

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.

E. MACH.

TEOLOGICZNE, ANIMISTYCZNE I MISTYCZNE PUNKTY WIDZENIA W MECHANICE¹⁾.

Jeżeli się znajdziemy w towarzystwie, gdzie właśnie jest mowa o jakimś nader pobożnym człowieku, którego nazwiska nie dosłyszeliśmy, to pomyślimy sobie o radcy tajnym Iksie lub o Jaśnie W-nym Ygreku; trudnoby nam było jednak zrazu przypuszczać, że chodzi tu o jakiegoś dzielnego przyrodnika. Błędem jednak byłoby przypuszczenie, że ten cokolwiek naprężony stosunek pomiędzy przyrodniczym a teologicznym na świat poglądem, który niekiedy dochodził aż do zaciętej walki, zawsze i wszędzie miał miejsce. Rzut oka na historię nauk przyrodniczych przekonywa nas o wprost przeciwniej rzeczy.

Lubimy malować starcia wiedzy z teologią, że się lepiej wyrażę, z kościołem. Rzeczywiście jest to temat bogaty w treść i wdzięczny. Z jednej strony—długi spis grzechów przedstawicieli kościoła przeciwko postępowi,

z drugiej—spory zastęp męczenników, między którymi znajdują się ludzie tej miary, co Giordano Bruno i Galileusz, i w którym to rzędzie o mało co i tylko dzięki niezwykle sprzyjającym okolicznościom nie znalazł się tak pobożny człowiek, jak Kartezjusz. Dość już jednak papieru zapisano dziejami tych konfliktów, a kładąc nacisk tylko na nie, przedstawiamy rzecz tę jednostronnie i stajemy się niesprawiedliwi. Skłonni jesteśmy wówczas do przypuszczenia, że rozwój nauki był wstrzymywany przez ucisk kościoła, i że byłaby się ona natychmiast wzniosła do niesłychanych wyżyn z chwilą zniesienia tego ucisku. Ani słowa, nie mała była walka badaczy z obcą im, z zewnątrz narzuconą siłą. Bez wątpienia, w tej walce kościołowi wydawał się godziwym każdy środek, byleby prowadził do zwycięstwa i postępował on tu samolubniej, bezwzględniej i okrutniej, niż jakakolwiek partya polityczna. Jednak nie mniejszą walkę musieli stoczyć badacze z własnymi przekazaniami im przez tradycję ideami, a w szczególności z uprzedzeniem, że wszystko powinno być traktowane z teologicznego punktu widzenia.

Lecz pozwólmy faktom mówić za siebie i zawrzyjmy z początku pewne znajomości osobiste.

Napier, wynalazca logarytmów, surowy purytanin, który żył w 16-tym stuleciu, był

¹⁾ Jest to tłumaczenie nieco skrócone jednego z rozdziałów rozgłosnego dzieła E. Macha: „Die Mechanik in Ihrer Entwicklung“.

także gorliwym teologiem. Oddawał się najdziwaczniejszym spekulacyom. Napisał wykłady apokalipsy z twierdzeniami i dowodzeniami matematycznymi.

Nie nadaję szczególnej wagi temu, że Błażej Pascal (wiek 17-ty), jeden z najgenialniejszych myślicieli na polu matematyki i fizyki, był do szpiku kości katolikiem i ascetą, że, nie bacząc na łagodny charakter, zadenuncyował z głębokiego przekonania pewnego nauczyciela filozofii w Rouen, jako kacerza, że uzdrowienie siostry jego zapomocą relikwii wywarło nań głębokie wrażenie, nie nadaję temu powtarzam szczególnej wagi, gdyż cała jego rodzina, skłaniająca się ku marzycielstwu religijnemu, miała przekonania podobne. Głęboka religijność Pascala ujawnia się w jego postanowieniu zupełnego zarzucenia nauki i oddania życia tylko wierze chrześcijańskiej. Zwykł być mówić, że kiedy szuka pocieszenia, to znajduje je tylko w nauce Chrystusowej i że cała mądrość świata nic mu dać nie może. Jak szczerze myślał o nawróceniu kacerzy, dowodzą jego „Lettres provinciales“, w których gorąco napada na subtelne wykręty, wymyślone przez doktorów sorbońskich w celu przesładowania Jansenistów. Niezwykle godna uwagi jest korespondencya Pascala z różnymi teologami; wprawia to nas w niemałe zdumienie, gdy Pascal w jednym z tych listów całkiem na seryo rozważa, czy dyabeł też może czynić cuda.

