

WSZECHŚWIAT

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.

Redaktor Wszechświata przyjmuje ze sprawami redakcyjnymi codziennie od godziny 6 do 8 wieczorem w lokalu redakcyi.

Adres Redakcyi: MARSZAŁKOWSKA Nr. 118. — Telefonu 8314.

SŁÓW KILKA

O WYKŁADZIE MINERALOGII W SZKOLE ŚREDNIEJ.

Nakreśliwszy tytuł powyższy, zadumałem się chwilę i już zmoczyłem pióro, aby pisać o nawiązaniu zerwanej nici tradycyi, o zapuszczonej glebie, o wspomnieniach świetnej przeszłości, o nadziejach na przyszłość, o nowych drogach, o horyzontach się odsłaniających, lecz zaniechałem tych niewczesnych zamiarów. Niech czynią to bieglejsi i lepsi ode mnie, a przedewszystkiem niech czynią to ci, których własne życie było tą przerwana nitką, których własna praca była częścią tej przeszłości. Ja mogę i powinienem służyć chwili obecnej czem innem.

Przed niedawnym czasem zaszczycono mnie z kilku stron propozycją opracowania planu wykładu mineralogii w szkole średniej, a ostatecznie wielka firma wydawnicza wezwwała do napisania podręcznika. Zanim więc wejdzie to w życie, pragnąłbym usłyszeć zdanie innych w tym względzie; ogłaszam więc na tem miejscu treść tych myśli, jakie mi napłynęły do głowy, jako badaczowi i nauczycielowi.

O potrzebie nauk przyrodzonych w szkole średniej dziś niema się co rozpisywać. Kwestya ta oddawna już jest przedyskutowana, na całym prawie świecie praktycznie rozwiązana, tylko u nas panuje dotychczas przeżytek, że młodzieniec winien znać wszystkie reguły, jakimi rządził się Cycero w używaniu „quominus“, pamiętać maści wierchowców wszystkich słynnych z barbarzyństwa wodzów, lecz wolno mu, a nawet powinien nie wiedzieć, po czem całe życie stąpa, czem oddycha, co je, powinien nie zastanawiać się nad tem, co się dzieje w całym jego otoczeniu na wiosnę lub jesienią. Wszędzie już społeczeństwa całe pragną dać jaknajwięcej ducha i myślenia przyrodniczego młodemu swojemu pokoleniu, wprowadzając jaknajszerszej pojęty program nauk przyrodzonych do szkoły, tworząc zwierzyńce, ogrody, akwarya, alpinarya, cieplarnie, muzea, organizując kursy popularne i specjalne. Czem są i czem winny być nauki przyrodzone w szkole dla młodego pokolenia, pięknie i wyczerpująco wyłożył przed kilku laty dr. Nussbaum w odczycie, będącym owocem długich lat pracy i rozmyślań.

Wykład nauk biologicznych w szkole jest w społeczeństwie naszym już nieco spopularyzowany, nie będę więc o nim mówił; zresztą przedmioty te nie leżą w obrębie moich

zamiłowań naukowych. Co dotyczy jednak mineralogii, to często dają się słyszeć utyskiwania na ten „suchy” przedmiot. Na utyskiwania te mam przede wszystkim odpowiedź, że „suchą” jest tylko cześć dla litery, z której uleciał duch. Jeżeli komuś z młodości pozostało wspomnienie mineralogii ze szkolnych czasów, jako czegoś suchego, to wina spada nie na ten przedmiot, lecz na suchą książkę i suchy wykład.

Dając młodzieży obraz życia, nie możemy pominąć podścieliska, na którym życie to kwitnie. Przyroda nieorganiczna na każdym kroku daje o sobie znać wielkim głosem, na każdym kroku wzbudza uwagę i zapytania dziecka wywołuje. Otaczają nas ciągle różnorodne zjawiska geologiczne, chodzimy po minerałach, mieszkamy w utworach mineralnych, palimy niemi w piecu, cieszymy niemi oko nasze, otrzymujemy z nich setki przedmiotów codziennego użytku i potrzeby.

Jeżeli zaś życie praktyczne nieustannie nam przypomina o tem królestwie przyrody, to nierównie więcej daje ono naszemu umysłowi swemi różnorodnymi interesującymi związkami zjawisk.

Pierwotnie, myśląc o przedmiocie artykułu niniejszego, nie myślałem zupełnie o motywowaniu potrzeby wykładania mineralogii w szkole średniej: sprawa ta zdawała mi się już dyskusji nie podlegającą, wydawała mi się ona tak jasną, potrzeba tak niezbędną, że nie zbierałem w myśli wcale argumentów na jej poparcie. Jednakże, kiedy życie w czasach ostatnich wyłoniło możność i potrzebę dyskusji, z podziwem dostrzegłem, że dzieje się przeciwnie, że to co mnie wydawało się tak proste, jako specjaliście, dla osób dalej od tego stojących jest terenem poważnych wątpliwości. Sądzę, że, pisząc niżej o sposobie wykładu mineralogii w szkole średniej, rozwiję choć w części te wątpliwości, przedstawiając zarys faktów, jakie do tego wykładu wejść winny.

Tutaj więc w słowach jaknajkrótszych zbiorę motywy generalne. Potrzebę wykładu mineralogii w szkole średniej widzieć możemy z wielu względów. Nasamprzód, jak o tem niżej mowa, obejmuje ona cykl tak ważnych zjawisk i ciał, że dla całokształtu nauk przyrodzonych nie możemy jej opuścić.

Niepodobna, wtajemniczając ucznia w budowę i życie roślin i zwierząt, dając mu podstawę do racjonalnego sądu o życiu, nie dać mu zarazem materiału do sądu o życiu tego podłożu; będzie to właśnie uniemożliwienie wyrobienia racjonalnego poglądu na sprawy życia. Następnie, urabiając młodego obywatela, musimy go postawić na poziomie poglądów kosmogonicznych człowieka społecznego, co bez materiałów faktycznych, w wykładzie mineralogicznym podawanych, jest jeżeli nie niemożliwe to przynajmniej bardzo utrudnione. Dalej, życie praktyczne ma prawo i obowiązek wymagać od szkoły, aby dawała dziecku i młodzieńcowi wiadomości o ciałach rozpowszechnionych w przyrodzie a człowiekowi potrzebnych, od których nie raz kultura ludzkości zależy, jak np. rudy żelaza, węgiel, które są poważnemi a nawet nieodzownemi dźwigniami życia—jak wszystkie produkty surowe t. zw. wielkiego przemysłu chemicznego. Nakoniec z pedagogicznych względów winniśmy od najwcześniejszej doby przed umysłem młodego pokolenia stawiać przejrzysty zarys proporcjonalności zjawisk — rzecz wysoce w szkole i w życiu zaniedbywana. Tak się utarło powszechnie w życiu, że człowiek zasłania sobie świat całą swoją własną osobą, chwila bieżąca zasłania tysiącolecia przeszłości, jaskrawy epilog gasi długą pracę przygotowawczą. To samo widzimy, si magnis parva comparare licet, w nauce szkolnej i szkolarskiej: historia podbojów i dynastij zakryła nie tylko rozwój kulturalny ludzkości, ale całość prawie społecznej umysłowości i wiedzy ludzkiej; z pod tej opony pergaminowej zaledwie drobnemi szparkami przegląda odrobina matematyki, fizyki i geografii. Tymczasem zdaje mi się, że kto wie, czy najważniejszym wychowawczem zadaniem szkoły, zarówno ze względów ogólnomyślowych, jak praktycznych, nie jest nieustanne wdrażanie umysłu ludzkiego od najwcześniejszej doby do zdawania sobie sprawy ze stosunku zjawisk wszelkich, do usuwania w cień rzeczy, spraw, nauk, zjawisk drobniejszych, mniejszych, słabszych, a wydobywania na światło donioślejszych, rozleglejszych. Nie wiem, czy jasno się tłumaczę, gdyż jest to zapewne sprawa bardzo rozległa i bardzo zawiła. Wyrażając się z malarską, idzie mi o wyrobienie

poczucia planu. Doskonalenie tego poczucia, jaknajszerzej pojęte, da dopiero ludzi prawdziwie krytycznych. Jeżeli więc plan taki konsekwentnie i szczerze realizujemy, to nie możemy w wykładzie szkolnym nauk przyrodzonych pominąć mineralogii—nauki traktującej zjawiska chemiczne, w planecie naszej zachodzące, a związanej z wieloma jeszcze innymi doniosłymi kwestyami.

Jedno tylko pragnę zastrzedz sprostowanie: zwykle mówimy o mineralogii w szkole średniej, a właściwie należy tu mówić o naukach mineralogicznych i geologicznych. „Mineralogia“ to termin bardzo stary. Z biegiem czasu wyłoniła się z niej krystalografia, petrografia, geologia i paleontologia—dyscypliny rozległe, obszerne, głębokie i bardzo pomiędzy sobą odrębne, posługujące się zupełnie innymi metodami, skierowane ku zupełnie odmiennym obiektom. Że jednak tradycja nawet na uniwersytetach jeszcze do dziś łączy je w pewien cykl spólny, musi więc i szkoła średnia liczyć się z tym przeżytkiem, a to z tego względu, że i książka fizyczna, chemiczna, zoologiczna, botaniczna i człowiek wykładający w szkole średniej te dyscypliny, pomija szczegóły w cykl mineralogiczny przez tradycję ujęte. Pomija — bo sam z tej tradycyjnej wyszedł szkoły.

