

WSZECHŚWIAT

rys. S. Kol-

DTP-6

TYGODNIK POPULARNY, POŚWIĘCONY NAUKOM PRZYRODNICZYM.

PRENUMERATA „WSZECHŚWIATA.“

W Warszawie: rocznie	rs. 6
kwartalnie	„ 1 kop. 50.
Z przesyłką pocztową: rocznie	„ 7 „ 20.
półrocznie	„ 3 „ 60.

Komitet Redakcyjny stanowią: P. P. Dr. T. Chałubiński, J. Aleksandrowicz b. dziekan Uniw., mag. K. Dejke, mag. S. Kramsztyk, kand. n. p. J. Natanson, mag. A. Ślósarski, prof. J. Trejdosiewicz i prof. A. Wrzeźniowski.

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

Adres Redakcyi: Podwale Nr. 2.

KRÓTKIE WSKAZÓWKI DLA UŻYWAJĄCYCH MIKROSKOPU.

podał

D-r K. Filipowicz ¹⁾.

Mikroskop.

Nie mamy bynajmniej zamiaru podawać tu całkowitej teoryi mikroskopu i jego zastosowań; chcemy tylko, dla użytku początkujących, w kilku słowach, streścić główne zasady użycia tego narzędzia i obchodzenia się z niem. Po gruntowne i wyczerpujące wiadomości, dotyczące się mikroskopii, odesłać musimy czytelnika do licznych dzieł specjalnych, przedmiot ten traktujących, z których szczególniej zasługuje na uwagę: *Das Mikroskop, Theorie und*

¹⁾ Artykuł niniejszy służyć miał jako uzupełnienie do drukowanej w piśmie naszym pracy „Rośliny skrytokwiatowe“ tegoż autora. Ze względu jednak na ogólniejsze jego znaczenie i zajmującą treść, a trafne obrobienie przedmiotu, — podajemy go tu jako odrębną całość. Niezależnie od tego, zamierzamy później dać bardziej szczegółowe wskazówki, dotyczące mikroskopowego preparowania, w oddzielnym artykule, który nam czcigodny prof. Hoyer — o ile czas mu pozwoli wykończyć rzecz taką — dostarczyć przyobieciał.

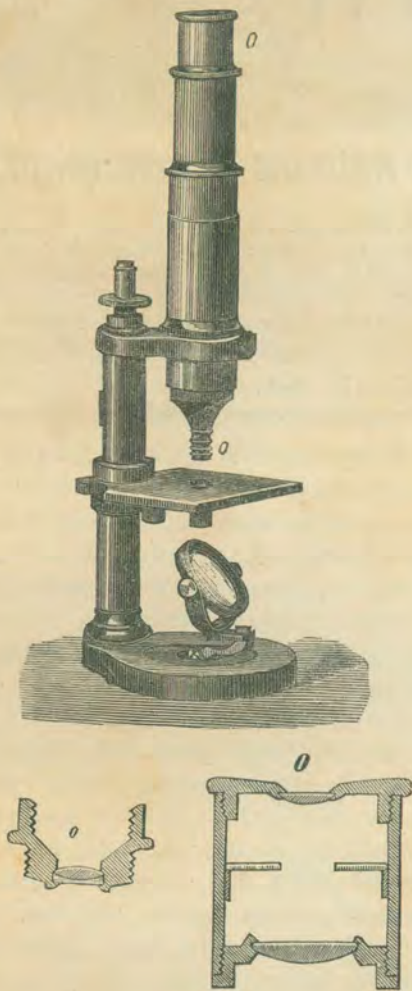
Przyp. Red.

Anwendung desselben von Carl Nägeli und S. Schwendener.

Głównymi częściami składowymi, złożonego dyjoptrycznego mikroskopu (drobnowidza) są, jak wiadomo, dwa systemy soczewek łąmających (por. rysunek, str. 466), z których jeden, zwrócony do przedmiotu badanego, zowie się systemem obiektywnym, przedmiotowym, albo wprost obiektywem (*o*); drugi, przez który patrzymy, soczewką oczną czyli okularzem (*O*). Obiektyw, sam przez się, daje rzeczywisty, lecz odwrócony obraz przedmiotu, umieszczonego nieco poza główną odległością ogniskową tej soczewki; obraz zaś ten oglądamy przez okular, tak jakby przez lupę. Ażeby obraz przedmiotu badanego był dostatecznie wyraźnym i jasnym, potrzeba zredukować do minimum niekorzystny wpływ aberracyi sferycznej i chromatycznej ¹⁾, a nadto potrzeba, ażeby kąt rozwarcia soczewki przedmiotowej był,

¹⁾ „Aberracją sferyczną“ nazywa się rozproszenie promieni, spowodowane krzywą powierzchnią brzegów soczewki, załamujących promienie niejednostajnie z częścią środkową. „Aberracją chromatyczną“ nazywa się zaciemnienie obrazu, spowodowane przez występowanie pojedynczych kolorów widma, zabarwiających i zaciemniających obraz. Szklą są „achromatycznymi“, jeśli wada aberracyi chromatycznej z nich usunięta została i jeśli dają obrazy niezabarwione kolorami.

o ile możności wielkim. Zadosyćczynienie tym warunkom, sprzecznym ze sobą do pewnego stopnia, przedstawiało przez długi czas wielkie trudności, tak, że w dawniejszych mikroskopach wyrazistość obrazu osiągnąć się dawała tylko kosztem jego oświetlenia i naodwrot. Dopiero w nowszych czasach, przez zręczne i umiejętne skombinowanie achromatycznych



podwójnych soczewek, trudności te zdołano usunąć. Dla przekonania się, czy mikroskop odpowiada powyższym warunkom, to jest, czy daje zupełnie jasne i wyraziste obrazy i uwidocznia najdelikatniejsze i najdrobniejsze szczegóły badanego przedmiotu, używa się pospolicie tak zw. „próbnych preparatów,” których szczegóły budowy są znane, a — jak z doświadczenia wiadomo — przy pewnem oznaczonym powiększeniu, wyraźnie bywają widzianymi przez dobre mikroskopy, a niewyraźnie lub wcale przez

gorsze. Jako próbne przedmioty, używane są dzisiaj powszechnie, bardzo delikatnie prążkowane pancerze pewnych o k r z e m k ó w (*Diatomaceae*), jakoteż (dla słabych powiększeń) małe łuseczki ze skrzydeł motyli. Z pomiędzy pierwszych, najbardziej używanymi i zupełnie wystarczającymi są: *Pleurosigma attenuatum* i *Pleurosigma angulatum*. — *Pl. attenuatum* posiada prążki podłużne grubsze, równoległe do żeberka głównego, i delikatne poprzeczne, prostopadłe do pierwszych. Prążki podłużne powinny wyraźnie występować już przy powiększeniu 150—200 razy; poprzeczne dopiero przy powiększeniu 300 razy, lecz tylko przy oświetleniu ukośnem. Przy użyciu silniejszych obiektywów, jasne prążki bardzo wyraźnie rozpadają się na małe kwadraciki, albo raczej prostokąty. *Pleurosigma angulatum* posiada dwa ukośne kierunki prążków, jednakowo nachylone do linii środkowej i przecinające się pod kątem około 53° , i trzeci, mniej wyraźny, prostopadły do linii środkowej, i tworzący z obydwooma ukośnemi systemami kąt około $63\frac{1}{2}^\circ$. Przy powiększeniu 300—500 razy i przy ukośnem oświetleniu, gdy nadto promienie światła padają prostopadłe do kierunku prążków, każdy z tych systemów powinien być zosobna, wyraźnie widzianym. Przy użyciu silniejszych obiektywów (powiększenie 500—600 razy) występują jednocześnie wszystkie trzy systemy przecików już przy prostem oświetleniu, a przy ukośnem rozpadają się na jasne punkty, w trzech opisanych kierunkach ułożone. Nakoniec najsilniejsze i najlepsze obiektywy, przy użyciu odpowiedniego okularu, zmieniają te jasne punkty na niezbyt regularne sześciokąty. Łuski, znajdujące się na skrzydłach motyla *Hipparchia Janira* (samicy), służyć mogą także do wypróbowania mikroskopu, jeżeli chodzi tylko o słabsze powiększenia. Łuski te mają grube podłużne prążki, widoczne już przy powiększeniu 80 razy, i delikatne, poprzeczne, widzialne dopiero przy powiększeniu 200—300 razy i ukośnem oświetleniu. W braku próbnych preparatów, użyć można dla wypróbowania dobroci mikroskopu, delikatnych skrawków poprzecznych z drzewa jodłowego: siatka utworzona przez granice stykających się z sobą komórek, jakoteż kontury wewnętrznej błony komórek, powinny przy powiększeniu 200—400 razy zarysowywać się ostro

i wyraźnie. Grube, jakby pozalewane kontury lub kolorowe obwódki, są dowodem niedokładnie wyrównanej aberracji sferycznej lub chromatycznej. Można też użyć w tym celu poprzecznych skrawków z komórek łykowych, ziarn krochmalu, komórek pyłkowych i t. d.