Otto de Guericke wynalazca maszyny pneumatycznej, zajmuje się zaraz na początku swej zaledwie przed 200 laty wydanej książki cudem Jozuego, który próbuje pogodzić z systematem Kopernika. I badania, dotyczące próżni i natury powietrza poprzedzone są przez zagadnienia o tem, gdzie się znajduje piekło, niebo i t. p.

Newton zajmował się również objaśnieniem apokalipsy. Trudno było z nim mówić o podobnych rzeczach. Gdy Halley pozwolił sobie pewnego razu na żart co do rozpraw teologicznych, Newton miał mu odpowiedzieć: „Ja studyowałem te rzeczy, pan zaś nie“.

Euler w swych listach do pewnej księżniczki rozpatruje, pomiędzy kwestyami przyrodniczymi, także i teologiczno-filozoficzne. Mówi, jak trudno jest pojmować związek po-

między duszą a ciałem wobec ich zupełnej odrębności, która jest dlań niewątpliwą. Niezbyt, co prawda, podoba mu się system okazyonalizmu, rozwinięty przez Kartezjusza i jego następców, podług którego Bóg stosownie do każdego zamiaru duszy wykonywa odpowiedni ruch ciała, ponieważ dusza nie jest w stanie uczynić tego sama. Wyśmiewa się też nie bez dowcipu z harmonii przedustawnej, podług której już wieczność cała istnieje zgodność pomiędzy ruchami ciała a zamiarami duszy, chociaż nie mają one żadnego związku ze sobą, akurat, jak dwa różne, ale jednakowo idące zegary. Robi uwagę że według tego poglądu jego własne ciało jest mu właściwie również obcem, jak cielsko jakiegoś nosorożca z wnętrza Afryki.

Choć krytyka Eulera jest tak bystra pomimo to jednak oddziaływanie na siebie duszy i ciała jest dla niego rzeczą cudu. Pomimo wszystko, dopomaga on sobie sofistyką w sprawie wolności woli. Ażeby mieć wyobrażenie o tem, o jakich kwestyach mógł wówczas traktować przyrodnik, zauważmy, że Euler w swych listach o fizyce przeprowadza badania co do związku ciała i duszy, co do wolności woli, co do wpływu wolności na przypadki świata, co do modlitwy, niedoli fizycznej i moralnej, nawracania grzeszników i podobnych rzeczy. I to wszystko spotykamy w tej samej pracy, która zawiera tyle jasnych myśli o zjawiskach fizycznych i piękny wykład logiki zapomocą kół.

Tych przykładów będzie dość tymczasem. Wybraliśmy je umyślnie pomiędzy pierwszorzędnymi przyrodnikami. To, co znaleźliśmy u tych ludzi z teologii, należy całkiem do ich osobistego życia wewnętrznego. Mówią oni nam otwarcie to, do czego nie są zmuszeni i o czem mogliby śmiało zamilczeć. Nie wypowiadają cudzych narzuconych sobie poglądów, lecz swoje własne. Nie czują ucisku teologii. W tem mieście i przy tym dworze, który dawał przytułek Lametriemu i Voltairreowi, Euler nie mógł mieć powodu do ukrywania swych przekonań. Podług naszych poglądów dzisiejszych mężowie ci powinni byli zauważyć przynajmniej, że—nie miejsce na te kwestye tam, gdzie oni je rozpatrywali, że to nie są kwestye przyrodnicze. Jakkolwiek dziwne wrażenie wywiera na nas to przeciwieństwo pomiędzy przekaza-