Po tem zastrzeżeniu powróćmy do przerwanej wątku. Do zakresu wykładu mineralogii w szkole średniej powinna i zazwyczaj wchodzi krystalografia, mineralogia, petrografia, geologia fizyczna, geologia historyczna, paleontologia: krystalografia—dla dania pojęć zasadniczych z fizyki ciała stałego, mineralogia w celu poznania najgłówniejszych gatunków mineralnych, petrografia aby zaznajomić ucznia z najpowszechniejszymi skałami, geologia fizyczna ma dać poznać główne rysy społecznego oblicza ziemi i zjawisk na niem zachodzących, geologia historyczna winna dać obraz ogólny przeszłości kuli ziemskiej, wreszcie paleontologia — obraz powstawania i rozwoju świata żyjącego. Materiał olbrzymi! Jeżeli ma być użytkowany racjonalnie, niema mowy nawet, aby mógł być włożony na barki jednego człowieka, jednej katedry, jednej klasy. Całe gremium nauczycieli-przyrodników w szkole musi go mieć nieustannie na względzie na

wszystkich lekcjach we wszystkich klasach. Nie powinien o nim zapominać ani na chwilę ani nauczyciel geografii, ani zoologii, ani botaniki, ani fizyki, ani matematyki, ani chemii, o ile się ona wyklada.

Nauczyciele geografii zrobili już w danym razie bardzo dużo. Powszechnie słyzy się i widzi, jak nauka o społecznem obliczu kuli ziemskiej zwolna, ale skutecznie wypiera ze szkoły do niedawna panującego w niej wszechwładnie Bäddeckera. Chemiccy również z potrzeby wspominają od czasu do czasu o ciałach mineralnych, ale niestety w całokształcie zjawisk chemicznych rozwodzą się nieraz nad związkami i reakciami bardzo specjalnemi, a kilku słowy zbywają najpowszechniejsze ciała i reakcje wprost gigantycznej doniosłości, a co gorsza przedstawiają je w świetle jaknajbłędniejszym, prócz tego szeroko uwzględniają technikę a zapominają o wszechwładnym i nigdy nie strejkującym warsztacie przyrody. Bardziej od nich zaniedbują cykl mineralogiczny zoologowie i botanicy. Tymczasem przeszłość kuli ziemskiej, odcyfrowaną ze szczątków istot wymarłych, oni wyjaśniać powinni, ich obowiązkiem jest opowiadać młodzieży o historii istot ożywionych w związku z historią planety, tak jak obowiązkiem geografa jest utrwalić w umyśle ucznia historię lądów, klimatów, oceanów i historię powierzchni ziemi. Najwięcej jednak grzeszą w tym względzie nauczyciele fizyki a szczególnie matematyki. O ciałach różnokierunkowych, o fizyce ciała stałego, i o wielu wielu rzeczach nie mówi się nie w szkolnym wykładzie fizyki. Matematyka zaś szkolna już zupełnie w klasach niższych spada z kontuaru kupieckiego a w klasach wyższych z powietrza. Nic, ale to nie się nie wspomina o rzeczach takich, które wprost ożywiłyby wykład, zaciekałyby ucznia, nie mówiąc już o tem, że przecie umysł ludzki nie wytrzymał tego wszystkiego z rękawa, ale wziął ze świata. Mówiąc więc np. o liczbach racjonalnych i nieracjonalnych, wprost obowiązkiem nauczyciela matematyki jest choć kilku słowy wspomnieć o kryształach; mówiąc o wielościanach — choć pokazać różnicę pomiędzy wielościanami regularnemi a wielościanami mającemi odcinki wymierne. Tak! Tylko aby to zrobić, trzeba nasam-

przód o tem wiedzieć, następnie znać to, a potem umieć to zrobić. Tymczasem... ilu to ja widziałem „inteligentnych“ i „postępowych“ nauczycieli, co urozmaicali swój wykład opowiadaniem kłopotów jakiegoś astronoma medytującego nad ruchem jakiejś gwiazdeczki odległej o miliony milionów mil, o której uczniowie żartowali pomiędzy sobą, że to „taka gwiazda, której wcale niema“, a niewiedzącego, że przez całe życie buty darł o bryły mające odcinki wymierne

Nigdy w życiu nie zapomnę uczucia bezbrzeżnej ironii, gorzkich drwin w myśli wraz z najzjadliwszym śmiechem i uczuciem pogardy i litości nad moimi nauczycielami matematyki, gdy po raz pierwszy w życiu zetknąłem się z zadaniem matematycznym, zadaniem mi przez przyrodę a nie przez idyotycznie głupi, bezsensowny, pusty podręcznik, który swoje zagadnienia czerpał z rękawa, z powietrza, z bezmózgiej czaszki, ale nigdy z przyrody. Jak ja się wtedy dziwiłem, że właśnie poszukiwało się tego, co tam było wiadome, i na odwrót, jak nie mogłem się wprost przyzwyczaić do tych wstaw i dostaw, wyrażonych w liczbach a nie w logarytmach liczb i bardzo często w liczbach skończonych, jak z podziwem patrzyłem na trójkąty tak podane, jak tego nigdy nie robią panowie z powalaniami kredą i atramentem palcami.

Zrozumiałem wtedy namacalnie, że szkoła, z której wyszedłem, stała na skale do której nie dolatywała ani jedna kropla fal szumiącego naokoło morza życia. A gdy niezwłocznie pomyślałem, że morze to fal tych ma miliony a ja przezeń i tylko przezeń muszę żeglować do jako tako znośnej starości, a nie znam tych fal, ani ich siły, ani ich ruchu, ścisnął mnie za serce strach wielki i padł mi na duszę smutek i żal, żem w utrudzeniu wielkiem i męce serdecznej parał się od dzieciństwa wczesnego do wieku prawie męskiego z nagromadzonemi na mojej drodze stertami najdziwniejszych prac i nie mam za to nic.

Wybacz mi czytelniku te nieustanne dygresye. Zdawałoby się, że powinienem pisać tylko o mineralogii w szkole średniej, ale przecież ludźmi jesteśmy — więc zrozumiesz, że myśląc o szkole, o tych eksperymentach in anima vili, nie mogę traktować

tylko jednej sprawy cząstkowej, nie mając całości na oku; a że całość ta jest tak bardzo chora i bolesna, więc zrozumiałe są chyba i usprawiedliwione moje usiłowania, abym, o szkole pisać począwszy, nie miał dać wszystkiego, co tylko do naprawy tego przydatne być może.

Lecz wróćmy znów do mineralogii.

Wykład mineralogii i nauk historycznie z nią związanych w szkole średniej winien mieć za cel przede wszystkim przyuczenie młodzieży do obserwowania ciał i zjawisk w przyrodzie nieożywionej, następnie zwrócenie uwagi uczącego się na związek pomiędzy najważniejszymi pośród tych ciał i zjawisk na koniec zaznajomienie ucznia z charakterem i stanem społecznej wiedzy mineralogicznej.

Aby cel ten osiągnąć, należy przede wszystkim mieć nieustannie na względzie, że mineralogia nie jest nauką o okazach leżących w kolekcjach, nie jest nauką ani o kamieniach drogich, ani o materiałach budowlanych, lecz jest to nauka o związkach chemicznych do składu skorupy ziemskiej wchodzących, o ich występowaniu w przyrodzie, o ich współżyciu, o ich powstawaniu i o ich przeistoczeniach. Tę prostą prawdę, tę prawdę od tak dawna przez wszystkich mineralogów uznaną, zmuszony jestem tutaj przypomnieć dla tego, że w wykładzie i podręczniku szkolnym prawie wszędzie panuje zamieszanie pojęć, szkolarstwo i bardzo przestarzała rutyna. Nauka poszła naprzód, setki badaczy ogłosiło tysiące rozpraw w tym właśnie duchu, a podręcznik szkolny mineralogii stoi na gruncie jeszcze Wernera. Poprawiono w nim stare błędy, wprowadzono nowe gatunki, odróżniono to, co za Wernera brane było za jedno, ale duch pozostał ten sam: definicya mineralogii, podział jej, część ogólna traktująca własności minerałów, potem część specjalna z nieodstępną krystalografią i klasyfikacją minerałów, w której mowa o pięknych kryształach minerałów, a nie o tych ziarnach, bryłkach i okruchach, które chrupią pod stopą, tkwią w ścianach domów, pędzą z wiatrem, toczą się w wodach potoków, składają góry, doliny, pola, stepy, wulkany — słowem świat cały.

Najlepszym dowodem przestarzałości i rutyny dotychczasowych uniwersyteckich pod-

ręczników mineralogii są coraz częściej zjawiające się książki p. t. „Mineralogia chemiczna“, „Wykład mineralogii fizyko-chemicznej“, „Petrogeneza“ i t. p. Książki te poruszają tematy, które całkowicie powinny wchodzić do ogólnego kursu mineralogii, gdyż są one syntezą tej nauki. Doprawdy, dla umysłu w małej nawet mierze krytycznego będzie zawsze niezrozumiałe, dlaczego autorowie spółcześni w osobnych książkach podają mineralogię mikroskopową, a uważają za konieczne wcielać do wykładu mineralogii wykład krystalografii, kiedy dzieć się powinno wręcz przeciwnie. Cóż jest bowiem dotychczasowy podręcznik mineralogii? Jest to encyklopedia, w której w porządku klasyfikacyi nie na alfabecie opartej idą artykuły, traktujące o minerałach. Są książki, w których każdy taki artykuł jest opracowany nieraz wzorowo, ale niestety niema książek, w których te artykuły wiązałyby się ze sobą organicznie w jedną całość; w książkach tych opisany jest każdy minerał z osobna, ale nie się nie mówi o grupach tych minerałów, o ich własnościach wspólnych. Słowem do książek tych zaglądamy z wielkim pożytkiem, uczymy się z nich wielu cennych i doniosłych rzeczy, ale niestety czytać ich nie możemy w żaden sposób.

To zatem weźmy sobie za zadanie pierwsze: nie mówmy dziecku o minerale, stawiając mu przed oczy przedewszystkiem piękny, nieraz wyjątkowy, okaz jego kryształu, lecz mówmy pokazując dużo okazów, zwykłych szaraczków ziemskich jednego gatunku.

Następnie nie zapominajmy o tem, że każdy minerał nie jest sam w sobie, nie jest istotą oderwaną od otoczenia. Należy go pokazać w jego codziennem „domowem“ — *sit venia verbo* — pożyteu.

