cząstki wody na jedną glukozę. Cukry, wzoru $C_{12}H_{22}O_{11}$ a także bardziej złożone jeszcze wodany węgla (mączka, błonnik) są w stosunku do tych związków niejako „glukozydami glukozy“. Rzeczywiście bowiem, jeśli „arbutyna“ (glukozyd mącznicy) np. jest złączeniem hydrochinonu z glukozą, czyli:

$$C_6H_4(OH)_2 + C_6H_{12}O_6 = C_6H_4(OH) \cdot O \cdot C_6H_{11}O_5 + H_2O$$

hydrochinon glukoza arbutyna woda

to cukier, jako bezwodnik glukozy, jest również złączeniem zupełnie identycznym dwu cząstek glukozy:

$$C_6H_{12}O_6 + C_6H_{12}O_6 = C_6H_{11}O_5 \cdot O \cdot C_6H_{11}O_5 + H_2O$$

glukoza glukoza cukier woda

Inwersyjną wodań węgla pojmować przeto można—albo i należy—jako podobne „dédoublement“, jako przepełnienie, w którym obie (uwodnione) połowy są identyczne (w cukrze trzcinowym wszakże: optycznie różne). Napisane tu wzory, przeczytane w odwrotnym kierunku przedstawia reakcję uwodnienia.

Krótki ten wstęp z teoretycznej chemii organicznej koniecznym był dla wyjaśnienia, o jakich rozkładach, a lepij: rozdwojeniach tutaj mówić chcemy.

Jedną z piękniejszych w swoim czasie zdobyczy (1867 r.), która się niemało przyczyniła do wyjaśnienia w duchu witalistycznym naturalnych „samorodnych“ rozkładów, było zbadanie przez van Tieghema znanej oddawna, — bo od czasu, odkąd datuje sprowadzanie z Azji (na potrzeby przemysłu) orzeszków galasowych, — fermentacji garbnika, w tych orzeszkach zawierającego się i dającego przy rozkładzie kwas galusowy. Mikroskopowe zbadanie dokonywającej się na powietrzu, wywołującej ciepło, fermentacji, doprowadziło do wykrycia dwu obok siebie żyjących i działających pleśni, a mianowicie bardzo pospolitego *Penicillium glaucum* (pędzłaka) i innego, który mniej stanowczo określonym być może jako *Aspergillus niger*. Zarodniki obu tych saprofitów są jaknajbardziej wśród przyrody rozpowszechnionymi i niedziw, że fermentacja „samorodnie“ występuje. Van Tieghem dowiódł, że gdy pleśni do orzeszków nie dopuścimy, fermentacja zachodzić nie może.

Chemiczna strona rozkładu tak się przedstawia: „tannina“ w galasowych orzeszkach nie jest czystym garbnikiem, t. j. bezwodnikiem kwasu galusowego, lecz glukozidem garbnika, której rozmaite nadawano wzory; być zresztą może, że w różnych okazach połączenie garbnika z glukozą rzeczywiście bywa odmiennem. Podajemy tu, zamiast dłuższego zastanawiania się i opisów, formuły chemiczne:

kwas galusowy: $C_7H_6O_5 = C_6H_2(OH)_3 \cdot CO \cdot OH$
garbnik: $C_{14}H_{10}O_9 = \begin{matrix} C_6H_2(OH)_3 \cdot CO \\ C_6H_2(OH)_3 \cdot CO \end{matrix} > O$

tannina według Pelouze'a i Liebiga: $C_{34}H_{48}O_{36} = 2 \begin{matrix} 4 C_6H_2''(OH)_2 \cdot CO \\ C_6H_2'(OH)_3 \cdot CO \end{matrix} \cdot O_6$
 $(C_{18}H_{16}O_{12}) \quad \quad \quad 2 C_6H_{11}O_5$

tannina podług Streckera: $C_{20}H_{18}O_{13} = \begin{matrix} C_6H_2''(OH)_2 \cdot CO \\ C_6H_2'''(OH)_3 \cdot CO \end{matrix} \cdot O_3$
 $C_6H_{11}O_5$