nemi przez tradycję teologicznemi a zdobytemi samodzielnie przyrodniczemi przekonaniem, nie jednak nie upoważnia nas, abyśmy mężów tych przez to mniej cenili. Gdyż to właśnie świadczy o potęgze ich ducha, że nie bacząc na ciasne poglądy swych czasów, od których nie było im dane uwolnić się całkiem, umieli jednak tak daleko rozszerzyć swój widnokrąg i dopomogli nam w ten sposób do zdobycia sobie wyższego punktu obserwacyjnego.

Człowiek nieuprzedzony nie będzie wątpił o tem, że czasy na które przypadł największy rozwój mechaniki, były to czasy nastroju teologicznego. Wszystko wzbudzało zagadnienia teologiczne i te ostatnie miały wpływ na wszystko. Nie dziw więc, że ten powiew dotknął też mechaniki. Przebijający się we wszystkim nastroj teologiczny staje jeszcze wyraźniejszym, jeżeli się wdamy w szczegóły.

Zapoczątkowanie, dane w starożytności przez Herona i Pappusa, było już przedstawione w rozdziale poprzednim. Widzimy, że Galileusz na początku 17-go stulecia był zajęty sprawą wytrzymałości. Dowodzi on, że rury puste daleko silniej opierają się zginaniu, niż pręty masywne tej samej długości i z tego samego materiału. Stosunek ten można uczynić oczywistym zapomocą złożonego na płask i zwiniętego w rolkę arkusza papieru. Pozioma belka umocowana z jednego końca, z drugiego zaś obciążona, może być uczyniona cieńszą na obciążonym końcu i to bez straty na wytrzymałości a z oszczędnością materiału. Galileusz określa kształt belki o jednakowej wytrzymałości w każdym przecięciu poprzecznym. Zwraca przytem uwagę, że geometrycznie podobne do siebie zwierzęta, różniące się jednak wielkością, w niejednakowym też stopniu będą odpowiadać prawu wytrzymałości.

Aż do najdrobniejszych szczegółów celowe formy kości, piór, żdźbeł i innych utworów organicznych, które rzeczywiście mogą wywrzeć wielkie wrażenie na wykształconym obserwatorze, były po dziś dzień nieskończoną ilość razy wskazywane, jako fakt, przemawiający na korzyść rządzącej w naturze Mądrości. Spójrzjmy, na przykład, na lotkę ptaka. Oś stanowi pusta rurka, która ku wolnemu końcowi traci na grubości, a zatem

jest ciałem, przedstawiającem wszędzie jednakowy opór. Każdy boczny promień w choraławce powtarza podobne stosunki w miniaturze. Aby, naśladować naturę, zrobić takie pióro, nie mówiąc już o tem, żeby je wynaleźć, potrzebaby wielkiej umiejętności technicznej. Nie powinniśmy jednak zapominać o tem, że rzeczą nauki jest nie samo podziwianie, lecz i badanie. Wiadomo, w jaki sposób Darwin w swej teorii doboru próbuje rozstrzygnąć te kwestye. Słusznie wątpić można, aby Darwin ostatecznie rozstrzygnął to zagadnienie, on sam wątpi o tem. Wszystkie warunki zewnętrzne nieby nie znaczyły, gdyby nie było czegoś takiego, coby się chciało przystosowywać. Nie może być jednak wątpliwości co do tego, że teoria Darwina była pierwszą poważną próbą, aby w badaniu natury organicznej na miejsce samego podziwu wprowadzić dociekanie.