Nakoniec nie bądźmy niewolnikami klasyfikacyi. Mówiąc o minerale mówmy śmiało o jego całej koligacyi, wyprowadźmy wszystkich jego przodków, zbierzmy całe jego potomstwo.

A przedewszystkiem pamiętajmy, abyśmy z mineralogii w szkole przestali robić zniechęcający przedmiot, zniechęcający na równi z gramatyką łacińską i słówkami niemieckimi lub chronologią historyczną.

A więc nie starajmy się nauczyć tego co się zapamiętać nie da; pokazujmy, zachęcaj-

my do przyglądania się i do eksperymentu, lecz nie wbijajmy nic w pamięć.

Na to wszakże musimy odrzucić stanowczo, gruntownie, radykalnie całe szkolarstwo. Wierc nasamprzód zaczniemy uczyć od końca dzisiejszych szkolarskich podręczników.

Zwróćmy uwagę, że podręczniki szkolne dotychczasowe są odbłyskiem bezwiednym a niewolniczym podręczników uniwersyteckich.

Te ostatnie, jak powyżej dowiodłem, nie stoją na poziomie odpowiednim, a prócz tego pisane są przez badaczy starych dla badaczy młodych lub początkujących. To już wystarcza! Tymczasem podręcznik szkolny powinien być napisany przez starszego obywatela dla dziecka, które ma być obywatelem. Więc niech to nie będzie kurs suchy i nudny podzielony na paragrafy, ale szereg obrazów, zakończony sprowadzeniem tych obrazów w jeden obraz ogólny.

A zatem: rozpoczniemy wykład od ziarnka piasku, zajrzemy do glinianek, pójdziemy nad rzekę, popłyniemy do jej źródeł, poszukamy potem głazów na polu, przyjrzymy się starym zmurszałym kamieniom na miedzach, rozbijemy je, zbadamy ich ziarna oddzielne, przyjrzymy się cegle, tynkowi, posągowi, stopniom i balkonom z piaskowca, dowiemy się co się znajduje w górach, kopalniach, studniach naszego kraju, a potem sięgniemy dalej i dalej w ten sam sposób, zapytamy się, czy wszędzie jest tak jak u nas, czy inaczej.

A gdy to uczynimy — zbierze się w głowach uczniów naszych szereg ciał i ich własności, które dopiero zgrupujemy w pewną syntezę — i dopiero wtedy uczeń zrozumie, nie usłyszy na wiatr, definicyę, co to jest mineralogia.

Od rzeczy znanych idźmy do nieznanych, od codziennych do niezwykłych, od prostych do złożonych, od szczegółów do ogółu.

Są to komunały, każdy rzecz: a jednak w każdej książce szkolnej znajdzie nasamprzód trudny, nudny i złożony traktat o kryształach i ich sześciu układach.

Pomijając już, że te sześć układów — to fikcyja nienaukowa i szkodliwa, pytam poco wtłaczać w umysły tę tylko pamięciową formułę, kiedy można poznać różne minerały

i ich symetrię postaci i budowy, a potem dopiero już znane rozpatrzeć i wskazać, że są pewne typy symetrii różnym ciałom wspólne. Nieraz podziwiałem, ile czasu i pracy tracą nauczyciele, ile zgryzot zadają uczniom i uczennicom, wbijając im w głowy te 6 układów, te 9 postaci układu regularnego i zawsze rezultat był jednakowy — pytanie — na co to wszystko i po co te pudełka dziwaczne ze szkła lub tektury klejone, niemające nic wspólnego z kawałkiem soli kamiennej lub gipsu, jednocześnie pokazywanym.

Krystalografia, ten piękny, jednostajny, zamknięty w sobie, wytwornie opracowany dział fizyki, jako fizyka ciała stałego niewątpliwie dla umysłu wyćwiczonych i matematycznie przygotowanego posiada wiele uroku. Lecz dziecku, z którego ma wyrosnąć zwyczajny, energiczny, rozumny, niezmęczony, zdrowy człowiek, wystarczy, jeżeli będzie ono dobrze wiedziało i widziało, że związki chemiczne stając się ciałami stałymi przeobrażają się w krystalizując, t. j. że ich własności wykazują pewną symetrię i że ta ich symetria wewnętrzna jest ściśle związana z symetrią ich postaci. Zastrzegam się niezwłocznie, że nie pragnę, aby uczeń umiał to formułować tak jak napisałem; nie! idzie mi o to, aby on wiedział o tem. Nauczycielom zazwyczaj idzie nie o wiadomości, lecz o ich formułę. Od dziecka słyszałem i słyszę z ust swoich nauczycieli, z ust swoich kolegów, że jeżeli człowiek coś doskonale czuje i rozumie, to potrafi to jasno sformułować i naodwrot, gdy jasno coś formułujemy jasno sobie zdajemy sprawę. A tymczasem życie ciągle uczy, że najprostsze myśli, najprostsze uczucia wymagają genialnego słowa lub pióra, i znów miliony ludzi powtarzają co dzień bez zająknięcia prawdy, które są dla nich tylko czczym, niezrozumiałym dźwiękiem.

Temi więc poglądami ogólnymi się rządzając, rozpatrzmy sprawę w szczegółach.

Z. Weyberg.

(DN)

A. JOHNSEN.

WYBUCHY WULKANICZNE W ŚWIE- TLE DOŚWIADCZEŃ TAMMANNA.¹⁾

Każda substancja krystaliczna o składzie stałym posiada określoną temperaturę topienia się, która jednak jest tylko jedną z pomiędzy nieskończonej liczby takich temperatur, mianowicie temperaturą topienia się pod ciśnieniem zwykłym, t. j. jednej atmosfery. Zwiększenie ciśnienia podnosi naogół ową temperaturę; podniesienie to następuje zawsze, jeżeli topieniu się towarzyszy rozszerzanie się; z lodem, jak wiadomo, rzecz się ma odwrotnie.

Tammann zbadał krzywe topienia się aż do ciśnień, wynoszących blisko dziesięć tysięcy atmosfer w temperaturach, zawartych pomiędzy — 80 a 200° C. W toku badań tych wyszły na jaw fakty zdumiewające: w miarę wzrastania temperatury topienia się ciała krystalicznego i zwiększania się odpowiedniego ciśnienia, przyrost objętości towarzyszący topieniu się zmniejsza się i wreszcie staje się zerem, poczem zaczyna przybierać wartości odjemne, to znaczy, że objętość fazy stałej staje się większą od objętości fazy ciekłej, a więc jej ciężar właściwy niższym. Jeżeli ciśnienia odkładać będziemy na liniach pionowych a temperatury na liniach poziomych, to otrzymamy krzywą topliwości wklęsłą względem pionowej osi ciśnień, albowiem ze wzrastaniem ciśnienia temperatura topienia się musi tu maleć, jak w wypadku lodu, bizmutu i t. p.; okazuje się więc, że, zasadniczo rzecz biorąc, substancje te nie zachowują się odmiennie od innych, lecz tylko pod ciśnieniem, jakie panuje na powierzchni ziemi, znajdują się już na górnej gałęzi krzywej topienia się. Tak np. dla soli glauberskiej ów godny uwagi punkt, w którym ciało stałe i ciecz, z niego powstająca, posiadają gęstość jednakową, przypada w temperaturze 31° C. i pod ciśnieniem około 2500 atmosfer. Atoli Tammannowskie krzywe topliwości posiadają jeszcze drugi punkt godny uwagi.

¹⁾ Naturw. Rundschau z dn. 12-go kwietnia 1906 r.

Jeżeli górną gałąź takiej krzywej zbadamy w dziedzinie wyższych ciśnień i niższych temperatur, to natrafimy na nowy punkt zwrotny, albowiem począwszy od pewnej określonej temperatury, w miarę spadania jej, ciśnienie topliwości zaczyna maleć. Ten drugi punkt zwrotny odpowiada więc wartości maximum nie temperatury topliwości lecz ciśnienia topliwości. Cechą charakterystyczną tego punktu jest to, że w nim ciepło utajone topienia się jest zerem i odtąd, w miarę obniżania się temperatury i ciśnienia, przybiera wartości odjemne, innemi słowy, że topieniu się towarzyszy wydzielanie się ciepła.

Jeżeli więc jednorodnie ciało płynne, np. dawna kula ziemską, oziębia się przez wypromieniowywanie ciepła, to możemy przyjąć: albo że wskutek prądów konwekcyjnych zachodzi ciągle a szybkie wyrównywanie się temperatury, albo też że warstwy cieczy zewnętrzne są stale znacznie zimniejsze od wewnętrznych. W tem drugim przypuszczeniu możliwe są dwa wypadki. Temperatura i ciśnienie wzrastają w miarę posuwania się ku wnętrzu ziemi, i przyrost pierwszej, odpowiadający pewnemu określonemu przyrostowi drugiej, może być albo większy od podniesienia się temperatury topliwości, odpowiadającego temu samemu przyrostowi ciśnienia — albo też mniejszy. Pierwszy wypadek jest prawdopodobniejszy, a z niego wynikałoby, że zestalanie się, t. j. krystalizacja cieczy jednorodnej rozpoczyna się w warstwie, położonej najbardziej nazewnątrz. Atoli Tammann uważa za rzecz jeszcze prawdopodobniejszą, że następuje trwałe i szybkie wyrównywanie się temperatury; wobec tego zestalanie się rozpoczyna się w jakiejś warstwie środkowej, w której ciśnienie warstw, nad nią położonych, odpowiada właśnie ciśnieniu najwyższej temperatury topliwości; należy tylko ustalić, gdzie mianowicie krzywa topliwości planety ciekłej dotyka linii pionowej, która odpowiednio do obniżenia się temperatury (skutkiem wypromieniowywania) przesuwają się na lewo. Tym punktem styczności jest pierwszy punkt zwrotny. Warstwa krystalizacji, która okala środek ziemi na podobieństwo skorupy kulistej, posuwa się w miarę dalszego stygnięcia ku okolicy mniejszego ciśnienia, a więc nazewnątrz, jak również ku okolicy

większego ciśnienia, t. j. ku wnętrzu; w pierwszym kierunku procesowi krystalizacji towarzyszy zmniejszanie się objętości, w drugim — jej zwiększanie się odpowiednio do dwu gałęzi krzywej topliwości, wybiegających z punktu zwrotnego. Ta zestalona warstwa krystalizacyjna ulega wzrastającemu ciśnieniu, ponieważ przyrostowi jej w kierunku ku wnętrzu towarzyszy zwiększanie się objętości, a więc przyrost ciśnienia. Ciśnienie to osiąga w końcu wartość, równą największemu ciśnieniu topliwości (ciśnienie w drugim punkcie zwrotnym); odtąd ustaje krystalizacja od ściany wewnętrznej warstwy albowiem najmniejszy przyrost materii zestalonej powiększyłby ciśnienie i tem samem wywołałby natychmiastowy powrót do stanu ciekłego, jakkolwiek nisko spadałaby przytem temperatura.