Widzenie przez mikroskop różni się w wielu względach od widzenia gołym okiem i jest sztuką, której uczyć się trzeba tak dobrze, jak każdej inną. Obraz, widziany przez mikroskop, przedstawia tylko jedną matematyczną płaszczyzną przecięcia badanego przedmiotu. Wszystko, co leży wyżej lub niżej tej płaszczyzny, jest dla naszego oka albo wcale niewidzialnem, albo tylko bardzo niewyraźnie; ze zmianą nastawienia obiektywu (przez podniesienie lub opuszczenie rury mikroskopu), obraz pierwszy znika, a na jego miejscu powstaje drugi, przedstawiający znowu inną płaszczyznę przedmiotu. Kształt zatem badanego ciała, ściśle oznaczyć można dopiero przez skombinowanie wszystkich obrazów mikroskopowych, jakie otrzymujemy przy obracaniu ciała około jego osi, jakkolwiek w wielu razach można odrazu z wszelkiem prawdopodobieństwem rozstrzygnąć, czy dane ciało jest kuliste, płaskie i t. d. Oprócz tego, oświetlenie przedmiotów mikroskopowych jest całkiem innem, aniżeli przy patrzeniu zwykłym. Przy tem ostatniem widziiny przedmioty w świetle rozproszonem lub odbitem; oświetlenia tego rzadko się używa przy badaniu mikroskopowem, mianowicie wtedy tylko, gdy chodzi o przedmioty zupełnie nieprzezroczyste. Najczęściej oświetla się preparaty mikroskopowe z dołu, za pomocą światła przechodzącego, i dlatego uczynić je należy przezroczystymi przez odpowiednie przygotowanie, albowiem tylko wtedy można zbadać dokładnie wszystkie szczegóły ich budowy. Przy takim oświetleniu, każdy punkt badanego przedmiotu wydaje się tem jaśniejszym, im większą liczbę promieni światła przepuszcza, t. j. im bardziej jest przezroczystym; obraz więc, jaki widzimy przez mikroskop, jest jakby tylko cieniem danego przedmiotu, miejsca bowiem nieprzezroczyste tego ostatniego wydają się ciemnymi, przezroczyste zaś są mniej lub więcej jasnymi; prócz tego wszakże, nierówności i różnice gęstości w różnych punktach preparatu, wpływają także na rozkład światła i cieni w widzianym obrazie.

Ażebym zabezpieczyć się od możliwych pomy-

łek przy mikroskopowaniu, należy umieć wyłączyć z obrazu, widzianego przez mikroskop, wszystko, co właściwie nie należy do badanego przedmiotu. Dlatego potrzeba przede wszystkim znać pewne zjawiska optyczne, jakie przedstawia obraz mikroskopowy, zjawiska, należące wprawdzie do tego obrazu, lecz nienależące do przedmiotu badanego; a nadto, zaznajomić się dobrze z pewnemi zjawiskami i ciałami obcemi, nienależącemi wcale ani do przedmiotu, ani do jego obrazu mikroskopowego, a występującymi nieraz w polu widzenia. Ze zjawisk optycznych, mogących dać powód do złudzeń i pomyłek, najważniejszymi są zjawiska interferencyi, wywołujące wzdłuż ciemnych konturów obrazu mikroskopowego, jedną lub kilka linii, naprzemian jasnych i ciemnych, które przy silniejszym oświetleniu ukazują kolorowe obwódki. Zjawisko to występuje szczególnie przy zbyt silnem oświetleniu i tem wyraźniej, im znaczniejszem jest powiększenie. Zmiana oświetlenia i powiększenia przekonywa łatwo, czy linie i obwódki należą do przedmiotu, czy tylko do obrazu; w ostatnim bowiem razie, wraz z tą zmianą zmniejszają się lub nikną zupełnie. Podobne zjawiska wywołać może także i niedokładne nastawienie mikroskopu. I tak np. małe dziurki (pory) w zgrubiałych ścianach komórek wydają się, przy niezbyt ściśłem nastawieniu, zabarwionemi żółtawo, czerwono lub niebieskawo; małe kuliste ciała przedstawiają się jakby otoczone kolorowemi obwódkami i t. d. W ogólności, można w tym względzie przyjąć za zasadę, że dokładne nastawienie otrzymujemy wtedy, gdy obraz wydaje się najmniejszym, a kontury jego najwęższymi.

Entoptyczne zjawiska wzrokowe, mianowicie tak zw. „mouches volantes,” utrudniają mogą badanie mikroskopowe, nie pozwalając dokładnie widzieć drobnych szczegółów; nie mogą jednak dać powodu do omyłek, albowiem za zmianą nastawienia, łatwo się przekonać, że nie należą one do przedmiotu badanego; gdy ten ostatni bowiem staje się przy zmienionem nastawieniu niewyraźnym, „mouches volantes” nie doznają zmiany, a nadto poruszają się w różne strony wraz z okiem. Tak samo rzecz się ma z wydzieliną gruczołów Meiboma, znajdujących się w spojówce oka, a która to wydzieliną tworzy paciorkowate łańcuszki, przesuujące się po rogówce i widzialne

w mikroskopie. Cząsteczki kurzu, plamy, rysy, i t. p., znajdujące się na powierzchni soczewek okularu, lecz ukazujące się przy badaniu w polu widzenia, z łatwością rozpoznać można (obracając się bowiem wraz z okularem); zresztą uchronić się od nich łatwo, utrzymując mikroskop w czystości.

Obce ciała na szkiełku przedmiotowym mogą daleko częściej być powodem złudzeń i omyłek przy badaniu. Należą tu głównie cząstki tkanek zwierzęcych lub roślinnych, np. włókna z papieru, wełny, płótna, komórki nabłonkowe z jamy ustnej, kawałki włosów z pędzelka i t. p. Nadto, w wodzie użytą do preparatu, mogą się znajdować wymoczki, małe jednokomórkowe wodorosty, zarodniki grzybów, luski owadów i t. p. Ze wszystkimi temi przedmiotami należy się doskonale obeznać, zanim się przystąpi do badań mikroskopowych, aby w danym razie nie narazić się na przykre omyłki. Bańki powietrza lub innych gazów, mechanicznie w płynie zawieszane, przedstawiają się pod mikroskopem w postaci czarnych pierścieni z jasnym środkiem; nadto na pierścieniu rysuje się (przy opuszczeniu rury mikroskopu) obraz przedmiotów otaczających, odbitych w zwierciadelku oświetlającym, np. ramy okna i t. p. Wygląd tych pierścieni jest tak charakterystycznym, że nawet początkujących w błąd wprowadzić nie może. W podobny sposób przedstawiają się pod mikroskopem krople oliwy i tłuszczów, rozprowadzonych w wodzie, jakoteż w ogólności kropelki gęstszych płynów, nie mieszających się z wodą; czarny pierścień jest tu jednak znacznie węższym, a obrazy otaczających przedmiotów widzialnymi są na pierścieniu, przy podniesieniu rury mikroskopu. Ciała płynne różnej gęstości, przy zetknięciu się z sobą, wywołują niekiedy zjawiska, wprowadzające w błąd i wprawnych nawet badaczy. Naprzykład protoplazma, wypływająca ze zranionych komórek, tworzy nieraz, przy zetknięciu się z wodą, kuliste masy, na które patrząc, wydaje się jakoby były otoczone błoną. Albo też powstają w gęstym płynie (np. w protoplazmie komórki) kuliste przestrzenie, wypełnione płynem rzadszym (t. zwane wodniczki, *vacuolae*), otoczone także pozornie błoną. Zjawiska te już nieraz uważane były za sprawę tworzenia się komórek. Niektóre ciała, nawpół płynne, przy zetknięciu się z płynami, z którymi się nie mie-

szają, przybierają niekiedy różnorodne postaci: nitkowate, błoniaste, pęcherzykowate i t. d. Dla uniknięcia mogących stąd wyniknąć pomyłek, należy się dobrze zaznajomić ze sposobem wzajemnego działania na siebie różnych ciał płynnych.

Ze zjawisk ruchu, występujących pod mikroskopem, najczęstszym jest tak zwany ruch „molekularny,” odkryty przez Roberta Brown'a. Jestto szczególny ruch, jakby drżenie i kręcenie się, właściwe bardzo drobnym ciałkom i ziarnkom, tak organicznej, jakoteż i nieorganicznej natury. Forma ziarenek może być jakąkolwiek: okrągłe czy kańciaste, blaszkowate lub igielkowate, drżą i wiją się, byleby tylko były dostatecznie małe. Z ruchem tym należy się dobrze obeznać, ażeby go odróżnić od innych, podobnych ruchów; polecieć możemy w tym celu częste obserwowanie pod mikroskopem rozrartego z wodą karminu lub indigo; cząsteczki tych ciał przedstawiają bardzo piękny ruch molekularny. Przy mieszaniu dwóch różnorodnych płynów powstają zwykle zjawiska ruchu, tem wydatniejsze, im większem jest wzajemne przyciąganie płynów. Przy dodaniu np. alkoholu lub tynktury jodowej do wody, powstaje szybki, nieregularny ruch, który łatwo spostrzedz, obserwując małe ciała, w płynie zawieszane. Płyny parujące wywołują także ruchy, które najlepiej dadzą się zauważyć, gdy preparat pokryty jest szkiełkiem przykrywkowym. Powstają wtedy dwa zwykle prądy w przeciwnych kierunkach, porywające ze sobą małe ciała, zawieszane w płynie; podobne ruchy i prądy powstają wskutek wydobywania się z płynu baniek powietrza. Prędkość ruchów obserwowanych pod mikroskopem bywa zwykle przeceniana; nie trzeba zapominać, że prędkość ta wzrasta w miarę, jak używamy silniejszych powiększeń. Ruchy, wydające się niesłychanie szybkimi przy powiększeniu 300—400 razy, są w rzeczywistości dosyć powolnemi; chcąc obliczyć prędkość rzeczywistą, trzeba drogę, wymierzoną mikrometrycznie (patrz niżej) podzielić przez czas zużyty na odbycie téj drogi.

(dok. nast.)

MARS.

przez

D-ra Jana Jędrzejewicza.

(Dokończenie).