Idee Pappusa o komórkach pszczoł budziły jeszcze żywe dyskusye w 18 wieku. Wood w swej pracy wydanej roku 1867 p. t. „O gniazdach ptaków“ opowiada następującą historję: „Maraldiego uderzyła wielka prawidłowość komórek pszczoł. Zmierzył on kąty ścian rombów i znalazł je: $109^{\circ}28'$ i $70^{\circ}32'$. Réaumur w przekonaniu, że kąty te muszą mieć związek z oszczędnością miejsca w komórce, prosił matematyka Königa, aby obliczył postać naczynia o sześciu ścianach i przykrywcę składającej się z trzech rombów, w razie której największej objętości odpowiadałaby najmniejsza powierzchnia. Réaumur otrzymał odpowiedź, że kąty rombów musiałyby być: $109^{\circ}26'$ i $70^{\circ}34'$. Różnica wynosiła zatem dwie minuty. MacLaurin, niezadowolony z tego rodzaju zgodności, powtórzył pomiary Maraldiego, znalazł je prawdziwemi, a powtarzając obliczenia zauważył w użytych przez Königa tablicach logarytmów błąd. Więc nie pszczoły, lecz matematyk pomylił się, i pszczoły pomogły do odszukania błędu!“ Kto wie, jak się mierzy kryształy i kto widział komórkę pszczoły, która ma dość nierówną i mało lśniącą powierzchnię, ten wątpić będzie, aby można było w pomiarach komórek osiągnąć dokładność dwu minut. Musimy więc tę historję uważać za poczeiwą bajeczkę matematyczną, nie mówiąc już o tem, że, gdyby ona była prawdziwą, to nieby jeszcze z niej

nie wynikało. Nawiasowo zauważmy, że zagadnienie było podane matematycznie w zbyt nieokreślonej formie, aby można było sądzić, o ile rozstrzygnęły je pszczoły.

Idee Herona i Fermata o rozchodzeniu się światła natychmiast otrzymały u Leibniza zabarwienie teologiczne i odegrały, jak to już wspomnieliśmy, wybitną rolę w rozwoju rachunku wariacyjnego. W listach, które Leibnitz wymieniał z Janem Bernoullim, obok kwestyj matematycznych poruszane też były wielokrotnie—religijne.

Maupertuis, znany prezes Akademii Berlińskiej, który cieszył się względami Fryderyka Wielkiego, dodał kierunkowi teologicznemu w fizyce nowego bodźca, wprowadzając zasadę najmniejszego działania. W dziele, które zawiera ugruntowanie tej zasady (co prawda w nader nieokreślonej formie) i w którym Maupertuis dał stanowcze dowody braku przenikliwości matematycznej, przyjmuje swoją zasadę za najlepiej odpowiadającą mądrości Stwórcy. Maupertuis był człowiekiem bardzo rozwiniętym umysłowo, głowę jednak miał słabą; był to projektowicz. Dowodzą tego jego śmiałe propozycje: aby założyć miasto, w którymby mówiono wyłącznie po łacinie, aby wykopać wielką, głęboką dziurę w ziemi w celu odkrycia nowych substancyj, aby przeprowadzić badania psychologiczne, używając do pomocy opium i sekcji małp, aby objaśnić powstawanie zarodka przez ciśnienie powszechne i t. p. Został on ostro skrytykowany przez Voltaire'a w jego „Histoire du docteur Akakia“, co, jak wiadomo spowodowało zerwanie stosunków pomiędzy Fryderykiem a Voltairem.