Zresztą, możemy uważać za rzecz prawdopodobną, że owa warstwa zestalania się odrazu znajdowała się blisko powierzchni ziemi, albowiem już na głębokości kilkuset kilometrów ciśnienie topliwości wynosi przeszło sto tysięcy atmosfer. Nadto, należy zwrócić uwagę na tę okoliczność, że płynna masa planetarna albo od początku jest niejednorodna, albo też staje się niejednorodną wskutek obniżania się temperatury, jak to widzimy na stygnącej mieszaninie wody z fenolem: powstają oddzielne mieszaniny ciekłe, podobne do emulsyj, których jednorodne części składowe, w miarę obniżania się temperatury, „rozszczepiają się“ coraz to dalej, jak to przyjmowano niejednokrotnie dla rozmaitych gatunków magmy erupcyjnej, opierając się na dowodach petrograficznych.

A zatem rozważania powyższe Tammanna należy zastosować do każdej poszczególnej „fazy“ ciekłej, a wtedy otrzymamy większą liczbę rozmaitych warstw zestalania się, które powstają w różnych temperaturach a więc w różnych czasach a także pod rozmaitymi ciśnieniami, a więc na rozmaitych głębokościach i, rosnąc zarówno nazewnątrz, jak i wewnątrz, zbliżają się ku sobie. Warstwy cieczy, położone pomiędzy parami takich skorup zestalonych, a składające się z jednej cieczy lub z kilku rozmaitych cieczy, powstałych drogą różnicowania, okazywać będą bądź ubytek ciśnienia, bądź jego przyrost zależnie od tego, czy krystalizacja przeważa

przy ściance wewnętrznej czy też zewnętrznej warstwy płynnej, albowiem pierwszemu zjawisku towarzyszy kurczenie się, drugiemu rozszerzanie się. Poza tem, wskutek wciąż odnawiającego się „różnicowania“ cieczy oraz wydzielania nowych gatunków kryształów, może nastąpić w wielu miejscach zczepienie się sąsiednich skorup zestalonych, skutkiem czego powstaje szereg komór, wypełnionych cieczą. Krótko mówiąc, otrzymujemy pewną liczbę peryferycznych „ognisk magmy“, w których ciśnienie ulega wahaniom wskutek oziębiania się ziemi, a to wywoływać może pękanie skorup zewnętrznych i wylewy magmy, t. j. prowadzi do wybuchów wulkanicznych.

Stübel doszedł do hipotezy oddzielnych ognisk peryferycznych drogą całkiem odmienną od wyżej opisanej. Zbadanie wulkanów Ameryki oraz oceanu Atlantyckiego a także kraterów księżyca naprowadziło go na myśl, że góry wulkaniczne, zwłaszcza te, które zaliczamy do typu Caldera, przedstawiają się jako budowy jednolite „monogeniczne“, które musiały powstać za jednym zamachem, wskutek pierwszego wybuchu, o tyle silnego, że w porównaniu z nim wszystkie wybuchy późniejsze, o ile wogóle się zdarzały, uważać należy za drobnostki. Stąd wynikała potrzeba przyjęcia wielu zbiorników peryferycznych, mogących ulegać wyczerpaniu, zamiast jednego potężnego ogniska centralnego.

Za bezpośrednią przyczynę wybuchów przyjmowano bądź zwiększenie się ciśnienia magmy, bądź też zmniejszenie się ciśnienia zewnętrznego. W tem drugim założeniu powstawanie rozpadlin oraz inne zjawiska orogenetyczne wytwarzają niedobory miejscowe w ciśnieniu, skutkiem czego ciśnienie pary, pochodzącej z magmy, może przeważać zmniejszone ciśnienie zewnętrzne. Drugie założenie dopuszcza kilka rozmaitych tłumaczeń. Tak np. dawniej chętnie wyobrażano sobie, że woda oceaniczna, przenikając wgłąb rozżarzonej cieczy, daje początek wybuchom, analogicznym z temi, jakie zdarzają się w kotłach parowych. Arrhenius jest zdania, że ognisko magmy może odgrywać rolę komory osmotycznej, a skała otaczająca — rolę ściany półprzepuszczalnej, przez którą woda przenika do zbiornika, za-

wierającego magmę. Wynikające stąd ciśnienie osmotyczne zdolne jest, być może, spowodować wybuch.

E. Bauer zwrócił uwagę na to, że w badaniach tensymetrycznych van't Hoffa nad stygnąciami roztworami soli otrzymywano dla pewnego określonego okresu spadania temperatury przyrost ciśnienia pary, który z konieczności towarzyszy ciśnieniu osmotycznemu, malejącemu w miarę obniżania się temperatury i zmniejszania się koncentracji nasycenia.

Wywody powyższe, w których przyrost ciśnienia magmy podawany jest za przyczynę wybuchów, mogą ściągać się jedynie do gatunków lawy, bogatych w parę. Istnienie gatunków lawy ubogich w parę doprowadziło Stübela do hipotezy, że w pewnym określonym stadium krystalizacji magma rozszerza się, jak to się dzieje z wodą i bizmutem, przyczem to rozszerzanie się mogłoby zachodzić w dalszym ciągu nawet po skończonym wylewie i tłumaczyłoby pewne wydatki niezwykle dalekiego rozlewania się lawy. Ponieważ jednak z jednej strony wszystkie prawie znane ciecze w warunkach zwyczajnych zachowują się odwrotnie, z drugiej zaś strony warunki zastygania płynnych mas podziemnych były niedostępne doświadczeniu, przeto wygłoszonej przez Stübela hipotezy, opartej na „ciśnieniu zastygania“, dotąd nie można było uznać za zadowalającą. Otóż i tutaj możemy się oprzeć na wynikach, otrzymanych przez Tammanna; okazuje się bowiem, że każda masa roztopiona, a więc i magma uboga w parę wywiera pewne ciśnienie krystalizacyjne, o ile tylko ciśnienie zewnętrzne przekroczy pewną określoną wartość dolną. Takie ciśnienie minimum istnieje prawdopodobnie już w niewielkich stosunkowo głębokościach (aczkolwiek niema go na powierzchni ziemi).

Opierając się na tej podstawie, możnaby przyjąć istnienie ognisk peryferycznych, podlegających wyczerpaniu, a następnie dojść do wytłumaczenia wybuchów wulkanicznych.

Zresztą, w myśl wywodów powyższych, należy przyjąć istnienie ogniska centralnego, które, w miarę obniżania się temperatury, wywiera coraz to większe ciśnienie krystalizacji na warstwę krystalizacyjną, położoną

najbliżej wnętrza. Wskutek pęknięcia takich skorup wewnętrznych mogą się zdarzać od czasu do czasu wybuchy wewnątrz ziemi (intrateluryczne), które na nowo zasilają ogniska peryferyczne, i być może, że zjawiska te uzewnętrzniają się w postaci trzęsień ziemi. A wszystko to może powtarzać się dopóty, dopóki nie zostanie osiągnięte zero bezwzględne.

Tłum. S. B.

Z FIZYOLOGII SERCA.

(Dokończenie).

W sercu kręgowców nie udało się jednak ani drogą chirurgiczną (jak u *Limulus*), ani farmakologiczną — jak zapomocą kurare na poprzecznie prążkowanych mięśniach szkieletu — odłączyć pod względem fizyologicznym muskulatury od pierwiastków nerwowych — włókien. A więc obecnie, kiedy co do samodzielności pierwiastków tych powstają pojęcia reformatorskie, nie można rozstrzygnąć kwestyi ich udziału w procesach wyżej wspomnianych i należy je wogóle usunąć za nawias. To samo można powiedzieć o obserwowanym przez samego F. B. Hofmana fakcie wyjątkowym, kiedy komora serca zabiega przez czas dłuższy „kurczyła się rytmicznie dalej po odłączeniu od zatoki“, jako też o obserwowanym przez Gaskella powrocie pulsacyi po nałożeniu pierwszej ligatury Stanniusa na sercu żółwia, jak nareszcie o doświadczeniach H. E. Heringa, które dowiodły automatyzmu komory i włókien łącznych przedsionko-komorowych również u ssaków. Engelman powtórzył na sercu żabie doświadczenie Biedermanna z mięśniem żabim, w którym po ustaniu kurezliwości w odcinku mięśnia podnieta poprzez ten odcinek udzieliła się końcowi przeciwniegiemu; skonstatował on, że po zupełnem ustaniu kurezliwości przedsionka komory pulsują dalej. Gdy Engelman wyprowadza stąd wniosek, że włókna mięsne przedsiionka nawet po utracie kurezliwości posiadają zdolność przewodnictwa podniet ruchowych dla komory, Hering na podstawie swych doświadczeń sądzi przeciwnie, że

w tych razach, kiedy w wypadku pozbawionych pulsacyi, odciętych lub odsznurowanych przedsionków komory pulsują dalej, „podniety pierwotne dla skurczów komorowych powstają w komorach samych lub też we włóknach łącznych“.