Sześć cząstek wody, przyłączonych do tanniny podług wzoru Pelouze'a i Liebiga, a trzy cząstki dołączone do $C_{20}H_{18}O_{13}$, hydratyzują ten glukozyd garbnika całkowicie, rozdwarzając go na glukozę i kwas galusowy; mniejsza ilość wody, t. j. $3H_2O$ dla wzoru Pel. i Lieb., a $2H_2O$ dla wzoru Streckera wystarczyłyby do wytworzenia glukozy i garbnika. Pleśni, powodując rozdwojenie, wytwarzają obok glukozy kwas galusowy wodny. Który z obu grzybków razem tu działających dopełnia tej czynności, czy każdy z nich oddzielnie, czy jeden, czy wreszcie oba one razem są w stanie uwodnić i rozdzielić związek w zupełności—z badań van Tieghema wnosić nie można. Biorąc pod uwagę, że tym istotkom przysługuje—jak wiemy—i zdolność inwertowania czyli „rozdwarzania cukru“,—jeśli chodzi o wyraźne podznaczenie analogii,—widzimy, jak łączną jest w naturze inwersja z działaniem emulsyjnym ¹⁾.

Rozkład tanniny połączony z hydratyzacją garbnika jest jedynym dobrze zbadanym faktem w dziedzinie emulsji glukozydów przez istoty żywe. Istnieje jednak jeszcze fakt rozkładu glukozydów kory drzewnej, a mianowicie filiryny (z *Phillyrea latifolia*) i populiny (*Populus tremula* = osina) przy fermentacji mlecznej, a więc zapewne pod działaniem „podpuszczkowego fermentu“, wydzielanego przez bakterję mleczną. Filiryna daje glukozę i filigieninę, populina zaś, nie rozdwarza się od razu do postaci glukozy, lecz daje kwas benzoowy i salicynę, salicyna zaś zarówno tutaj, jak i pod działaniem emulsyny z migdałów, rozpada się dopiero dalej na glukozę i saligieninę. Czy oba pomienione tutaj związki: filiryna i populina, a zwłaszcza pierwsza i pod działaniem fermentów rozpuszczalnych mogą być rozłożone—nie jest nam

¹⁾ Mimoходом, zaznaczyć wypada, że dopóki obecnym jest jeszcze nierozłożony glukozyd (garbnik), glukoza istnieje jako taka, (wskutek przeciwnych własności garbnika), — skoro tylko jednak cała ilość tego ciała przeszła w produkty rozdwojenia, glukoza ulega alkoholowej fermentacji, nieodstępnej towarzyszącej rozkładów wśród galusowych orzeszków, znajdujących zastosowanie w garbarstwie i przy fabrykacji atramentu.

(Przyp. Aut.).

wiadomem. Zdawałoby się jednak, że takie glukozydy, którym do zupełnej hidrotacji potrzeba więcej cząstek wody niż zawierają cząstek glukozy, nie ulegają tak łatwo „rozdwarzaniu“ jak glukozydy, rozkładane przez synastazę (eskulina; dafnina i amygdalina; arbutyna, helicyna, salicyna etc.) i być może że wymagają działalności istot żyjących a nie poddają się wpływowi fermentów rozpuszczalnych, w takich przynajmniej jak zwykle glukozydy warunkach.

Do tegoż działu zjawisk odnieść wreszcie musimy rozkładowe procesy hydratyzacji, jakim ulegają np. materyje, zawarte w żółci zwierzęcej. Od czasów Thenarda i Berzeliusa żółć badaną była przez chemików z małym bardzo powodzeniem; Strecker dopiero (między rokiem 1846—50) wskazał, że przyczyną zamieszania i trudności przy tych badaniach był i tutaj znowu „samorodny“ rozkład substancji w żółci zawartych, a przeważnie kwasów żółciowych; w pozostawionej przez czas pewien na powietrzu żółci występuje rodzaj fermentacji jakby, podczas której najpierw kwas taurocholowy rozdwarza się, przybierając wodę, na taurynę i kwas cholalowy, dalej kwas glikocholowy na glikokol i tenże kwas cholalowy ($C_{24}H_{40}O_5$); również hydratyzują się azotowe związki żółci: bilirubina przechodzi w bilifusynę przez proste przybranie wody, a w biliwerdynę i biliprazynę przez uwodnienie, połączone z utlenieniem (Staedeler), co się objawia zewnętrznie przez zmianę zabarwienia żółci, w której azotowe te materyje są zarazem barwiącemi, a wraz ze składem chemicznym barwa ich się zmienia.