Dla zrobienia sobie dokładnego wyobrażenia o warunkach fizycznych Marsa, nie należy zapominać, że jest on od słońca półtora raza dalej, niż ziemia, średnia bowiem jego odległość od słońca wynosi około 30 milionów mil. Nadto, z powodu znacznego wydłużenia eliptycznej jego drogi, oddalenie to zmienia się w granicach od 33·3 do 27·6 milionów mil. Przy tem oddaleniu i ciepło i światło słońca jest tam mniejszem, niż na ziemi. Ilość ciepła jednak wystarcza, aby topić lody i pozwalać na tworzenie się chmur z wód parujących, a z drugiej strony, mimo długich, kilkumiesięcznych pór roku i wielkiej różnicy w działaniu słońca, nie powinno tam być bardzo wielkich (w stosunku do ziemi) zmian w temperaturze, przy powyżej opisanym rozkładzie mórz, łagodzących zmiany ciepła i przy obecności atmosfery, podobne działanie wywierającej.

Istnienie atmosfery dostatecznie spostrzeżeniami teleskopowemi jest stwierdzonem, a analiza spektralna wykazała nawet w przybliżeniu jej naturę. Widmo światła, od Marsa do nas przychodzącego, a będącego właściwie światłem słońca, od niego odbitem, badane przez Hugginsa, Secchię i w szczególności przez Vogela z Potsdamu, zawiera w sobie prócz zwykłych prążek (kręś widmowych czyli linii) słońca, jeszcze inne prążki, ciemne, zupełnie podobne do tych, które spostrzegać się dają w spektroskopie zwróconym na niebo, za czerwienione przy zachodzie słońca. Powstają one oczywiście wskutek pochłaniania światła w atmosferze Marsa, która — jak się przez to okazuje — musi wielce do naszej być zbliżoną i w parę wodną tak jak nasza, obfitującą. Prawdopodobnie jest ona gęstsza od naszej, skoro prążki w widmie wytwarza przy patrzeniu na nią wprost, gdy tymczasem w atmosferze ziemskiej, powstają one dopiero wtenczas, kiedy warstwa jej jest grubsza, jak to ma miejsce przy poziomie, to jest przy wschodzie i zachodzie słońca.

Czy kolor czerwony planety nie pochodzi także od pochłaniania silniejszego promieni światła niebieskich, a przepuszczania czerwonych — nie jest stanowczo zdecydowanem, choć jestto prawdopodobniejszem, aniżeli przypuszczenie czerwonego piaskowca (!) jako gruntu planety, lub roślinności czerwonego koloru. Te ostatnie przypuszczenia nie nauczą i niczego nie objaśnią; roślinności przy takim oddaleniu nie dostrzegamy, a choćby tam była, słabą jest nadzieja, abyśmy ją kiedykolwiek zobaczyli mogli.

Niektóre, przytoczone powyżej szczegóły powierzchni Marsa zawdzięczamy udoskonaleniu lunet, w ostatnich czasach dokonanemu, z którego korzystać można było w czasie, gdy planeta była blisko ziemi, co się nie tak często zdarza. Najważniejszym wszakże rezultatem tych ostatnich badań, było odkrycie dwóch księżyców Marsa, dokonane przez Halla w Sierpniu 1877 r. zapomocą wielkiego Waszyngtońskiego teleskopu. Do tego czasu mniemano, że Mars pozbawionym jest tych satelitów, jakich większe planety po kilka posiadają. Tak późne ich odkrycie tłumaczy się łatwo ich małością; są one najdrobniejszymi ze znanych ciałami w całej grupie układu planetarnego.

Fig. 7.



Niewielka ich odległość od powierzchni planety jest w ścisłym związku z nadzwyczaj szybkim ruchem, jakim drogi swe wokoło obiegają.

Fig. 7 przedstawia ich drogi w naturalnej proporcji do wielkości kuli Marsa.

Księżyc wewnętrzny, Phobos, odległy tylko o 795 mil od powierzchni Marsa, kończy cały swój obieg w 7 godzin i 39 minut, to jest przewyższa szybkość obrotu samej planety, odbywającego się w ciągu przeszło 24 godzin. Z tego powodu spozstrzegaczowi, umieszczonemu na Marsie, przedstawiłby się on przeciwnie, niż znane nam wszystkie ciała niebieskie: nietylko bowiem wschodzi pozornie na zachodzie, a zachodzi na wschodzie, lecz przytem wschodzi 3 razy w ciągu jednej doby, szybko przebiegając za każdym razem całe niebo w ciągu zaledwie 5 godzin, a pozostając pod poziomem około 7 godzin. W ciągu 5-godzinnego biegu po niebie zmienia lunacyję, tak, że wschodząc jako nów, przy zachodzie jest już po pełni; objawy te zresztą, zależnie od miejsca na powierzchni Marsa, ulegają pewnym jeszcze zmianom wraz ze zmianą oddalenia od równika.

Drugi księżyc, Deimos, odległy o 2640 mil od powierzchni Marsa, ma także krótki czas obiegu, wynoszący 30 godzin i 18 minut. Jest to szybkość, o jakiej z naszego ziemskiego księżyca nie możemy mieć wyobrażenia, bo nasz towarzysz, całego miesiąca na swój obieg około ziemi potrzebuje. Wschód i zachód Deimosa jest również szczególnym, bo wschodząc dla danej miejscowości na Marsie, wznosi się on w górę bardzo powoli i pozostaje pozornie w tyle poza wszystkimi zachodzącymi gwiazdami i słońcem, przyczem bawi do swego zachodu prawie przez dwie doby na niebie; zaszedłszy wreszcie, przez 3 doby przeszło nie pokazuje się wcale, świecąc dla następnej z kolei miejscowości, którą również po 2 prawie dobach porzuca. Podczas 40-godzinnego bawienia nad poziomem, przechodzi on wszystkie 4 lunacyje: tak naprzykład, wschodząc przy zachodzie słońca w pełni, schodzi do ostatniej kwadry nad ranem; przed południem, będąc w nowiu, znika z oczu, ale zaraz ukazuje się znów, do pierwszej dając kwadry, którą przechodzi i osiąga stan pełni na kilka godzin jeszcze przed zachodem!

Ta pozorna niejednostajność jest naturalnie tylko wynikiem kombinacji ruchu dziennego planety i innego, a jednak nieco zbliżonego ruchu 2-go księżyca; ruchy ich bowiem prawdziwe są ruchem ciągłym i nie różniącym się od ruchów eliptycznych wszystkich ciał niebieskich.

Wielkość tych drobnych satelitów niepodobną jest do oznaczenia drogą bezpośrednią; wnosząc jednak z ich blasku, Pickering przypuszcza, że średnice ich nie dochodzą 2 mil; są to więc stosunkowo drobne kule, ale mocno światło odbijające, skoro z takiej odległości dostrzeżonemi zostały.

Na tych faktach kończą się dzisiejsze nasze wiadomości o świeceniu Marsa; nie są one wystarczającymi dla ciekawości naszej, ale przedstawiają obszerne pole do domysłów z powodu wielkiego podobieństwa zjawisk tamtejszych do naszego świata ziemskiego. Słońce tam wprawdzie mniejszem się wydaje, ale wschodzi i zachodzi jak na ziemi; atmosfera, choć gęstsza, pozwala jednak widzieć całe gwiazdziste niebo i księżyc, przyświecające nocom, a także naszą ziemię, jako świetną gwiazdę, ukazującą się tylko przed wschodem lub po zachodzie słońca; dalej woda, jaką tam znamy, nie przechodzi granic temperatury umiarkowanej. Jeśli przy tych samych warunkach na ziemi nie znajdujemy zakątka, w którymby nie było istot organicznych najróżniejszego stopnia rozwoju, to równem prawem coś podobnego i na Marsie przypuścić możemy.

Czy zamieszkały tam już istoty do nas podobne? i jakie? czy już trochę rozumieją swoje podrzędne w ogólnym świecie położenie? — czy też jeszcze, jak my niedawno, uważają się za środek świata im podwładnego i dla ich potrzeb stworzonego? (w tych bowiem niezmiernych przestrzeniach, każdy punkt, w którym się znajdujemy, przedstawia się jako środek). Na te wszystkie i tym podobne pytania, każdy wedle swęj imaginacji ma prawo odpowiadać. Nauka jeszcze w tem swego ostatniego słowa nie wyrzekła. Pełna wielkich i szczytnych tajemnic, natura, we wszystkich swych utworach pozostawia nam zawsze dość zagadek do rozwiązania i nie daje spocząć umysłowi, który, doszedłszy do wiadomości wszystkich tajemnic, jużby się cofać zaczął, zamiast się rozwijać.

W rozwiązaniu zagadnień kosmicznych na drodze nieraz pozornie jasnej, powstają naraz wątpliwości, które słuszny kładą hamulec na naszą zarozumiałość.

W kwestyi stanu fizycznego Marsa, wszystkie przytoczone powyżej mniemania wydają się więcej niż prawdopodobnemi. A jednak, w ostatnich czasach, Brett, opierając się na znanych nam faktach, nie chce wierzyć, aby

plamy biegunowe Marsa były śniegami, bo wtedy, tak jak wszystkie inne utwory, przy brzegach tarczy powinny być przyémionemi przez atmosferę, gdy tymczasem one to właśnie najwyraźniej występują. Przypuszcza więc Brett, że lądy i morza Marsa są wyższej temperatury, niż ziemskie, że lodów jeszcze nie są w stanie utworzyć, lecz że parując, tworzą owe lekkie mgły, okrywające niekiedy kontury lądów, a dopiero przy biegunach następuje prawdziwa kondensacja pary w postaci gęstych chmur, podobnych do naszych ziemskich. Chmury te, zawieszona w atmosferze, zimną zwiększają się, latem częściowo się rozpraszają, a, odbijając silnie światło słoneczne, widocznemi są, jako błyszczące, białe plamy. Według tego przypuszczenia, temperatura na Marsie byłaby wyższą od dzisiejszej ziemskiej i mogłaby odpowiadać téj przedhistorycznej epoce ziemi, która wydała nadzwyczaj bujną roślinność, stanowiącą materyjał ogromnych pokładów węgla kamiennego.