Doświadczenia dawniejsze, dowodzące własności komory ulegania skurczom rytmicznym niezależnie od komórek zwojowych, automatycznie lub też pod wpływem podniet osobliwych, zestawili niedawno Lohmann (*Arch. f. Anat. u. Physiol., phys. Abtheil* 1904 p. 432). Mówiliśmy już o doświadczeniach Gaskella z pasmami mięsnymi z wierzchołka serca żółwiego. Heidenhain obserwował pulsacje automatyczne komory żabiej, aż do chwili odcięcia jednej trzeciej istoty przedsionka, następnie ruch ustał zupełnie. Basch widział, jak wierzchołek ujęty w kleszczyki i w ten sposób odcięty od pozostałej części komory, kilkakrotnie kurczył się spontanicznie. Trwałe skurcze rytmiczne dały się wywołać dopiero zapomocą podrażnień elektrycznych lub też farmakologicznych. Doświadczenia innych autorów wykazały, że można unieruchomiony i izolowany wierzchołek serca pobudzić znowu do ruchu rytmicznego zapomocą mieszaniny krwi króliczej i roztworu soli kuchennej, lub też zapomocą innych podniet chemicznych i mechanicznych. O ruchach automatycznych jako takich mowa być tu może naturalnie tylko w znaczeniu niezależności od komórek zwojowych — przyjmując za fakt ustalony brak ich w wierzchołku serca — a nie w wyżej wspomnianem znaczeniu poprawniejszym, określającym ruchy automatyczne jako takie, które powstają pod wpływem miejscowych podniet wewnętrznych w samym poruszającym się narządzie. Pod wpływem podniet chemicznej lub innej natury mogą też, jak wiadomo, ulegać skurczom rytmicznym mięśnie szkieletu, z czego nie można wyciągnąć wniosku o ich własnościach automatyzmu. Widzimy więc, że niektóre argumenty myogeników nie dowodzą właściwie mięśniopochodnego automatyzmu istoty mięśniowej serca, lecz tylko to, że mięsień sercowy lub jego części, pozbawione, o ile sądzić można na podstawie obserwacyi dotychczasowych — komórek zwojowych, posiadają własności rytmiczne. Ryt-

miczność jednak, o ile chodzi o rozstrzygnięcie kwestyi tego lub owego pochodzenia automatyzmu, posiada znaczenie podrzędne. Gdyż nie wiemy jeszcze z dostateczną pewnością, czy automatyczne podniety ruchowe powstają ciągle czy też rytmicznie, jak wywołujące ruchy oddechowe podniety, powstające w rdzeniu przedłużonym (medulla oblongata). W ostatnim wypadku nie jest koniecznem przypisywanie sercu własnej rytmiczności, t. j. własności reagowania rytmicznego na podniety ciągle.

Takie naciąganie wniosków z doświadczeń nad rytmicznością na korzyść teorii myogenicznej automatyzmu zachodzi również w tych razach, kiedy skurcze rytmiczne wywołane przez różne podniety, nazywane zostają spontanicznymi lub automatycznymi. Tak ma się rzecz np. z spostrzeżeniami co do własności odcinka sercowego leżącego u granicy między przedsionkiem a komorą. Munk skonstatował, że podrażnienie mechaniczne zapomocą ukłucia w pobliżu granicy przedsionko-komorowej wywołuje skurcze rytmiczne. Munk widział łączność tego faktu z istnieniem w tem miejscu zwojów; Ewald, przeciwnie, dowiódł mikroskopowo, że na 29 wypadków tylko dwa razy trafiono igłą w zwoje, raz jeden we włókna nerwowe a w pozostałych razach przekłuto tylko muskulaturę. Autor, nie mówiąc już o tem, że przez mechaniczne uszkodzenie mięśnia zwój mógł być pośrednio podrażniony, widzi w doświadczeniach Ewalda jedynie dowód możliwości ruchów rytmicznych bez udziału zwojów, a nie argument na korzyść teorii mięsno-pochodnej automatyzmu.

Automatyzm mięśnia sercowego u granicy przedsionko-komorowej umiejscowiony został jeszcze dokładniej. Gdy dawniej sądzono, że istnieje tak ściśle odgraniczenie pomiędzy muskulaturą przedsionków i komór, przeciwnie Paladino i Kent skonstatowali, że w sercu człowieka i innych ssaków pęczki mięśniowe przechodzą z przedsionka do komory. Te same włókna łączne znalazł Gaskell u żab i żółwi. W sercach ciepłokrwistych His młodszy i H. E. Hering znaleźli te przedsionko-komorowe włókna łączne (Brückenfasern) u miejsca umocowania przegrody przedsionkowej. Większość badaczy sprowadza argumenty przemawiające za automa-

tyzmem granicy przedsionko-komorowej do własności właśnie tych pęczków mięśniowych. Engelmann, który po pierwszej zapewne nie zupełnie mocnej ligaturze Steniusa obserwował szybki powrót do skurczów spontanicznych, ustających jednak po mocniejszym zasznurowaniu, — skonstatował zapomocą Gaskellowskiej metody zawieszenia, że skurcze, które powracały po upływie krótkiego przeciągu czasu od ustania czynności serca, brały swój początek w przedsionkach. W razie zaś dłuższej przerwy w czynności serca — co zdarza się częściej — pulsacje rozpoczynały się w odwrotnym porządku kolejnym, a mianowicie wpieryw zaczynała pulsować komora, a następnie przedsionki, lub też systole obudwu następowała jednocześnie. Te odwrotne lub jednoczesne skurcze obudwu głównych odcinków serca objaśnić się dają podług Engelmanna jedynie w ten sposób, że podniety w tym wypadku powstają w mostkach mięśniowych między przedsionkami a komorami. Podobne wypadki jednoczesnych lub też w odwrotnym porządku następujących skurczów obserwował też Lohmann u królika, psa i żółwia po podrażnieniu nerwu błędnego lub też bezpośredniem podrażnieniu mostka przedsionko-komorowego. Jak wiadomo, H. E. Hering również przemawiał za automatyzmem włókien mostkowych, i to w wypadkach, kiedy komory pulsowały niezależnie od przedsionków. Hering dochodzi do wniosku, że niektóre nieprawidłowości w czynności serca dają się objaśnić jedynie przez uznanie automatyzmu włókien łącznych. Podług Gaskella również włókna mostkowe posiadają własność pobudliwości automatycznej i to w stopniu wyższym, niż pozostały mięsień sercowy. W tym zarodkowym pod względem fizyologicznym charakterze tej grupy mięśniowej Gaskell widzi związek z jej charakterem morfologicznie zarodkowym, odkrytym w swoim czasie przez niego, później namiętnie dyskutowanym ze strony innych badaczy, a ostatnio potwierdzonym przez badania Tawary-Aschoffa.

Jeżeli przypomnimy sobie, że w tych ochrzczonych imieniem Hisa młodszego pęczkach łącznych znaleziono, w przeciwieństwie do mniemań dawniejszych, liczne pierwiastki nerwowe, wtedy dla uniknięcia niebezpie-

czeństwa wniosków przedwczesnych znowu zaznaczyć musimy, że pojęcie automatyzmu jako normalnej własności samej istoty mięśniowej serca leży jeszcze w sferze hipotez. Jak automatyzm i rytmiczność są warunkami niezbędnymi dla powstawania podniet ruchowych i bezustannej pulsacji serca, tak samo przewodnictwo podniet od jednego odcinka do drugiego i przez to uwarunkowana koordynacja są niezbędnymi warunkami dla prawidłowego i zrównoważonego przebiegu perystaltyki serca, który z swej strony sprzyja normalnemu i ciągłemu krwiotęgowi.

Właśnie w badaniu przewodnictwa podniet w sercu pokazało się, w jakiej zależności znajduje się postęp wiedzy fizyologicznej od stanu wiedzy anatomicznej, w dziedzinie podłoża zjawisk badanych. Jeszcze w roku 1875, kiedy Engelmann na podstawie analogii z obserwacjami nad cewką moczową zbudował teorię, podług której w komorach i przedsionkach serca zabieg przewodnictwa podniet następuje na drodze tylko mięśniowej prócz stykania się komórek — wtedy mógł on powiedzieć: „nie ulega jednak wątpliwości, że przenoszenie podniet od przedsionka na komorę i odwrotnie następuje za pośrednictwem włókien nerwowych i zwojów“. Gdy jednak klinicy i patologowie znaleźli mostek łączny mięśniowy, właśnie ten odcinek serca stał się główną podporą teorii przewodnictwa mięśniowego tem bardziej, że His młodszy nie znalazł w nim pierwiastków nerwowych; w ostatnich znowu czasach zależenie w mostku Hisa licznych pierwiastków nerwowych przechyliło szalę w stronę przeciwników teorii przewodnictwa mięśniowego.

Dawniej doświadczenie Engelmanna z pokawałkowaniem uważane było za niezaprzeczony argument na rzecz przewodnictwa mięśniowego w sercu i Engelmann mógł śmiało powiedzieć, że musimy przypuścić istnienie „niewidocznych, łączących komórkę z komórką włókien“, aby objaśnić w myśl teorii neurogenicznej przewodnictwo po cieniutkich mostkach istoty mięśniowej. Obecnie, kiedy metoda Golgiego i sposób barwienia zapomocą błękitu metylenowego dowiodły istnienia w sercu delikatnej tkanki włókien nerwowych, unerwiających wszystkie

komórki mięsne—odwieczna kwestya sporna znowu czeka rozwiązania.