Zasada Maupertuisa byłaby pewno prędko znikła ze sceny, lecz Euler skorzystał z zapoczątkowania. Postąpił jak prawdziwie wybitny człowiek: pozostawił zasadzie imię, Maupertuisa, lecz uczynił z niej rzecz nową i naprawdę przydatną. Trudno wyjaśnić, co myślał Maupertuis. Co Euler myśli, można z łatwością wykazać w prostych przykładach. Jeżeli ciało zmuszone jest pozostawać na stałej płaszczyźnie, np. na powierzchni ziemi, to porusza się w razie uderzenia tak, że przebiega pomiędzy swem pierwotnym a ostatecznym położeniem jaknajkrótszą

drogę. Każda inna droga, którąby mu się wskazało, byłaby dłuższa i wymagałaby więcej czasu. Zasada ta ma zastosowanie w teorii prądów wodnych i powietrznych na powierzchni ziemskiej. Euler zachował teologiczny punkt widzenia. Wypowiada się on za tem, że zjawiska można wytłumaczyć nie tylko z punktu widzenia przyczyn fizycznych, ale też z punktu widzenia celowości. Ponieważ mianowicie urządzenie całego świata jest jaknajdoskonalsze i ponieważ pochodzi od najmędrszego Stwórcy, przeto nie się nie zdarza na świecie, z czego nie przyświecałaby w jakikolwiek sposób zasada najmniejszego i największego oddziaływania; dlatego też nie może być wątpliwości, że wszystkie działania w świecie mogą być równie dobrze wyprowadzone z punktu widzenia celowości, zapomocą metody maximów i minimów, jako też i z punktu widzenia przyczyn.

Również i wyobrażenia o niezmienniej ilości materji, o niezmienności sumy ruchu, o niezniszczalności pracy lub energii, które zapanowały dziś nad całem przyrodoznawstwem, wyrosły pod wpływem idei teologicznych. Początek dało im wypowiedziane przez Kartezjusza w zasadach filozofii zdanie, że stworzona na początku ilość materji i ruchu pozostaje niezmienną, ponieważ jedynie to daje się pogodzić z wiecznością Stwórcy. Wyobrażenie o tem, jak należy obliczać ilość ruchu, zmodyfikowało się znacznie, przechodząc od Kartezjusza do Leibniza i do następców, i z wolna powstało to, co dziś nazywamy „prawem zachowania energii“. Jednak tło teologiczne znikło bardzo stopniowo. Tak, niepodobna zaprzeczyć, że i dziś niektórzy przyrodnicy z prawa zachowania energii tworzą własną mistykę.

Tłum. St. Landau.

(DN)

NACZYNIA KWARCOWE¹⁾.

Od pewnego czasu znajdujemy w handlu naczynia, wyrobione z nowego rodzaju szkła, zwanego kwarcem topionym, wyróżniające

¹⁾ Sur les vases de silice fondue. Leur emploi en Chimie. Leur perméabilité. Par M. Berthelot. Comptes rendus, 27 marca, 1905.

się pewnemi szczególnemi zaletami: nie topią się one aż dopiero w temperaturach blizkich 1400° , opierają się działaniu kwasów (zasady, jak wiadomo, działają na krzemionkę), nie szkodzi im raptowne oziębienie i t. d.

Umysliwszy skorzystać z tych cennych zalet celem rozszerzenia granicy swych badań poza temperaturę topienia się szkła zwykłego (550°), Berthelot zajął się uprzednio wszechstronnem zbadaniem nowego materiału i wyniki swych poszukiwań ogłosił w № 13 Comptes rendus za rok bieżący. Wniosek ogólny jest ten, że posługiwanie się naczyniami z topionej krzemionki pozwala wprawdzie osiągać temperatury, zbliżone do 1500° , wymaga atoli zachowania pewnych ostrożności oraz zapoznania się z pewnemi faktami, których nieznanomość może stać się przyczyną poważnych błędów.