Mniemanie to Bretta modyfikuje nieco ogólne poglądy na ten przedmiot, ale ich nie obala: uczony ten bowiem, wychodząc z teorii jedności stworzenia układu planetarnego, nie objaśnia, z jakiego powodu planeta, mniejsza i dalej od słońca położona, stygnącby miała wolniej od ziemi, znacznie większą masę przedstawiającą.

Chociaż sposób zapatrywania się Bretta nie rozstrzyga całkowiec kwestyi, jednak zasługuje na uwagę już z tego choćby powodu, że wykazując słabe punkta przypuszczeń, daje bodziec do dalszych poszukiwań, przyczyniając się tym sposobem pośrednio do ostatecznego rzeczy wyjaśnienia.

ZASADY BIJOLOGII.

podług Tom. Huxleya.

(Ciąg dalszy.)

Cohn w 1872 roku podał wyniki szeregu doświadczeń, przedsięwziętych przez niego z celem oznaczenia temperatury, przy której żyć i rozwijać się mogą bakteryje w cieczy, o ściśle oznaczonym składzie chemicznym, w warunkach, wyłączających te zmienne czynniki, jakie nieodzownie powstają wskutek różnoro-

dnosci fizycznój, gdy obok bakteryj ciała stałe się znajdują. Użyty przez Cohna płyn zawierał 0,¹ gr. fosforanu potasu, 0,¹ gr. krystalicznego siarczanu magnezyi, 0,¹ gr. trójjasadowego fosforanu wapna i 0,² gr. winianu amonii w 20 cm.³ wody dystylowanej. Gdy do pewnej ilości takięj „cieczy normalnej” wpuuszczono cokolwiek wody, zawierającęj bakteryje, rozmnażanie się tych istot szło szybko, bez względu na to, czy naczynia były otwarte, czy też hermetycznie zamknięte. Flaszeczki zatem, hermetycznie zamknięte, zawierające ciecz normalną, zaprawioną bakteryjami, zanurzane były w wodzie o rozmaitych temperaturach i pod wodą starannie obracane. Okazało się, że w tych flaszkach, które w ten sposób przez godzinę wystawionemi były na temperaturę 60°—62°, życie bakteryj się nie rozwineęło, a ciecz nadal pozostała zupełnie jasną. Z drugieję strony, w doświadczeniach, w których butelki poddawane były ogrzewaniu do 40° lub 50° C., zawartość ich, wskutek rozrzedzenia się bakteryj, w ciągu 2 do 3 dni stawała się mętną.

Przygotowany podobnie jak ciecz Cohna, z różnych, ale cokolwiek odmiennych niż ona, soli, roztwór Pasteura, skoro zagotowanym przez pięć minut zostanie razem z płynem, przez namoczenie siana otrzymanym ¹⁾, w kolbce, opatrzoneję szczelnym korkiem z bawełny, pozostaje raz na zawsze wolnym od żyjących istot, choćby przez jak najdłuższy przeciąg czasu był przechowywanym. Prof. Huxley doświadczenie to corocznie słuchaczom swoim okazuje. Toż samo odnosi się do innej jeszcze cieczy, na wzór Cohnowskieję przygotowanej, ale w której wszystkie sole są solami amonijakalnemi ²⁾, w której wszakże bakteryje znakomicie się mnożą. Rozległe szeregi doświadczeń prof. Tyndalla stwierdziły ten sam wynik dla płynów najróżnorodniejszego pochodzenia i składu. Wypadki zaś, w których [według Bastiana] bakteryje rozrodzić się miały w mleku i niektórych innych cieczach, ogrzanych ponad punkt ich wrzenia, wymagają dalszego jeszcze stwierdzenia ³⁾.

¹⁾ W płynie tym bardzo łatwo powstaje życie bakteryj przy zwyczajnej temperaturze. Przep. Tl.

²⁾ Prof. Huxley używał do tego najczystszeję soli amonijakalnych, jakie mógł otrzymać.

³⁾ Pisał to prof. Huxley w 1873 r.; od tego czasu

Z doświadczeń tak Kühnego jak i Cohna, które przez D-ra Robertsa w Manchester późnziej stwierdzonemi i rozszerzonemi zostały, okazało się, iż jednakowy nastąpi skutek, gdy istoty żyjące wystawimy przez czas dłuższy na temperaturę cokolwiek niższą, niżli potrzeba do spowodowania natychmiastowej śmierci, lub gdy na czas krótki doprowadzimy temperaturę do tego krytycznego punktu. I tak, zauważył Cohn, że wszystkie bakteryje w cieczy normalnej niezawodnie ginęły, gdy przez krótki czas wystawionemi były na temperaturę 60° C. lub wyższą; że z drugiej jednak strony we flaszcze z cieczą normalną, która przez godzinę pozostawała w temperaturze 50° do 52° C., rozmnażanie się bakteryj w następstwie odbywało się znacznie szybciej, niż w takiejże cieczy, która temperaturę tę przez 2 godziny znieść musiała.

W ogólności, o najprostszych tworach roślinnych, można wypowiedzieć zdanie, iż życie ich ustaje z temperaturą wyżej 60° C.; znane są jednak wodorosty źródła gorących, znajduwane przy temperaturach znacznie wyższych (bo 76° do 98°, Descloiseaux). Wypowiedzenie przypuszczenia, że żyjątko te do temperatur takich (stopniowo) się przyzwyczaiły, nie jest bynajmniej wytłumaczeniem zjawiska, lecz stwierdzeniem faktu w innych wyrazach. Gdyby bowiem tak wysoki ciepłostan w zasadzie nie mógł się zgadzać z czynnościami życia, to rośliny nie byłyby w możności oprzeć się tej temperaturze, zupełnie tak samo, jak nie są w stanie znieść rozżarzenia do czerwoności. Przyzwyczajenie może wywoływać zmiany w cechach i przejawach drugorzędno znaczenia, nie można jednak przypuścić, aby na zasadnicze warunki bytu wpływ wywierać mogło.

Spostrzeżenia ostatnich czasów prowadzą do wniosku, iż bezpośrednią przyczyną śmierci w pierwszej linii, a rozkładu w następstwie — jest ścinanie się pewnych (białkowych) substancyj w zarodki, która zdaje się zawierać pewną ilość materij tego rodzaju, które przy różnych temperaturach ścinają się: twardnieją i sztywnieją. Pozostawałoby do dowiedzenia jeszcze, o ile śmierć danego ustroju przy danej temperaturze zależy od powodowanego

tym ciepłostanem rozkładu zasadniczej substancji składowej, a z drugiej strony, o ile pochodzić może od nastąpnego ścięcia się materij drugorzędno lub dalszego jeszcze znaczenia.

O wszystkich istotach żyjących, drobnych, lecz dostatecznie dużych, aby można było stworzyć sobie ich obraz zapomocą mikroskopu, powiedzieć można, że są optycznie różnorodnemi ¹⁾, a że w szczególności warstwa zewnętrzna, na powierzchni ich ciała, różni się pod względem fizycznym i chemicznym od wewnętrznej treści; u przeważnej natomiast większości żyjących ustrojów — w miejsce samej tylko optycznej różnorodności — napotykamy pewną określoną budowę ciała, które składa się z mniej lub bardziej uwidoczniających się części, posiadających różne przymioty, a pełniących często różne czynności (funkcje). Istoty żyjące, które posiadają taką budowę, zwiemy uorganizowanemi, inaczej organizmami lub ustrojami. Organizacja tak jest rozpowszechnioną w świecie żyjącym (dla oczu naszych widoczną), że nie rzadko używa się słów „organizowany“ („ustrój“, „organizm“) w miejsce „żyjący“, tak, jak gdyby te dwa przymioty: życia i organizacji, zawsze nierozdzielnie szły ręką w rękę. Jednakże nie jest to zupełnie słusznem, o ileby to wyrażać miało, jakoby wszystkie istoty żyjące posiadać miały widoczną ustojowość (organizację); gdyż liczne w przyrodzie napotkać możemy żyjątko, o których właściwie nie można powiedzieć, aby się odznaczały jakąkolwiek widoczną budową, lub posiadały stale wyróżniające się narządy (organy). To tylko najmniejszej nie ulega wątpliwości, że najbardziej prosta odrobinka materij żyjącej posiada złożoną, zawiłą budowę cząsteczkową, która wszakże z konieczności (i na zawsze) dla oka naszego niepochwytą pozostać musi.

Znaczne różnice, niewątpliwie zachodzące pomiędzy ogółem znanych nam istot żyjących, a wszelką inną częścią składową świata materialnego, usprawiedliwiają oddzielenie nauk biologicznych od wszelkich innych. Wszelakoż mniemać nie należy, jakoby różnice między materiją żyjącą a martwą tak daleko za-

wiara w próby w Bastiana i jego zwolenników, ostatecznie zachwiana została.