Teoria neurogeniczna przewodnictwa podniet przyjmowała za pewnik, że z ośrodka ruchowego w zatoce podnieta przenoszona zostaje po drodze pierwiastków nerwowych do przedsionków i komór. Eckhard sądził, że przewodnictwo podniet następuje odruchowo. Heymans i Demoor, na podstawie opisanego przez siebie obfitego unerwienia serca, widzieli w unerwieniu tem podłoże dla teorii Ranviera o przewodnictwie przez sercową sieć nerwową. I chociaż najnowsze badania F. B. Hofmanna nad wsercowym układem nerwowym nie dowiodły istnienia prawdziwych anastomozów pomiędzy nerwami serca i jedynie na podstawie braku wolnych zakończeń przypuszczać można istnienie zamkniętej sieci nerwowej, a przynajmniej rozgałęzień włókien nerwowych, to jednak neurogenicy mają obecnie w przeciwieństwie do lat ubiegłych obfity materiał anatomiczny na korzyść swej teorii, co prawda dotychczas jeszcze zupełnie nie dowiedzionej.

Podczas gdy Bidder na podstawie faktu, że udział komory w rytmicznej czynności serca nie zostaje zachwiany przez wyluszczenie zwojów komorowych, wnioskował o przewodnictwie podniet od zwojów przedsionkowych na muskulaturę komory nie na drodze nerwowej, lecz za pośrednictwem pęczków mięśniowych łącznych—przeciwnie Engelmann jednocześnie z ugruntowaniem swej teorii o przewodnictwie mięśniowym w obrębie poszczególnych odcinków serca, w wypadku powyższym wbrew Bidderowi widział jednak proces natury nerwopochodnej. Co dotyczy jego teorii myogenicznej, to ta była i pozostała wnioskiem przez analogię. Z doświadczeń nad cewką moczową, w której nie udało się wywołać ruchu robaczkowego drogą podrażnienia, przebiegającego w adventitia nerwu, Engelmann wnioskował, że znalezione nerwy nie są nerwami ruchowymi i że cewka wogóle nie posiada nerwów ruchowych. Na podstawie tej w owym czasie dostatecznej a obecnie wymagającej potwierdzenia hipotezy, Engelmann mógł dowieść, że nawet wycięte kawałki cewki ulegają jeszcze peryodycznym skurczom automatycznym i w dodatku drogą ściśle mięśniopo-

chodną, gdyż znajdujące się w nich pierwiastki nerwowe nie uchodziły wszak za ruchowe; podniety jakoby przenoszą się, jak w komórkach rzęskowych, molekularnie od jednej komórki mięśniowej do drugiej, a więc też myogenicznie. Na podstawie analogii zdawało się rzeczą bardzo prawdopodobną, że w sercu istnieje zjawisko podobne. Rozszczepienie (przez odczynniki) istoty mięśniowej serca na komórki oddzielne nie dowodzi wcale, że za życia komórki są fizjologicznie izolowane jedna od drugiej. Jeszcze łatwiej udałoby się wszak istotę kurczliwą mięśnia rozszczepić na blaszki (krążki Bowmanna), a jednak nikt nie zechce zaprzeczyć jego ciągłości fizjologicznej. Podług Engelmana ściana mięśniowa cewki i mięsień sercowy za życia nie składają się z oddzielnych komórek, podobnie jak żyjące włókno mięsne dowolne nie składa się z blaszek oddzielnych.

W tem miejscu spotykamy się z kwestyą, która dotychczas stanowi przedmiot sporu pomiędzy histologami. Podług Heidenhaina (patrz jego pracę o Budowie istoty kurczliwej) w gładkich komórkach mięsnych, poczynając od gadów aż do człowieka, istnieje obwodowa warstwa graniczna, którą należy uznać za równoległą z sarkolemmą; co do mięśnia sercowego Heidenhain sądzi, że w nim zachowuje się pierwotny protoplazmatyczny charakter sarkolemmy, gdy tymczasem większość autorów wogóle uważa komórkę mięsną serca za pozbawioną sarkolemmy.

Z faktów histologicznych, które w ostatnich czasach wystawiono na poparcie teorii przewodnictwa mięśniowego, należy wspomnieć o odkryciach Ebnera, który znalazł „wszechstronne połączenie włókienek zapomocą anastomozów“ i „ciągłość istoty kurczliwej poprzez całą długość połączonych sieciowo włókien mięsnych serca ssaków“; odkrycia te zgadzają się z badaniami Hoyerera, Godlewskiego i M. Heidenhaina.

Jak widać z faktów powyższych, dane anatomiczne dają się zużytkować jednakowo na korzyść obudwu teoryj przewodnictwa podniet, i z tego punktu widzenia nie można podać wniosku aprioristycznego. Należy więc szukać rozwiązania na gruncie fizjologicznym.

Jak wiadomo F. B. Hofmannowi udało się dowieść, że nerwy przegrody nie służą do przewodnictwa podniet. Podczas gdy przecięcie nerwów tych nie wywierało żadnego wpływu widocznego, przeciwnie przecięcie wszystkich pozostałych połączeń pomiędzy zatoką a komorą miało ten sam wynik, jak zastosowanie pierwszej ligatury Stanniusa, a mianowicie krótsze lub dłuższe ustanie czynności w odciętej pozostałości przedsionka i komory. W zgodności z doświadczeniem Gaskella nad sercem żółwia mógł Hofmann wyciągnąć stąd wniosek, że przewodnictwo podniety od zatoki do komory nie idzie po drodze większych pni nerwowych, lecz za pośrednictwem pierwiastków rozsianych w ścianie przedsionka. Czy są to włókna mięsne, jak sądzi Gaskell, czy też cieniutkie bezrdzenne włókna nerwowe muskulatury przedsionkowej, nie można dowieść ani na podstawie doświadczeń Hofmanna, ani Gaskella. Ogromne znaczenie w zagadnieniu tem posiadają doświadczenia przedsięwzięte przez H. E. Heringa nad pęczkami Hisa. His sam opisuje następujące doświadczenie: „Jeżeli wprowadzimy nożyk do lewego uszka sercowego królika i przebijamy przegrodę, zauważymy niekiedy zjawisko, że po takim uszkodzeniu komora i przedsionki pulsują dalej, ale każda część w innem tempie“. Ta alorytmiczność przedsionko-komorowa następowała tylko wtedy, jeżeli trafiano w wyżej wspomniany pęczek, gdy przeciwnie uszkodzenie innych punktów przegrody nie wywoływało zjawiska analogicznego. Hering rozciągnął doświadczenia Hisa na wszystkie ssaki. Chociaż w doświadczeniach tych zachowana być mogła łączność anatomiczna pomiędzy przedsionkiem a komorą, to jednak energiczne cięcie przez sam pęczek Hisa przerywa połączenie funkcjonalne pomiędzy obudwoma oddziałami serca, komory zaczynają pulsować automatycznie, w rytmie powolniejszym niż przedsionki, obadwa oddziały jednak prawidłowo, i ani podniety spontaniczne, ani sztuczne nie przechodzą z jednego oddziału na drugi. Ta alorytmiczność przedsionko-komorowa zdarza się też, jak wiadomo, jako patologiczne zakłócenie normalnej czynności serca ludzkiego. Że jednak anomalia ta nie zagraża życiu ludzkiemu, dowodzi wypadek obser-

wowany przez Heringa, w którym komory od lat 12 pulsowały niezgodnie z przedsionkami. Doświadczenia wspomniane dowodzą nam faktu godnego uwagi, że pęczek Hisa posiada funkcję przewodnictwa podniet pomiędzy przedsionkiem a komorą. Że przewodnictwo to jest natury czysto mięśniowej, Hering wnioskuje na podstawie następującego rozumowania: jaką funkcję należałoby przypisać pęczkowi mięśniowemu, jeżeliby w nim nerwy pełniły funkcję przewodnictwa? trudno przypuścić wspólne obudwu tych pierwiastków anatomicznych przewodnictwo.

Na podstawie szeregu doświadczeń dowodzących, że pozasercowe nerwy odśrodkowe (extracardiale centrifugale) serca wywierają swój wpływ na siłę i frekwencję tętna nie drogą przewodnictwa, lecz bezpośrednio na oddzielne odcinki serca—dochodzi Hering do wniosku, że hipoteza przewodnictwa nerwowego jest nie tylko zbyt, ale wprost niezrozumiała. Poza tem szybkość przenoszenia podniet w sercu, którą w porównaniu z szybkością przewodnictwa w nerwach należy bardzo powolną, również przytaczano jeżeli nie jako dowód, to w każdym razie jako argument na korzyść teorii przewodnictwa mięśniowego. Co nareszcie dotyczy funkcji wsercowego (intracardial) układu nerwowego w razie przyjęcia teorii myogenicznej, to podług Engelmanna zwoje muszą się zadowolić funkcją odżywczą lub najwyżej odgrywać rolę ośrodków koordynacji dla włókien hamujących nerwu błędnego. Dla włókien zaś nerwowych Engelmann przypuszczał jedenaście różnych rodzajów działania, zależnie od tego, czy wpływają wtórnie na przyjęte przez niego cztery podstawowe własności mięśnia sercowego, a mianowicie automatycznego pochodzenia podniet, pobudliwości, przewodnictwa i kurczliwości w kierunku dodatnim, czy odjemnym (a więc tu $2 \times 4 = 8$ rodzajów działania), lub też uwarunkowują procesy elektryczne, termiczne lub chemiczne. Przeciwnie, Hering sprowadza pobudliwość, własność przewodnictwa i kurczliwość do jednej własności podstawowej—zdolności odruchowej; inni autorzy, jak Gaskell, uznają tylko unerwienie podwójne zapomocą włókien hamujących i pobudzających.

Z całego szeregu faktów przytoczonych

przez Mangolda widać, że chociaż doświadczenia Heringa nad mostkami Hisa przemawiają poniekąd znowu na korzyść teorii myogenicznej, jednak dotychczasowy stan wiedzy anatomicznej i fizyologicznej nie daje nam dowodów pozytywnych, któreby przechyliły szalę zwycięstwa na jedną lub drugą stronę. (Ostatnio — 24-go kwietnia 1906 r.—na kongresie medycyny wewnętrznej w Monachium Hering wypowiedział się na korzyść teorii myogenicznej, chociaż nawet udało mu się wznowić ruch serca izolowanego drogą podrażnienia nerwu przyspieszającego. Przyp. referenta).