Niewątpliwie szereg hidrotyzacji „samorodnych“—za czasów Streckera o odszukaniu „winowajców“ rozkładu nie mogło być mowy,—znacznym jest w przyrodzie; postępy chemii (fizjologicznej) z jednej, a biologii z drugiej strony, powinny dział ten w przyszłości w ciekawe i liczne zbogacić fakty. Dorzucmy tu jeszcze uwagę, że Fitz zbadał ciekawe rozkłady przez hidrotację rozmaitych wapiennych soli organicznych: jablczany dają obok CO_2 , bursztynian, octan i węglan odpowiedniej soli; winian wapnia hydratyzuje się z wydzieleniem wodoru, co stanowi ciekawe połączenie hidrotyzacji z odtlenianiem (?). Czynne w tych

reakcyjach są rozszczepkowe bacylle. (Przez wzmiankę tę na tem miejscu nie chcemy bynajmniej powiedzieć, że hidrotacja ta lub inna ma charakter właściwego „rozdwojenia“).

(d. c. n.)

SPRAWOZDANIE.

Dr. Julijan Schramm, Docent uniwersyteckiego. Podręcznik do analizy chemicznej jako ściowej.

Autor książki przytoczonej w nagłówku na równie ze wszystkimi, którzy uczą chemii po polsku, uczuwał w przykry sposób brak odpowiedniej książki, która mogłaby początkującemu analitykowi służyć za przewodnika i postanowiwszy brakowi temu zaradzić, wzbogacił naszą literaturę fachową ważnym i dobrym nabytkiem. W treściowej i jasnej formie zebrał wszystko, co stanowi zwykły obowiązkowy program zajęć w pracowni uniwersyteckiej, a traktując swego czytelnika, lub raczej ucznia, w sposób nader poważny, wskazał mu środki i cel badania, lecz wyszukanie najważniejszych metod w wypadkach szczegółowych pozostawił samodzielnej jego rozprawie. P. Schramm unika tablic analitycznych, tak ulubionych przez autorów francuskich — opiera się raczej na wzorach niemieckich, a mianowicie na klasycznym dziele Freseniusa. Rozmiar jednakże polskiej książki o wiele szczuplejszy od dzieła niemieckiego, przystępniejszy układ, a głównie wyborny, nieprzeciążony drobnostkowymi szczegółami, wykład, sprawia, że książka p. Schramma w użyciu praktycznym, przy epruwetce, okaże się bez wątpienia daleko dogodniejszą od Freseniusa i innych, używanych u nas do tej pory cudzoziemskich autorów. Podręcznik p. Schramma jest przeznaczony dla studentów w szkołach wyższych, gdzie pospolicie do zajęć w pracowni przystępują dopiero słuchacze drugoroczni i dlatego autor w czytelniku swoim przypuszcza pewną już znajomość zasad chemii ogólniej. To pozwala mu na wykład ściślejszy i na posługiwanie się równaniami. Uważam ten ostatni rys rozbieranej książki za jedną z wielkich jej zalet. Brak równań, pospolity w podręcznikach analitycznych, prowadzi początkujących do mechanicznego powtarzania przepisanych czynności bez zdawania sobie sprawy z naukowego znaczenia wykonywanych reakcyj.

Zewnętrzna strona wydania zupełnie zadawalniająca. Kilka wyraźnych drzeworytów i tablica widmowa ilustrują podręcznik.

Zn.

KRONIKA NAUKOWA.

(Fizyka kuli ziemskiej).