¹⁾ Sama zaródź (protoplazma) ziarnista i ciągła, już jest optycznie różnorodną. Przyp. Tł.

chodząc miały, iżby dla jednej znajdowały zastosowanie inne siły natury niż dla drugiej. Z wyłączeniem li tylko zjawiska świadomości (samowiedzy), dają się wszelkie objawy życiowe podciągnąć pod działanie tych samych sił fizycznych i chemicznych, jakie na martwą rozciągają się przyrodę. Może to i dogodnym jest, używać wyrażenia „życiowość“ lub „siła życiowa“ na oznaczenie przyczyny, wywołującej pewne powiązane z życiem objawy przyrodzone, zupełnie tak samo, jak używamy wyrazu „elektryczność“ lub „siła elektryczna“ na oznaczenie grupy innych znowu zjawisk. Nieodpowiedniem byłoby jednak przywiązywać do nazw tych niedorzeczne zapatrywanie, jakoby „Elektryczność“ lub „Siła życiowa“ było to coś takiego, co w zjawiskach elektryczności lub życia miało odgrywać rolę działającej i wywołującej te zjawiska przyczyny. Bryłka żyjącej zarodzi nie jest niczem więcej, jak przyrządem cząsteczkowym (molecular engine), wielce złożonej budowy; sumaryczny wynik pracy tej maszyny, czyli jej objawy życiowe, zależą z jednej strony od jej budowy, z drugiej zaś strony od zużytej przytem siły. Pod życiowością lub żywotnością rozumieć coś innego jak nazwę dla szeregu przejawów, byłoby to czemś podobnym, jak chcieć upatrywać oddzielną „zegarkowość“ dla będącego w ruchu zegaru.

Materyja żyjąca czyli zaródź i produkty jej przeobrażeń, może być rozpatrywaną z czterech następujących punktów widzenia:

1) Posiada pewną zewnętrzną i wewnętrzną formę, którą określamy nazwą budowy.

2) Zajmuje pewne miejsce w przestrzeni i w czasie.

3) Jest przedmiotem oddziaływania pewnych sił, skutkiem czego podlega przemianom wewnętrznym, wywiera działanie na przedmioty zewnątrz jej się znajdujące, a sama znów pod działaniem zewnętrznych ciał się zmienia.

4) Kształt materyi i warunki jej bytu są działaniem pewnych przyczyn.

Stosownie do tych czterech punktów rozpatrywania, dzieli się Bijologia na 4 główne poddziały: 1) Morfologiję — naukę o postaciach (formach), 2) Geografiję i historiję ustrojów — naukę o rozmieszczeniu ich obecnem i dawniejszem, 3) Fizjologiję — naukę o ob-

jawach życia i 4) Etyjologiję — naukę o przyczynach powstawania i rozwoju życia.

(C. d. n.)

O POWSTAWANIU BŁYSKAWICY.

przez

Stanisława Kramsztyka.

Jakkolwiek od czasu Franklina wiemy dobrze, że błyskawica jest olbrzymią iskrą elektryczną, że wogóle grzmot stanowi objaw wyładowania elektrycznego, to wszakże najzupełniej pozostało zagadkową rzeczą, w jakito sposób w krótkim czasie i w ograniczonej przestrzeni atmosfery rozwijać się mogą tak potężne ilości elektryczności, że są w stanie wytwarzać iskry, po kilka kilometrów długości mające. Pospolicie poprzestaje się na tłumaczeniu bardzo pobieżnem. Wiadomo, że powietrze, jakto wykazać można zapomocą elektroskopu, zawsze jest naelektryzowanem; otóż, w chwili tworzenia się chmury, t. j. w chwili skroplenia pary wodnej, elektryczność ta atmosferyczna przechodzi na pęcherzyki wodne chmury, tak, że ta ostatnia zawiera całą ilość elektryczności, którą naładowane było powietrze. Przyjmuje się nadto, że elektryczność wywiązuje się przy skraplaniu pary, a ta wraz z poprzednią nagromadza się na powierzchni chmury; gdy przeto znajdzie się ona w pobliżu chmury naładowanej elektrycznością przeciwną, albo też przybliży się do ziemi, wtedy obie elektryczności łączą się z objawem błyskawicy i piorunu.

Ze wyjaśnienie takie jest bardzo powierzchownem, łatwo to zauważyć; w roku zeszłym wszakże poddał je ścisłej krytyce p. W. Spring w rozprawie, złożonej akademii belgijskiej i wykazał, że nietylko nie tłumaczy ono zjawisk meteorologicznych w czasie burzy zachodzących, ale zostaje nawet w sprzeczności z prostemi zasadami fizycznymi.

Jeżeli bowiem elektryczność przechodzi na pęcherzyki wodne, to rozprasza się po całej chmurze, a napięcie jej stanie się nieznacznem. Trudniej jeszcze zrozumieć, jak elektryczność nagromadzałyby się mogła na powierzchni chmury, — chmura bowiem nie posiada powierzchni ściśle odgraniczonej, jak np. konduktory maszyny elektrycznej;

wewnątrz jest ona mgłą, silnie zagęszczoną, która przez coraz rzadsze masy mgły przechodzi w powietrze wilgotne. Elektryczność przeto rozbiegaćby się musiała coraz bardziej i uchodziłaby z chmury zupełnie; wiadomo bowiem, że powietrze wilgotne jest dobrym przewodnikiem elektryczności, a w czasie dni wilgotnych, doświadczenia z machiną elektryczną wcale się nie udają.

Jeżeli dla uniknięcia tych trudności przyjmujemy, że elektryczność w znacznej ilości wytworzyć się może wskutek nagłego skroplenia olbrzymiej masy pary wodnej, a to przez nagłe wdarcie się zimnego prądu powietrza do warstw jego ciepłych i wilgotnych, to znowu powstaje pytanie, w jaki sposób jedna i taż sama chmura wytwarzać może mnóstwo błyskawic. Błyskawica stanowi przecież wyładowanie się elektryczności, i burza winnaby po niej natychmiast ustąpić. Zresztą, samo wywiązywanie się elektryczności przy skraplaniu pary jest pomysłem bardzo dowolnym, doświadczenia bowiem tego nie wykazały.

P. Spring nie poprzestał jednak na tej krytyce, ale podał też i nowy pogląd na powstawanie burz; pogląd ten oparty jest na obserwacjach, dokonanych w Sierpniu 1881 roku w Alpach Szwajcarskich.

W towarzystwie przyjaciela i dwu przewodników przedsięwziął on wycieczkę na szczyt Ewigschneehorn, wysoki na 3331 metrów. Pierwszego dnia wyprawa dotarła do Urnenalp, w wysokości 2198 m., gdzie przenocowano w szałasie; o godzinie 1-jej po północy obudziła śpiących gwałtowna burza, tem osobliwa, że podczas niej na szałas nie spadła ani jedna kropla deszczu, a natomiast bił bezustannie grad. Od czasu do czasu natężenie gradu nagle się wzmagało i w téjże chwili powstawała błyskawica, której bezpośrednio towarzyszył grzmot. Burza charakteru tego nie zmieniała w ciągu pół godziny; następnie grad zaczął słabnąć, ukazały się pierwsze krople deszczu, a w miarę jak deszcz się wzmagał, błyskawice i grzmoty stawały się rzadszemi, a ustały zupełnie, gdy grad deszczowi ustąpił.

Ponieważ grzmot następował tuż po błyskawicy, obserwatorowie znajdowali się w samym ognisku burzy, w pobliżu miejsca, gdzie wyładowywanie elektryczności zachodziło. Nad nimi jednak nie było chmur, wylewających deszcz; nie można tedy przyjmować, iż siedli-

skiem elektryczności była powierzchnia chmur, ale prawdopodobnie rozwinęła się ona na powierzchni ziarn gradowych, utworzonych w środku, którego temperatura znacznie niższą była od 0°. Elektryczności tej zaś dostrzeżga Spring dwa źródła; po większej części pochodzi ona stąd, że przy tworzeniu się gradu z drobnych igiełek lodowych zmniejsza się w ogromnym stosunku ich powierzchnia swobodna, a elektryczność, skupiając się na niewielkiej powierzchni, nabiera znacznego napięcia; powtórnie zaś, rozwijając się ona może przez tarcie gradu o powietrze suche. Gdy w ten sposób ziarna gradu nabierają jedną, przyjmuje powietrze atmosferyczne drugą elektryczność; a jeżeli grad dostatecznie szybko się tworzy i dostatecznie szybko spada, napięcie elektryczne może się stać tak znacznem, że elektryczności ciała pocieranego (gradu) i pocierającego (powietrza) ze sobą się łączą. Podobne działanie dostrzegł Spring i na maszynie Ramsdena: jeżeli ją się wprawia w obrót zbyt szybki, otrzymuje się długie iskry, które w różnych punktach tafli przeskakują do poduszki.

Skoro burza powstaje w tak zimnej części atmosfery, że woda nie może w niej istnieć w stanie płynnym, ani też w stanie wilgotnej mgły, to pojąć nietrudno, że napięcie elektryczne stać się może bardzo znacznem. W niższych warstwach atmosfery temperatura jest wyższa, a stąd i wilgotność większa; powstawać tam przeto mogą chmury, które stanowią jakby zasłonę, rozciągniętą między obserwatorem, znajdującym się u dołu, a miejscem, gdzie elektryczność się rozwija.

Grad przy spadku napotyka warstwy coraz cieplejsze, może się przeto zupełnie stopić, zanim dojdzie do powierzchni ziemi. Pierwsze też wielkie krople deszczu, które się ukazują w początkach burzy, są prawdopodobnie tylko stopionemi bryłkami gradu; po pewnym dopiero czasie, gdy powietrze dostatecznie się oziębi, lód może bez stopienia przebiegać powietrze, — wtedy mamy grad. Jestto zresztą zjawiskiem powszechnem, że obfity spadek gradu zachodzi podczas burzy elektrycznej; według Springa, burza jest następstwem gradu.

W zwykłych warunkach obserwujemy burzę z dołu; gdy błyskawicę dostrzegamy w zenicie, to zwykle po niej następuje natychmiast wzmożenie się deszczu. Spring tłumaczy to swoją teorią. Podczas opowiedzianej wyżej

burzy, gdy znajdował się w górze, wyładowania elektryczne następowały tuż po wzmożeniu się gradu; przyrost natężenia gradu, błyskawica i grzmot zachodzą tam w jednej chwili; u dołu obserwator dostrzega trzy te zjawiska jedno po drugim, stosownie do czasu, jakiego każde z nich potrzebuje, aby do niego doszło.