A. Eisenman.

SPRAWOZDANIE.

Uwagi prof. Miecznikowa o kwaśnem mleku.

Elie Metchnikoff. „Quelques remarques sur le lait aigri“. Paryż. E. Rémy. (str. 30).

Profesor E. Miecznikow, znakomity uczony, autor głośnych „Etudes sur la nature humaine“, ogłosił w r. 1904 w „Revue scientifique“ (tom II, str. 103) rozprawę o zjawiskach starości, w której to rozprawie zaznaczył poważny wpływ, jaki wywiera kwaśne mleko w sprawie zwalczania szkodliwych procesów gnilnych, zachodzących w jelitach. Liczne prośby o szczegółowe i obszerne informacje, skłoniły prof. Miecznikowa do wyjęcia z opracowywanego obecnie dzieła rozdziału o kwaśnem mleku i do wydania go w osobnej niewielkiej broszurze.

Dokładne badania naukowe stwierdziły, że ilość i gatunek bakterij, przebywających w jelitach, ściśle zależą od pokarmu, a więc odpowiednim pokarmem można dążyć do usunięcia z jelit bakterij szkodliwych i wprowadzenia natomiast bakterij pożytecznych.

Wiadomo, że dla przeciwdziałania procesom gnicia i fermentacji masłowej, które mogą wywołać ważne zaburzenia w organizmie, doniosłe znaczenie posiada fermentacja mleczna oraz bakterie, które ją wywołują. Stąd wynika, że wprowadzenie do narządów trawienia bakterij fermentacji mlecznej może wywołać bardzo dodatnie dla organizmu skutki.

Z badań Hertera i Cohendyego wiemy, że istotnie obecność w jelitach bakterij fermentacji mlecznej hamuje rozwój procesów gnilnych. Bakterie fermentacji mlecznej rozwijają się w jelitach bardzo pomyślnie, wytwarzają kwas mleczny i zwalczają szkodliwe dla organizmu ferment-

tacye. Pozostaje do rozstrzygnięcia kwestya, w jakiej postaci najwłaściwiej jest wprowadzić do narządów trawienia bakteryje fermentacyi mlecznej. Prof. Miecznikow przytacza szereg rozmaitych sposobów przyrządzania kwaśnego mleka u rozmaitych ludów. A więc w Egipcie od najdawniejszych czasów jedzą kwaśne mleko, z mleka bawolego, krowiego i koziego, tak zwane „Leben raib“. U plemion bałkańskich jest nader rozpowszechniony produkt podobny pod nazwą „jaurt“. Rossyianie jedzą mleko kwaśne w znacznej ilości w postaciach „prostokwaszy“ i „warenca“. Różnice w kwaśnym mleku w rozmaitych krajach wynikają z odmiennej flory bakteryjnej, tak samo jak różnice w serach, produkowanych w rozmaitych miejscach.

Na dowód, jak dalece dobroczynnie wpływa na zdrowie spożywanie kwaśnego mleka i innych produktów mlecznych, Miecznikow przytacza szereg interesujących przykładów. A więc w tej części Bulgaryi, gdzie „jaurt“ jest najbardziej rozpowszechniony, spotykamy znaczną ilość ludzi w wieku około 100 lat. We Francyi, w Garonie zmarła w r. 1838 Marya Priou w wieku 158 lat, zachowując do końca życia dobre zdrowie i przytomność umysłu; ostatnie dziesięć lat życia jadła tylko ser i mleko kozie. Maślanka i chleb żytni stanowią jedyne pożywienie 180-letniej kobiety z Osseyci, na Kaukazie.

Ze względu na smak najbardziej pożądanem byłoby spożywanie mleka kwaśnego, otrzymanego z mleka surowego, niezbianego. Wobec tego jednak, że tym sposobem mogą się przedostać do organizmu bakteryje chorobotwórcze i że ciągle jedzenie mleka zbyt tłustego nie jest właściwe, prof. Miecznikow zaleca sporządzanie kwaśnego mleka następującym sposobem:

Mleko zbierane (chude) gotuje się i oziębia. Następnie należy zakwasić je czystymi kulturami bakteryj fermentacyi mlecznej. Spożywanie codzienne 500 — 700 cent. kub. takiego mleka sprowadza jaknajlepsze dla organizmu skutki.

Autor od siedmiu lat z korzyścią doświadcza tego na sobie.

Dr. A. Berezowski.

KRONIKA NAUKOWA.

— Różnica w długości pomiędzy Paryżem a Greenwich. Zgodnie z postanowieniem Międzynarodowego Kongresu geodetycznego z roku 1898, oznaczeniem różnicy powyższej zajęli się z jednej strony Dyson i Hollis, z drugiej zaś — Bigourdan i Lancelin, którzy sformowali dwie partye obserwatorów. Dokonano trzech szeregów spostrzeżeń wiosennych i tyluż jesiennych, przyczem przedsięwzięto wszelkie środki ostrożności,

celem wyrugowania błędów, zależnych od przyrządów (np. wymianie). W tomie CXXXIX Comptes rendus astronomowie francuscy podali, jako wynik swych pomiarów, wartość 9 m. 20 s., $974 \pm 0,008$, gdy tymczasem u anglików (w t. LXV Monthly Notices) znajdujemy liczbę 9 m. 20 s., $932 \pm 0,006$. Jestto oznaczenie niezmiernie ciekawe; atoli różnica w wynikach przenosi sześciokrotnie wartość średnią prawdopodobnego błędu; wobec tego powstaje pytanie, jaka być może przyczyna tej sprzeczności: nieprawidłowa definicya błędu prawdopodobnego, czy też wpływ zmiennych równań osobistych? Nie należy zapominać o tem, że pomiary, uskuteczniiane w dziedzinie takich przybliżeń, są niezmiernie trudne i wymagają od obserwatorów nadzwyczajnej zręczności i przenikliwości.

(R. g. d. S.)

S. B.

— Obrączka słoneczna, jako przyrząd do oznaczania szerokości geograficznej. Rozwijając zastosowanie obrączki słonecznej, obmyślonej, jak wiemy,¹⁾ przez ks. T. Kowalskiego i zastosowanej po raz pierwszy przez naszego autora do oznaczenia czasu, prof. Glasenapp proponuje użycie jej do oznaczenia szerokości geograficznej²⁾. Do tego celu trzeba wiedzieć przedewszystkiem wielkość kątową, odpowiadającą jednemu milimetrowi skali. Wychodząc z założenia, że kąt, którego wierzchołek leży na okręgu koła, równy jest połowie kąta środkowego, opierającego się na tym samym łuku, łatwo można określić wartość jednego milimetra skali, sprawdzwszy kątomierzem ogólnym. Podrugie, trzeba znać odległość wierzchołkową zera skali. Mając te dwie dane, dopiero zapomocą obrączki słonecznej możemy oznaczyć odległość wierzchołkową słońca ze wzoru $z = Z - mN$, w którym Z = odległości wierzchołkowej zera skali, m = wartości jednego milimetra w jednostkach łuku, N zaś liczbie milimetrów skali. W tym rachunku naturalnie uwzględnić trzeba refrakcyę i paralaksę wysokości słońca. Mając już odległości wierzchołków słońca, obliczamy kąty godzinne dla każdego spostrzeżenia, a z nich redukcycę do południka, korzystając ze wzoru:

$$\rho = \frac{2 \cos \varphi \cdot \cos \delta}{\sin \left(\frac{Z+Z_0}{2} \right) \sin 1'} \sin^2 \frac{1}{2} t.$$

Tym sposobem znajdujemy $\varphi - \delta$, wzięwszy zaś z efemeryd astronomicznych znacznie dla δ , łatwo znajdziemy φ , czyli szerokość geograficzną danego miejsca. Dokładność oznaczenia tym sposobem szerokości geograficznej, jak zapewnia prof. Glasenapp równa się $\pm 0',05$, dokładność zaś każdego spostrzeżenia pojedynczego $\pm 0',52$.

Dr. Feliks Przypkowski.

¹⁾ Wszechświat - № 43. 1902 i № 46. 1904 r.

²⁾ Izv. Russk. Astronom. Obszcz. wyp. XI № 2—3. 1905 r.

— **Istota ciśnienia osmotycznego.** Wiadomo, że zdaniem van't Hoffa ciśnienie osmotyczne zasadza się na uderzeniach cząsteczek ciała rozpuszczonego o błonę półprzepuszczalną. Otóż pogląd ten spotkał się obecnie z krytyką ze strony wielu uczonych. A. Battelli i A. Stefanini od dłuższego już czasu prowadzą w pizańskim Instytucie fizycznym poszukiwania, których celem jest ustalenie związków, zachodzących pomiędzy ciśnieniem osmotycznym a temperaturą. Wyniki, dotąd otrzymane przez tych badaczy, dają się streścić jak następuje: Przyczyną zjawisk osmotycznych są zawsze różnice w napięciu powierzchniowym. Co do kierunku osmozy, to odbywa się ona zawsze tak, by najłatwiej nastąpić mogła kompensacja napięć powierzchniowych po obu stronach błony. Roztwory o jednakowym napięciu powierzchniowym są zawsze w stanie równowagi osmotycznej, bez względu na to, czy są one ekwimolekularne, czy też nie. Wobec tych faktów wydaje się rzeczą nieprawdopodobną, by ciśnienia osmotyczne mogły być natury czysto cyklotycznej, jak tego wymaga teoria van't Hoffa.

(R. g. d. S.)