— Wpływ wysokości na zmiany dzienne zboczenia magnetycznego. Wpływ wysoko-

ści miejsca obserwacji na zjawiska magnetyzmu dziennego dawno już zwracał uwagę badaczy. Humboldt na zasadzie dostrzeżeń swych na Andach, Alpach, na Uralu i Altaju wnosił, że w miarę wznoszenia się w górę, natężenie magnetyzmu ziemskiego słabnie; Kupffer, Forbes oraz Bravais i Martin doszli do podobnegoż rezultatu, Quetelet natomiast w Szwajcaryi znalazł, że natężenie wzrasta z wysokością, a Hartl w Alpach Austrijskich żadnej nie dostrzegł różnicy. Sprzeczność powyższych obserwacji tłumaczy się tem, że dokonywane były dorywczo, w czasie podróży; dlatego też p. J. Maurer przeprowadził w ciągu drugiego półrocza roku ubiegłego szereg obserwacyj porównawczych na szczycie Säntis (2465 m nad pow. morza) i w Zurichu, położonym o 2000 m niżej. Z liczb otrzymanych okazuje się, że igielka zboczeń przedstawia tenże sam zupełnie bieg dzienny na wysokości 2500 m, co i przy powierzchni morza, przynajmniej w miesiącach jesiennych i zimowych nie można dostrzedz żadnej różnicy, ani w obszerności kołowania się dziennego, ani też w położeniu igielki przy największym odchyleniu wschodniem lub zachodniem.

S. K.

(Chemija).

— Ciężar atomowy berylu. Z doświadczeń T. S. Humpidge okazuje się, że ciepło właściwe berylu podnosi się z temperaturą, początkowo szybko, później między 400 i 500° pozostaje dość stałym = 0,62, które pomnożone przez 9,1 daje iloczyn 5,64. Zatem beryl przystaje do węgla, boru i krzemu, przy wyższej temperaturze podlegającym prawu Dulonga i Petita i posiada ciężar atomowy 9,1 jak to przewidywano z prawa peryjodyczności, a nie 13,6 która to liczba z właściwego ciepła między 10 i 100° wprowadzoną była. H. oznaczył także gęstość pary chlorku i bromku berylu, według metody Meyera i Craftsa. Gęstość znaleziona dla chlorku wynosiła 2,733 i 2,714, a dla bromku berylu = 6,487, 6,276 i 6,245. Teoretycznie obliczono dla $\text{BeCl}_2 = 2,76$, dla $\text{BeBr}_2 = 5,84$ zaś BeBr_3 wymaga 8,76. Stąd wynika także, że ciężar atomowy = 9,1, a symbolem jego jest Be'' . (Chem. News 51, 121).

A. F. W.

(Zoologija).

— Zmysłność żaby. Do akwaryjum z dużej bani szklanej urządzonego, między innymi żyjącymi wodnemi, wrzuciłem dwie żaby wodne (*Rana esculenta*), starą i młodą. Ponieważ bania w kształcie butli, nie pozwalała urządzić kępy dla żab, musiały one zadawalniać się na wystawianiu łebków z wody; aż wreszcie po paru tygodniach ich niewoli, wpadłem na myśl, aby urządzić wysepkę z gąbki, którą bez trudu można było przepchnąć przez szyję bani i zawiesić za pomocą sznurka na powierzchni wody. Widocznie owa wysepka przypadła żabom do gustu, bo zaraz spoczęły na niej, ale stara

obok wypoczynku, rozpoczęła obserwacją do koła, szczególnie nie spuszczała oczu z otworu bani, przeszło na 16 cali nad jej głową umieszczonego. Kierowała swym wzrokiem jakby teleskopem, przeszło pół godziny, nareszcie dała susa w pionowym kierunku do góry i z wielką zręcznością usiadła na brzegu otworu. Wtrąciłem ją napowrót do więzienia i urządziłem nad otworem, średnica którego nie przewyższała 1,7 cala, siatkę ze szpagatu. Żaba rozochociona pierwszym powodzeniem, objawsz tylnymi łapkami małą towarzyszkę, dała kilka skoków, ale niepomyślnie, bo odbiła się od siatki. Widząc, że ratunek współtowarzyszkii niemożliwy, sama, po kwadransowym namyśle, dała susa, ze zręcznością komedyan-ta oparła się o siatkę, rozepchnęła jej oczka (po $\frac{1}{16}$ cal. kw.) i wyskoczyła na posadzkę pokoju. Trzeba dodać, że objętość żaby najmnij ze trzy razy była większą od obwodu oczka siatki. Znowu wrzuciłem emigranta do lochu i urządziłem nad otworem kominiek blaszany na 5 cali wysoki, o średnicy 1,5 cala, w który to kominiek moją niewolnicę wepchnąć trudno było. Jednak ona, dawszy skok z wysepki w sam środek otworu, zapchała go swym ciałem i następnie z wielkim trudem odbyła podróż po komin-ku i z tryumfem zaczęła skakać po pokoju. Zwyciężyła, żał mi się zrobiło tego stworzonka i wypuściłem je na wolność; mniejsza zaś niewolnica dotychczas przechowuje się w akwaryjum.