W kilka dni po poprzedniej obserwacji, na innej górze, Spring natrafiał na grad, pomieszany z bardzo zimnym deszczem, tak, że musiał się on schronić do szałas. Nad sobą miał burzę nader silną, w czasie której między błyskawicą a grzmotem nie upływało więcej nad dwie sekundy. Gdy mógł już schronienie swe opuścić, wszystkie góry otaczające okryte były warstwą bryłek gradowych, wierzchołki wszakże niższe, były od lodowej tej powłoki wolne. I tu więc siedliskiem burzy była okolica suchego gradu; tam zaś, gdzie grad topniał, napięcie elektryczne nie starczyło już do nagłego zobojętniania elektryczności.

W kilka dni później, Spring był znów świadkiem tworzenia się bryłek gradowych, zachodzącego w sposób zgodny z powyższą teorią. Podróż na Monte Moro rozpoczął on podczas deszczu, utworzonego jedynie ze stopionego lodu i wkrótce przybył do chmur, które oznaczały granicę między warstwą cieplejszą a zimniejszą. Mgła była nader nieprzezroczystą, padała bowiem mieszanina deszczu, śniegu i gradu; o jakie sto metrów wyżej przeszedł on z mgły wilgotnej do lodowej, złożonej z gęsto rozrzuconych kryształków krupiatych. Grunt pokryty był skorupą lodową, która wciąż grubiała, osiadając zarówno na odzieży podróżnych, oraz na ich zaroście.

Wskróś tej mgły, z krup lodowych utworzonej, przebijały się daleko gęstsze bryłki lodowe, które wznosiły się kosztem wszystkich drobnych kryształków na drodze napotykanym. Każda przeto bryłka gradowa byłaby jedynie wynikiem połączenia się mnóstwa tych kryształków krupiatych wskutek przymarzania. Ale gdy te kryształki mikroskopowe łączą się miliardami całymi i przez przymarzanie zamieniają w bryły lodowe, ginie nader wielka powierzchnia swobodna, a napięcie elektryczności wzrasta niesłychanie, wznaga się zaś jeszcze tarcie gradów o suche powietrze.

Ostatni ten punkt, to jest że elektryczność wzbudzać się może przez tarcie powietrza

o ciała stałe, sprawdził Spring doświadczeniem. Przepuszczał on mianowicie prąd suchego powietrza przez wąską rurę, poza którą umieszczoną była gałka elektroskopu o listkach złota malarskiego. Gdy powietrze, przepływające przez rurę, zostawało pod ciśnieniem 0,6 atmosfery, listki rozbiegły się na 30°; pod ciśnieniem 1 atmosfery, wywiązywała się większa ilość elektryczności, listki bowiem rozstąpiły się na 50°. Odległość ta była największą w czasie przepływu powietrza, po ustaniu prądu listki nieco opadły, ale elektroskop pozostał dodatnio naładowany.

Podczas gdy kulka elektroskopu wystawioną była na prąd powietrza, wystąpił szczególnie jeden nieoczekiwany. Listki mianowicie z początku rozeszły się silnie, następnie nagle opadły i znów się rozeszły, jakkolwiek prąd był stateczny.

Spring tłumaczy tedy to opadanie listków, jako następstwo nagłego połączenia się elektryczności powietrza i kuli. Stanowi to właśnie obraz tego, co w powietrzu podczas burzy zachodzi. Doświadczenie to udawało się i w powietrzu wilgotnym; usprawiedliwia tem przeto Spring swoją teorię, że wszędzie, gdzie w niesłychanej ilości tworzą się bryłki gradowe, rozwijać się musi znaczna ilość elektryczności, wystarczająca do wywoływania zjawisk burzy.

Bardzo zbliżony do powyższej teorii pogląd na powstawanie burz elektrycznych, ogłosił też świeżo p. A. Fick w sprawozdaniach towarzystwa fizyczno-lekarskiego w Würzburgu; jak się zdaje, nie znał on pracy Springa, a w takim razie hipoteza, przez dwu uczonych niezależnie pomyślana, nabiera większego prawdopodobieństwa.

I p. Fick, wykazując niepodobieństwo przypuszczenia, że elektryczność, wytwarzająca piorun, nie może się nagromadzać zwolna i stopniowo, przyjmuje, że tu zachodzi nagłe skupienie się elektryczności, już poprzednio istniejącej, jak w znanym doświadczeniu ze zwiżaniem powierzchni naelektryzowanej. Warunki po temu w czasie burzy istnieją, drobne bowiem pęcherzyki posiadać mogą elektryczność, lubo bardzo słabą. Gdy zaś mnóstwo takich kuleczek łączy się w jedną kroplę, powierzchnia ich niesłychanie maleje. Jeżeli np. 1,000,000,000 kuleczek o średnicy 0,001 milimetra, łączy się w kroplę o średnicy 1 mm., to całkowita poprzednia powierzchnia,

na której mieściła się elektryczność, staje się 1000 razy mniejsza, napięcie zatem elektryczne 1000 razy większe. Tworzenie się tedy kropeł deszczu może być źródłem potężnych działań elektrycznych; nagle zaś takie wytwarzanie się kropeł z mgły może być wywołane przez gwałtownie wpadający prąd zimnego powietrza.

Fick na poparcie téj teorii odwołuje się do powszedniego spostrzeżenia, że, po błyskawicy, z chmury wydziera się nagle ulewa. Jeżeli zaś następuje błyskawica bez deszczu, to może to pochodzić stąd, że krople deszczu rozwiewają się w cieplejszych niższych warstwach, powietrza.

Przyznać należy, że teoria Springa, oparta na dokładniejszych obserwacjach, lepiej jest rozwinięta. Fick przypisuje kroplom wody rolę, którą według Springa odgrywają bryłki lodowe. Obaj wszakże schodzą się w naczelnym punkcie tego poglądu, że mianowicie piorun jest następstwem nagłego skupienia istniejącej już poprzednio, ale rozproszonej elektryczności.

UŻYCIE NARKOTYKÓW

w Azji środkowej.

według Wilhelma Capus ¹⁾.

Zaczawszy od najniższych aż do najwyższych, wszystkie niemal ludy używają w nadmiernym stopniu pewnych środków narkotycznych i pobudzających. Hottentoci upijają się napojem, otrzymanym przez fermentację jagód dzikich, Kafrowie palą namiętnie pewien gatunek konopi, do których dodają niekiedy innych ziół; Meksykanie pochłaniają wielką ilość sfermentowanego soku Agawy amerykańskiej, czyli pulque, Malajczyk żuje betel, środek, silnie pobudzający trawienie, otrzymany przez zmięszanie pieprzu Betel z orzechem ziemnym i wapnem; Australczyk przygotowuje bardzo odurzający napój z soku kokosowego, zmięszanego z tłuczonym korzeniem awy (*Piper methysticum*); niektóre plemiona indyjskie Ameryki południowej wciągają nosem dym tytoniowy, Chińczyk odurza

się zapomocą opium, Muzułmanin dymem haszyszu czyli naszyt. p. Nakoniec Europejczyk posiada jeszcze dłuższy niż inne ludy, i ciągle powiększający się rejestr narkotyków i środków pobudzających.

Pod tym względem, pomiędzy ludami wysoko cywilizowanymi a barbarzyńskimi, zachodzi ta tylko różnica, że człowiek dziki, więcej zbliżony do natury zwierzęcej, postępuje tu mniej lub więcej nieświadomie i instynktownie, człowiek zaś ucywilizowany, uganiając się za nowymi wrażeniami, zna doskonale a często sprowadza rozmyślnie skutki nadużycia podobnych substancyj.

Użytek narkotyków i środków pobudzających sięga głębokiej starożytności. Według A. Picteta, Semici i Aryjczycy znali wino. Zaszczyt wynalazku tego napoju przypisuje Zend-Avesta Dżemszydowi, jednemu z wodzów Aryjczyków zachodnich. W Egipcie wino było bardzo dawno znane, tak, że miał je wynaleść aż Ozyrys. Hodowla Agawy amerykańskiej sięga w Meksyku zamierzchłych wieków, a kulturę maku odnieść prawdopodobnie należy aż do czasów przedhistorycznych.

Jednym słowem, czyto przejrzymy szereg ludów współczesnych, czy sięgniemy w ich przeszłość, wszędzie znajdziemy pociąg do użycia i nadużycia środków odurzających, pociąg, wzmagający się ciągle w miarę wzrostu cywilizacji i rozwoju stosunków pomiędzy ludami. Zauważmy bowiem, iż wprowadzenie tytoniu do Europy zawdzięczamy podróżom Hiszpanów i Portugalczyków; Chińczycy zaś, którzy przed XV-y m wiekiem nie uprawiali maku na opium, nauczyli się odurzać nim od Indusów, a teraz ze swéj strony udzielają tego nałogu innym ludom, z którymi mają stosunki, a pomiędzy innymi, Anglikom i Amerykanom. Z drugiej strony, dobrodziejstwo napojów wyskokowych poznali Indyjanie Ameryki północnej, dopiero po przybyciu Europejczyków.

Podobnych przykładów możnaby daleko więcej zacytować, a wszystkie one dowodzą, że rozpowszechnianie się narkotyków, podobnie jak przejmowanie rozmaitych innych zwyczajów i dobrych lub złych właściwości, jest wynikiem kolonizacji i stosunków pomiędzy rasami i narodami.