S. B.

— **Zależność pomiędzy różnicą potencjału a długością iskry** (w wypadkach, gdy długość ta jest nieznaczną). Jak wiadomo, już w roku 1860 lord Kelvin zajął się określeniem zależności pomiędzy długością iskry a potencjałem, jakiego wymaga powstanie iskry. Odtąd przedmiotowi temu poświęcono znaczną liczbę prac, które pozwoliły ustalić ogólny charakter wyładowania w szerokich granicach ciśnienia i mety iskrowej, a także wykryć kilka praw szczegółowych. Tak np. Paschen (1889) z wielkiej liczby spostrzeżeń wywiódł prawo, wedle którego dla danych różnic potencjału iloczyn z długości iskry przez maximum ciśnienia jest liczbą stałą. Sprawdzając prawo Paschena, Earhart (1901) zbadał krzywą, przedstawiającą zależność pomiędzy potencjałem wyładowania (rzędna) a długością elektrod (odcięta), aż do wzajemnego zetknięcia się elektrod; okazało się, że w punkcie, odpowiadającym 3 μ i potencjałowi 350 woltów, krzywa, która przedtem biegła prostoliniowo, zakrzywia się mocno, poczem reszta jej przedstawia się znowu w postaci prostej. Pomiarów tych Earhart dokonał nie tylko pod ciśnieniem zwykłym, lecz także w powietrzu rozrzedzonym oraz w dwutlenku węgla. Obecnie Hobbs zajął się powtórzeniem doświadczeń Earharta, z jednej strony, by wyjaśnić niektóre sprzeczności, które ujawniły się w porównaniu z wynikami, otrzymanymi przez innych badaczy, z drugiej strony, by zbadać wpływ materiału elektrod oraz rozciągnąć zakres spostrzeżeń na bardzo drobne mety iskrowe, dające się mierzyć tylko metodą optyczną zapomocą interferometru Michelsona.

W pomiarach swych, które początkowo dotyczyły ciśnienia atmosferycznego i elektrod mo siężnych, mianowicie kuli i płyty, Hobbs zmie-

niał ciśnienie aż do wartości 1 *cm*. Potem brał elektrody z metalów najrozmaitszych (glinu, srebra, bizmutu, cynku, platyny, antymonu, magnezu i niklu); w końcu użył elektrod platynowych i dokonał pomiarów w wodorze i dwutlenku węgla. Wyniki, otrzymane w postaci tablic i krzywych, możemy sformułować w punktach następujących:

1) Jeżeli jedna elektroda jest kulista a druga płaska, to pod ciśnieniem stałym potencjał iskrowy jest wprost proporcjonalny do odległości między elektrodami aż do punktu, w którym potencjał ten osiąga w danym gazie wartość minimum.

2) W każdym gazie potencjał wyładowania wartość swą minimum osiąga na odległościach odwrotnie proporcjonalnych do ciśnienia, panującego między elektrodami.

3) Jeżeli elektrody są te same, to wyładowanie w powietrzu na odległościach, zawartych pomiędzy 0 a 3 μ , jest całkiem niezależne od ciśnienia i właściwości gazu, znajdującego się między elektrodami.

4) Jeżeli elektrody są te same, to odległości, na których krzywe przybierają położenie poziome, są proporcjonalne do minimum potencjału iskrowego pomiędzy elektrodami.

5) Jeżeli potencjał wyładowania elektrycznego pomiędzy dwiema elektrodami jest niższy od minimum potencjału iskrowego gazu, to przyczyną tego wyładowania są całkowicie lub częściowo jony metalu.

(Nat. R.)

S. B.

— **Szczególne zjawiska, zależne od radu.** Przed kilku laty Dorn z Halli opisał pewne spostrzeżenie, które uczynił nad radem; oto, gdy zaczął przepiłowywać rurkę szklaną, zawierającą od sześciu miesięcy rad (rurka była zatopiona), w chwili gdy odpowiednim nożem uczynił pierwszą skazę na szkle rurki, ta ostatnia uległa rozbićciu z hałasem na skutek działania jasnej iskry. Zjawisko powyższe Dorn tłumaczył w ten sposób, że promienie β — ładunek ujemny — po przez szkło przeniknęły na zewnątrz, w radzie zaś pozostał silny ładunek dodatni.

W ten sposób rad w rurce odpowiadał uzbrojeniu wewnętrznemu butelki lejdejskiej, podczas gdy ręka, ujmująca rurkę, była uzbrojeniem zewnętrznym. Fizyk Precht obserwował również podobne zjawisko, objaśnia je jednak inaczej. W końcu 1904 r. zatopił on w rurce szklanej 25 *mg* bromku radowego; z preparatem tym czynił rozmaite doświadczenia, poddając go działaniu temperatur niskich w lodzie i powietrzu cieplem, to znowu rozgrzewając w temperaturze pokoju. Przed zatopieniem w rurce sól radu, drogą silnego ogrzewania, przynajmniej siedmiokrotnego, pozbawiona była wody krystalicznej.

Mniej więcej w jedenaście miesięcy później rurka z preparatem, która znajdowała się w zu-

pełnym spokoju na drewnianym stoliku, najnie spodziewanej uległa eksplozji, przyczem szkło było rozbite na proszek a sól radowa została rozrzucona po całym pokoju. Na stoliku, na którym spoczywał preparat radowy prawie że nic nie znalaziono, cząsteczki zaś jego, w metrowej przeszło odległości od stolika rozsypane na podłodze, wydzielały światło.

Zdaje się, że mowy nie może być o tem, aby zmiana temperatury spowodowała rozbicie rurki. Precht uważa, że przyczyną tego był gaz, który się wydzielał z bromku radowego a którego ciśnienie doszło przypuszczalnie do 20 atm. Istota gazu tego pozostaje niewyjaśniona. Hel, emanacja, czy co innego? Wyladowania elektrycznego, które Dorn podaje jako przyczynę zjawiska, Precht nie obserwował, jakkolwiek po eksplozji zwrócił uwagę na silny zapach ozonu w powietrzu. Spostrzeżenie podobne było dokonane przez

panią Curie, która również ciśnieniu gazów z wewnątrz przypisywała rozbicie się całkowite rurki.

Przypadek, o którym mowa, Precht podaje w charakterze przestrogi.

(Centr. Z. f. Optik u. Mech. № 4 XXVII).

A. K.

NOTATKA BIBLIOGRAFICZNA.

— *Arctowski Henryk*. Projekt systematycznego zbadania okolic podbiegunowych (Projet d'une exploration systématique des régions (polaires), str. 25, Bruksela, 1905, Falk, Cena 50 cent.

BULETYN METEOROLOGICZNY

za czas od d. 21 do d. 31 maja 1906 r.

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

Dzień	Barometr red. do 0° i na ciężkość 700 mm +			Temperatura w st. Cels.					Kierunek i prędk. wiatru w m/sek.			Zachmurzenie (0 — 10)			Suma opadu mm	UWAGI
	7 r.	1 p.	9 w.	7 r.	1 p.	9 w.	Najw.	Najn.	7 r.	1 p.	9 w.	7 r.	1 p.	9 w.		
21 p.	40,8	41,3	42,4	17,8	23,0	14,6	24,5	14,5	N ₃	O	E ₄	⊙2	9	10	0,9	● 1 ³⁸ p 2 ²⁰ p.
22 w.	42,3	44,5	46,6	13,6	19,6	15,6	19,9	13,5	E ₃	W ₅	E ₄	10	⊙8	3	0,0	● 7 ²⁵ a dr.
23 ś.	49,6	50,5	51,7	15,4	19,2	14,5	21,0	11,0	W ₃	E ₃	NW ₂	⊙8	⊙6	9	0,9	{ ● 3 p—3 ¹⁰ p; K 3 ²³ p—
24 c.	53,2	52,9	52,7	15,0	18,1	17,8	20,6	12,0	N ₁	N ₂	N ₁	⊙7	5	0	—	
25 p.	52,7	52,8	52,7	17,6	21,0	17,6	22,5	13,5	N ₄	N ₃	N ₄	⊙3	⊙4	2	—	
26 s.	52,2	52,9	52,7	15,1	16,8	17,8	20,2	12,3	N ₄	N ₃	N ₄	⊙2	⊙6	3	2,6	● w nocy;
27 n.	53,5	52,5	53,0	11,6	17,2	16,2	19,0	11,5	N ₁	N ₂	N ₃	10●	7	6	0,0	● 7 ³⁰ a dr.
28 p.	53,4	52,5	51,8	14,8	20,0	17,6	21,2	11,5	N ₃	N ₁	W ₃	⊙2	⊙7	6	0,3	● w nocy,
29 w.	49,0	53,7	48,1	17,8	17,0	15,6	20,5	15,5	W ₃	W ₄	W ₂	9	10	9	0,4	● 11 ¹⁵ —11 ²⁸ a
30 ś.	46,2	44,2	44,2	14,6	20,6	13,3	22,2	12,5	W ₃	W ₆	W ₄	10	⊙9	7	4,6	{ ● 1 ⁴⁰ —2 ¹⁵ p. K 5 ³⁰ —5 ⁴³ p;
31 c.	44,5	43,6	43,6	13,4	15,0	14,2	18,7	12,2	W ₁	W ₃	NW ₁	10	10●	10	0,7	● a, p. —
Średnio	48,9	48,8	49,1	15,2	18,9	15,9	20,9	12,7	2,9	3,2	3,2	7,3	8,1	6,5	—	
{ Stan średni barometru za dekadę: $\frac{1}{3}$ (7 r. + 1 p. + 9 w.) = 748,9 mm Temperatura średnia za dekadę: $\frac{1}{4}$ (7 r. + 1 p. + 2 × 9 w.) = 16,5 Cels. Suma opadu za dekadę: = 10,4 mm																

TREŚĆ: Słów kilka o wykładzie mineralogii w szkole średniej, przez Z. Weyberga — A. Johnsen. Wybuchy wulkaniczne w świecie doświadczeń Tammanna, tłum. S. B. — Z fizjologii serca, przez A. Eisenmana. — Sprawozdanie. — Kronika naukowa. — Notatka bibliograficzna. — Buletyn meteorologiczny.

Wydawca W. WRÓBLEWSKI.

Redaktor BR. ZNATOWICZ.