W. K.

Na rzecz Kasy pomocy naukowej imienia Mianowskiego:

W. P. S. Świątecki, dyrektor fabr. „Helena“ pod Kownem, nadesłał rs. 5.

Kwotę powyższą Red. Wszechśw. doręczyła Kasie imienia Mianowskiego.

Nekrologija.

W Paryżu zmarł znany matematyk, Jan Klaudy-jusz Bouquet, członek akademii nauk. Ur. 1819 r., wychowaniec Szkoły politechnicznej i Szkoły normalnej został w r. 1841 prof. matematyki kolegijum w Marsylii, w r. 1845 w fakultecie nauk ścisłych w Lyonie. W r. 1852 przeniósł się do Paryża, gdzie ostatecznie wykładał mechanikę racjonalną w Sorbonie. Oprócz licznych rozpraw ogłosił też kilka rozpowszechnionych bardzo podręczników, z których największą popularność zyskały „Leçons nouvelles de géometrie analytique“. S. K.

TREŚĆ. Olej skalny w Stanach Zjednoczonych, według H. Blerzy, podał Zn.—O zadaniach obecnych astronomii, przez C. A. Younga, przełożył S. K.—Wiekowe podniesienia i zniżenia w Europie, podług Kobelta, napisał A. Matuszewski.—Zjawiska fermentacyjne. Przegląd znanych zjawisk rozkładu i znaczenie ich w ogólnej ekonomii przyrody, opisał Józef Natanson.—Sprawozdanie.—Kronika naukowa.—Na rzecz Kasy pomocy naukowej imienia Mianowskiego.—Nekrologija.—Ogłoszenia.

Wydawca E. Dziewulski.

Redaktor Br. Znatowicz.

PAMIĘTNIK FIZYJOGRAFICZNY

Tom V za rok 1885.

Opuści prasę w ciągu Października b. r. i stanowić będzie duży tom formatu wielkiej ósemki, złożony z około 30 arkuszy druku i ilustrowany przeszło dwudziestu tablicami litograficznymi, w części kolorowanymi. Na treść tego tomu składają się prace następujących autorów:

w Dziale I (Meteorologija i Hidrografija).

J. Kowalczyka, J. Jędrzejewicza, Stacyi meteorologicznej Lubelskiej, Ap. Pietkiewicza.

w Dziale II (Gieologija z Chemiją).

J. Trejdosiawicza, A. Michalskiego, J. B. Puscha, J. Siemiradzkiego, Br. Znatowicza i innych.

w Dziale III (Botanika i Zoologija).

K. Łapczyńskiego, K. Drymmera, Wł.

Majchrowskiego, A. Ejsmonda, M. Hemplówniej, M. Twardowskiej, H. Dziedzickiego, Z. Fiszer, F. Osterloffa, A. Waleckiego.

w Dziale IV (Antropologija).

L. Dudrewicza, J. Zawiszy, T. Łuniewskiego, J. L. Kozłowskiego, J. Karłowicza.

w Dziale V (Miscellanea).

Wł. ks. Massalskiego, W. Nałkowskiego.

Komitet Redakcyjny Pamiętnika Fizyjograficznego stanowią:

Prof. T. Chałubiński, Dziekan J. Aleksandrowicz, Mag. K. Deike, Dr L. Dudrewicz, Mag. E. Dziewulski, Dziekan K. Jurkiewicz, Mag. St. Kramsztyk, Mag. A. Ślósarski, Prof. J. Trejdosiawicz, A. Walecki, Prof. A. Wrześniowski, Br. Znatowicz.

PRENUMERATA na tom V Pamiętnika Fizyjograficznego wynosi rs. 5 dla Warszawy, a rs. 5 kop. 50 dla prowincyi z przesyłką i może być wnoszona pod adresem Wydawnictwa Pamiętnika Fizyjograficznego, Podwale, 2.

Po wyjściu tomu zostanie ustanowiona cena księgarska na rs. 7 kop. 50.