Zdaje się, iż usiłowania, mające na celu ukrócenie nadużycia tego rodzaju, kończyły się tylko na wzmożeniu konsumpcji. Wbrew środ-

¹⁾ Revue Scientifique, 16 Juin 1883.

kom, przedsięwziętym przeciwko rozpowszechnieniu się tytoniu przez monarchów Europy, Turcyi i Persyi, w drugiej połowie XVI wieku, narkotyk ten utworował sobie drogę po wszystkich krajach. Porównując cyfrę podatków, wpływających za tytoń, widzimy np. we Francyi, że od r. 1621 konsumpcja tego artykułu powiększa się według bardzo znacznego stosunku. Podobnie rzecz się miała z opium w Chinach. Edykt z 1730 r. zabrania jego użycia, a edykt z 1796 stwierdza wielki postęp na polu nadużycia téj trucizny.

Nieinaczej stało się w Turkiestanie. Rząd zabronił sprzedaży na bazarach wszelkich środków narkotycznych, lecz wynikł stąd tylko taki skutek, że handel z jawnego stał się potajemnym.

Pod tym względem ludy zachowują się tak samo jak dzieci: największy powab ma dla nich owoc zakazany. Historyja narkotyków posiada swoją martyrologiją, lecz martyrologiją złego.

Co się tyczy przyczyn, skłaniających i zmuszających niemal ludzi do odurzania się temi lub owemi środkami, to widoczną jest rzeczą, iż tkwią one głęboko w naturze ludzkiej. Zależą one często od wpływu otoczenia lub od obrzędów religijnych, ale bądź co bądź, na dnie leży jakiś realny objaw fizjologiczny. Nie będziemy się głębiej nad naturą jego zastanawiali; zaznaczymy tylko, iż gra w nim pewną rolę dziedziczność, co wykazali już lekarze u alkoholików. Wiadomo też, że często bardzo jasno objawia się pociąg do odurzania się u dzieci, czyto przez obracanie się wkółko, czyto zapomocą innych zabaw oszałamiających. Trudno się więc pozbyć skłonności do przyjęcia tu jakiegoś wpływu dziedziczności, do uznania tego faktu za objaw ontogeniczny, jakby się Haeckel wyraził.

Dalsze studyja rozwoju i rozpowszechnienia podobnych nałogów, są już łatwiejsze do zrozumienia.

Michelet w znakomitym szkicu p. t. „Wróżka“ (la Sorcière), przedstawił z wielką zdolnością filozoficzną, sposób, w jaki nowoczesna medycyna wniknęła w dziewiczy las mistycznej wiedzy i ciemnego empiryzmu, przed kilku jeszcze wiekami oceniający Europę. W tajemniczój owój epoce arsenał wróżki składał się z ziół i substancyj, gwałtownie na organizm działających. Podobny stan rze-

czy musiał istnieć jeszcze dawniej i bez wątpienia ludy pierwotne znały doskonale gwałtowne działanie konopi, maku, tytoniu. Środkami temi owładnął z początku gruby empiryzm medyczny, a gdy ustaliło się ich użycie, to wkrótce po niem nastąpiło i nadużycie.

Prawdopodobnie mając z początku ograniczone zastosowanie z przepisu domorosłego eskulapa lub nowatora, po uzyskaniu rozgłosu, stawały się narkotyki artykułami handlu. Pewną jest naprzykład rzeczą, iż tytoń używanym był na Jawie z początku tylko jako lekarstwo, a Plinijusz świadczy, że takie samo znaczenie miało opium u Egipcyan. Podobnie, według Bretschneidra, jeszcze w połowie XVI-go wieku w Chinach używano opium tylko dla celów leczniczych.

Potwierdzają to wreszcie fakty, dokonywane się przed naszymi oczyma. Jeszcze niedawnemi czasy eter i morfina miały określone zastosowanie w medycynie, obecnie zaś ludzie nawet prości piją krople Hoffmanna, a morfizm robi wśród klas najwyższych zastraszające postępy.

W niektórych wypadkach używanie i nadużywanie środków pobudzających, można uwzględnić z uwagi na surowość klimatu. Stosuje się to naprzykład do konsumpcji alkoholu w krajach północnych. Z powodu własności alkoholu, opóźniającej zużytkowanie materij pokarmowych, przy jednoczesnej obfitości spożywanego tłuszczu, pijaństwo nie ma tak smutnych skutków, jak w krajach umiarkowanych, i z tego powodu nie stanowi tak wielkiego wykroczenia przeciwko prawom moralnym. Bo też niektóre prawa moralności publicznej, — jeżeli nie wszystkie, — są tylko kwestyją „szerokości geograficznej“ i zwyczajów, a choć ten aforyzm ma pozór paradoksu, jednakże można go poprzeć dowodami, wziętymi z dziedziny religii, etnografii i zasad moralnych ludów, żyjących w rozmaitych klimatach i w różnych epokach historycznych. Pewną jest rzeczą, iż zwyczaje wywoływane, i, że tak powiem, uświęcone przez klimat, nie dają się zastosować do drugiego klimatu, wymagającego odmiennych warunków higienicznych. To samo stosuje się do religij, które zawierają w sobie wielką liczbę przepisów higienicznych, zwyczajów, wyniesionych do godności zasad moralnych. Islamizm np. jest religiją krajów gorących, którejby nie zro-

zumieli ludy Północy i któraby im na złe wyszła. Wiktor Jacquemont, podróżując w 1829 roku po Indyjach, zaznaczył szkodliwe skutki, wynikające dla Anglików stąd, że nie stosują się do zasad higienicznych islamizmu. Podobnie Rosyjanie żyją obecnie w Turkiestanie tak samo, jak żyli dawniej w Petersburgu lub w Moskwie, wbrew wszelkim zasadom higienicznym. Co prawda, trudno jest drobnej gałązce zmienić sposób życia, płynącego z pnia macezyniego. Z tego też powodu przy 38° ciepła w cieniu, Rosyjanie jedzą i piją tak samo, jak w Petersburgu, a w odzieży trzymają się o ile możności mody paryskiej.

Ale zadaleko już nas odwiódł stosunek klimatu do zwyczajów i moralności. Wróćmy jeszcze do przyczyn, skłaniających ludy cywilizowane lub nawpół cywilizowane do nadużycia środków pobudzających. Niepodobna tu pominąć zepsucia obyczajów, oraz nędzy. W odurzeniu lub stanie podniecenia, słabe umysły szukają często środka chwilowego przeciwko cierpieniom fizycznym i moralnym. Arabowie zaś i wogóle Muzułmanie uciekają się często do haszyszu i innych podniecających pożywności środków, dla używania praw poligamii, nadanych im przez Koran.

Nakoniec istnieje jeszcze inny powód używania środków trujących. Ascetyzm religijny, w swym fanatyzmie czy ograniczeniu, uważał zawsze wszelkie zjawiska, wymykające się z granic tłumaczenia racjonalnego na zasadzie znanych praw natury, za bezpośrednie lub pośrednie objawy bóstwa przychylnego lub wrogiego człowiekowi.

Egzaltowani, ekstatyczni, dziwacy-marzyciele, nerwowi, uchodzili i uchodzą teraz u ludów nawpół cywilizowanych lub dzikich, za osobniki, nawiedzone przez duchy dobre lub złe, a wiara ogółu otoczyła ich atmosferą mistyczną, która jużto stawia je w korzystnym położeniu i wynosi do godności świętych i bohaterów, już też ściągą na nie nienawiść i oddaje na pastwę cierpieniom. Pospółstwo na Wschodzie uważa jeszcze teraz epileptyków za opętanych przez dyabła. U ludów wschodnich, gdzie klimat, religija, nadewszystko islamizm, zachęcają do lenistwa ciała i pociągają umysł ku sferom dumania bezcelowego i mistycznego; stan ekstatycznej senności stanowi szczęście wiernych i zaszczyt fanatyków. Czemużby

więc nie mieli pomagać sobie do tego środka — sztuczniemi?

Za czasów bytności Capusa w Taszkencie, żył mulla czyli iszan (święty, apostoł), który wynalazł nowy system mistyczny. Według niego, człowiek jest wcieleniem Boga, i zapomocą dumania, oraz oderwania się od świata, może, stosunkowo do swjej pobożności, wznieść się do niższego lub wyższego nieba. Na swych lekcjach tak przeraźliwie wyciem swem wstrząsał organizm własny i swych słuchaczy, że wszyscy wpadali w ekstazę i sądzili, że są w piątym lub szóstym niebie, — wynalazca systemu sięgał zawsze aż do siódmego.

Podobnie sztuczny sposób doprowadzania się do egzaltacji religijnej, widzimy w „tańcu“ derwiszów. Derwisz (w Indyjach zwany fakirem), jestto rodzaj mnicha żebrzącego, żyjącego pasorzytnie z modlitwy i jałmużny. Capus widział podobny taniec w Samarkandzie. Kręcąc się wokoło towarzyszków, a jednocześnie wirując swym ciałem i wyjąc, jak dzikie zwierzęta, do tego stopnia, że nareszcie nie można rozróżnić mowy artykułowanej, derwisze dochodzą do takiego stopnia podniecenia, że wpadają w okropny stan kataleptyczny i wiją się po ziemi w konwulsjach z pianą na wargach. Znane też są krwawe szczegóły ceremonij religijnych, oznaczających mękę Husseina u Szytów. Prawdopodobną jest rzeczą, iż przytoczone środki mechaniczne w zupełności wystarczają do wywołania anormalnego stanu psychicznego. Ale przy normalnym stanie organizmu i pojęć, stan taki nadchodzi z trudnością i może doznać rozmaitych zbroceń, zależnych od indywidualności. Dla przyspieszenia go i nadania tła, oraz kierunku, mającej nastąpić psychozie, kwalifikują się wybornie oddawna znane i wypróbowane narkotyki.

Stąd widocznie większość derwiszów spożywa opium i pali haszysz, a narkotyki te wywołują u tych egzaltowanych i napojonych mistycznymi pojęciami ludzi, pewien stan, który według Ch. Baudelaire'a, „jest dla wrażeń i zwykłych myśli człowieka zwierciadłem powiększającym.“ Podczas sztucznego majaczenia, wywołanego w ten sposób, umysł ma przed sobą szerokie pole i może zachwycać się wizjami, których urzeczywistnienie obiecuje koran w świecie huryszek. Stanowi to właśnie

jeszcze jeden motyw, tłumaczący nam nadużycie narkotyków u fanatycznych muzymanów.

(dok. nast.)

KRONIKA NAUKOWA.

(Fizjologia).

— Znieczulanie chloformem. P. Paweł Bert wykonał niedawno szereg doświadczeń z psami, w celu przekonania się, jak dalece znieczulającym i o ile trującym jest wpływ chloroformu, przy wdychaniu pary tego lotnego związku, mieszanego z powietrzem. W doświadczeniach ilość chloroformu w stosunku do powietrza, była zmienną, poczynając od 4 gramów w 100 litrach (czyli $\frac{1}{100}$ funta w 25 garnkach) powietrza, aż do 30 gr. chloroformu (około 2 łutów) w takiejże objętości. Wyniki były następujące:

1) Przy 4 gr. Zwierzę zachowuje normalną wrażliwość i przytomność przez cały ciąg doświadczenia, przez $9\frac{1}{2}$ godzin; temp. ciała 35° .

2) Przy 6 gr. Pies pozostaje przytomnym ciągle, lecz po 7 godzinach zdycha; temperatura spada zaraz do 31° .

3) Przy 8 gr. Powolne znieczulenie skóry i rogówki oka. Temp. obniża się do 30° ; następuje drgawka i po 6-iu godzinach zwierzę zdycha.

4) Przy 10 gr. Wpływ chloroformu staje się innym, niż w doświadczeniach poprzednich. Temperatura pozostaje normalną, 35° , lecz po kilku minutach zwierzę znieczulone jest zupełnie, zapada w spokojny, głęboki sen, a po 2 godzinach następuje śmierć.

5) Przy 12 gr. Znieczulenie natychmiastowe. Śmierć w przeciągu godziny.

6) Przy 14 gr. lub 16 gr. Objawy podobne jak wyżej, śmierć już po trzech kwadransach następuje.

7) Przy 18 gr. Śmierć po pół godzinie.

8) Przy 30 gr. na 100 litrów powietrza, trująca mieszanina sprowadza niechybną śmierć po kilku minutach.

Z doświadczeń tych, dokonanych na psach, można wnioskować, jak zmiana względnej ilości chloroformu ważną gra rolę w objawach znieczulenia przy mniejszym, a zatrucia przy

większym stosunku. O doświadczeniach na ludziach — rozumie się — nie może być mowy.
An.

(Higijena i chemija rolnicza).

— Grzebanie ciał zwierząt, które padły ofiarą chorób zaraźliwych, w szczególności zaś karbunkułu, przedstawia wiele trudności z powodu niebezpieczeństwa dla grzebiących i uporeczywego trwania pod ziemią zarodników istot, powodujących chorobę. P. A. Girard, w notatce, przesłanej Akademii Nauk w Paryżu, podaje dobry i pewny środek, nie tylko ze względu na zniszczenie wszelkich zaraźliwych czynników, lecz i ze względu na użytek gospodarczy, przez wyzyskanie części nawozowych z ciał, na pogrzebanie przeznaczonych.

P. Girard radzi trupy zwierząt zanurzać w kąpeli ze stężonego, 60° -wego kwasu siarczanego na czas 24 do 48 godzin. Kwas, działając przez taki przeciąg czasu, gwałtownie utlenia wszystkie części składowe zwierzęcia, (wraz z pasorzytami lub ich zarodnikami); sierć, skóra, mięśnie, tkanki, rogi, kości i t. d., wszystko ulega rozkładowi pod działaniem kwasu, i razem z nim tworzy płyn syropowaty, kleisty, na powierzchni którego pływa tłuszcz z rozłożonego w zupełności zwierzęcia. P. Aimé Girard przytacza ze swjej praktyki następującą operację:

W 321 kilogr. (około 800 funtów) kwasu siarczanego 60° B-é, rozłożono w zupełności w ciągu dni 10-iu trupy 9-iu owiec, wrzuconych wraz z runem, a które ważyły 204 kgr. (około 500 funtów). Otrzymano z tego: 25 kilogr. (61 funtów) tłuszczu, oraz 500 kilogr. (1220 funtów) syropu gęstego, który zmieszano następnie z 440 kgr. kopolitu ubożego w fosforany, pochodzącego z Ardenów. Mieszanka dała 940 kgr. wyborowego superfosfatu, zawierającego 0,36% azotu — 5,86 kwasu fosforowego rozpuszczalnego, a 1,77 tylko kwasu fosforowego w stanie nierozpuszczalnym.

Zdawałoby się, iż przy tym stopniu stężenia kwas siarczany dostatecznie zabójczym winien być środkiem, aby niszczył nawet najoporniejsze ze znanych, zarodniki karbunkułowe. Jednak wymaga to pilnych i szczegółowych doświadczeń laboratoryjnych. Z próbowanych dotychczas środków chemicznych,

jedynie sublimat działał bezwzględnie za-
bójczo na wspomniane zarodniki; kwas siar-
czany nie okazywał się skutecznym. (Pró-
by te robili: Bucholtz, Mehlhausen, Wernick
i Koch). N.

(*Fizyka teoretyczna*).

— Nowe badania nad uderza-
niem się ciał. W czasopiśmie „Beiblät-
ter zu den Annalen der Physik und der Che-
mie“ znajdujemy streszczenie pracy pp. F. i N.
Mazonów w Kijowie nad uderzaniem się ciał.
Autorowie doszli do wyników przeciwnych
dzisiejszym poglądom, a mianowicie do prze-
konania, jakoby dwie kule absolutnie twarde,
niezmiennie, przy uderzeniu miały skutkiem
ciśnienia wzajemnego odskakiwać od siebie,
jak kule doskonale sprężyste. Badanie teore-
tyczne opierają pp. M. na podstawie mecha-
nicznej teorii sił chwilowych (momentalnych),
przyczem pomijają zupełnie hipotezę tak zwa-
nych sił sprężystych.

Wynikom swego badania autorowie przy-
pisują znaczenie: raz z tego względu, że zda-
niem ich, winno ono ostatecznie rozstrzygnąć
kwestyję sprężystości atomów, stanowiącą je-
dnę z największych trudności w teorii ato-
mów; powtóre, że usuwa ono konieczność
przypisywania sił sprężystych atomom zupeł-
nie sztywnym, jak to czyni dotychczasowa

teoryja dla pogodzenia ruchu powstającego
przy uderzaniu się ciał z prawem zachowania
siły. Tym sposobem, zdaniem autorów, znika
pozorna sprzeczność, tkwiąca w pojęciu atomu
sztywnego.

Daliej, uważają pp. M. rezultat swych ba-
dań za ważny dla teorii sprężystości, która
na tej podstawie będzie mogła sprowadzić
zjawiska sprężystości poprostu do zjawisk ru-
chu, z zupełnem odrzuceniem pojęcia szczegól-
nych sił sprężystych.

W historycznym przeglądzie rozwoju tego
pytania naukowego, autorowie starają się wyka-
zać, że już Huyghens uważał uderzenie ciał ab-
solutnie twardych za uderzenie sprężyste, a
że dziś ogólnie przyjęta teoryja zawdzięcza
swe powstanie Janowi Bernonellemu, który
ją zbudował na podstawie czysto metafizy-
cznej bez uwzględnienia podstaw mechaniki.

S. D.

Treść: Krótkie wskazówki dla używających
mikroskopu, podał D-r K. Filipowicz. — Mars, przez
D-ra Jana Jędrzejewicza (dokończenie). — Zasady bi-
jologii, podług Tom. Huxleya (ciąg dalszy). — O po-
stawianiu błyskawicy, przez Stanisława Kramsztyka. —
Użycie narkotyków w Azji środkowej, według Wilhelma
Capus. — Kronika naukowa. — Ogłoszenie.

Wydawca E. Dziewulski. Redaktor Br. Znatowicz.

PAMIĘTNIK FIZYJOGRAFICZNY. TOM III ZA ROK 1883

znajduje się pod prasą i zawiera prace następujących autorów:

W dziale I-ym (Meteorologija i hidrografija): Ap. Pietkiewicza, J. Jędrzejewicza, W. Choro-
szewskiego, W. Wróblewskiego; w dziale II-im (Gieologija z chemija): J. Trejdosiewicza, J. B.
Puscha, N. Milicera; w dziale III-im (Botanika i zoologija): K. Łapczyńskiego, K. Cybulskie-
go, M. Twardowskiej, M. Hemplówniej, F. Karo, B. Ejchlera, A. Wałęckiego, A. Ślósarskie-
go, F. Osterloffia; w dziale IV-ym (Antropologija i etnografija): J. Karłowicza, M. Fedorow-
skiego, Nadmorskiego, Z. Glogiera, L. Dudrewicza.

Członkowie Komitetu Redakcyjnego Wszeczeświata, którzy, przedstawiając specyjalne gałęzie nauk
przyrodzonych, zajmowali się redagowaniem właściwych działów w poprzednio wydanych tomach Pamiętnika,
wchodzą również do składu Komitetu Redakcyjnego Pamiętnika Fizyjograficznego.

**Prenumerata na tom III-ci Pamiętnika Fizyjograficznego wynosi rs. 5,
a z przesyłką rs. 5 kop. 50**

i może być nadsyłana pod adresem Wydawnictwa (Podwale 2).

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