I. Technika. Nieduże rurki z topionej krzemionki dają się wyrabiać zapomocą dmuchawki tleno-wodorowej, chociaż lepiej jest używać do tego dmuchawki tleno-acetylenowej, która daje temperatury znacznie wyższe. Rurki te wyciąga się i spaja tak samo, jak szklane; należy tylko wystrzegać się (podczas fabrykacji) zbyt szybkiego oziębiania. Rurki, któremi najczęściej posługuje się Berthelot mają 10 mm średnicy i 100 mm długości. Pojemność ich po zatopieniu wynosi od 4 do 5 cm^3 , grubość ścianek, dość jednako—około 0,7 mm. Wytrzymałość na ciśnienie wewnętrzne wynosi około 3 atmosfer aż do chwili, w której rurka zaczyna mięknąć (w temperaturze od 1300° do 1400°). Ciała stałe, pierwiastki lub związki, wprowadza się do takiej rurki przed wyciągnięciem szyjki; w razie potrzeby można tę ostatnią spoić z rurką włoskowatą grubszą, którą dogodniej jest połączyć z pompą rtęciową. Nigdy nie należy wprowadzać rtęci do rurek z krzemionki. Pompa rtęciowa służy albo wyłącznie do opróżniania rurki, albo także i do wprowadzania do niej gazów, bądź pod ciśnieniem zwyczajnem, bądź też pod ciśnieniem, zredukowanym w stopniu dowolnym. Po skutecznieniu tego zatapia się część włoskowatą rurki na dmuchawce w miejscu, stanowiącem część kanału głównego, baczac przytem pilnie, aby nie ogrzać części szerszych wraz z zawartemi w nich gazami.

Ilości substancji stałej i gazu winny być

ściśle zastosowane do wyżej oznaczonej granicy wytrzymałości. Jeżeli chodzi o gazy same lub znajdujące się obok ciał, bezwzględnie stałych w temperaturze 1400° , to napełniamy nimi rurkę na zimno pod ciśnieniem najwyżej 36—38 cm rtęci, a często zaledwie 15 cm. Ciśnienie to mierzymy dokładnie jednocześnie z odczytywaniem stanu barometrycznego. Co dotyczy ciał stałych, które w temperaturze 1400° przechodzą w stan gazowy, to wagi ich winny być tak dobrane, aby suma ciśnień ich pary oraz gazów, wprowadzonych na zimno nie przeniosła, w temperaturze 1400° , 2,5 do 3 atmosfer.

II. Grzanie. Ogrzewanie rurek z krzemionki topionej odbywa się zapomocą prądu elektrycznego metodą zwyczajną, przyczem umieszcza się je wewnątrz grubszych rur z porcelany niepolewanej, otoczonych paskiem platynowym, zwiniętym spiralnie. Powietrze zewnętrzne prawie zupełnie swobodnie przenika do wnętrza rury porcelanowej. Natężenie prądu regulujemy zapomocą odpowiednich oporów, doprowadzając je zazwyczaj do 25 amperów, przyczem temperaturę oznaczamy zapomocą regulatora Le Châtelier. Utrzymujemy ją na poziomie stałym w ciągu jednej do kilku godzin. Naogół nie opłaca się przedłużać ogrzewania poza tę granicę, a to z pewnych względów, mających związek z przenikliwością krzemionki, o czem będzie mowa później.

Rurka z krzemionki, umieszczona w grubej rurze porcelanowej, owinięta jest cienką blaszką platynową, aby nie przylegała do porcelany. Jednakże, poczynawszy od 1400° , może się zdarzyć, że blaszka platynowa przylgnie do porcelany. Zresztą, w temperaturze tej rurka z krzemionki zaczyna wzdymać się pod ciśnieniem gazów; jeżeli to ostatnie przekroczy pewną granicę, to rurka eksploduje, co spowodza pęknięcie rury porcelanowej i zepsucie się przyrządu, nawiasem mówiąc, nietrudne do naprawienia.

III. Oziębianie. Gdy doświadczenie zostało ukończone, można pozwolić ostygnąć z wolna całemu przyrządowi. Często atoli lepiej jest wyciągnąć natychmiast rurkę wraz z otaczającą blaszką platynową zapomocą drucika platynowego, przytwardzonego zawczasu. Oziębiania można dokonać raptownie przez szybkie zanurzenie w wodzie destylowanej.

czerwonej jeszcze rurki wraz z otoczką platynową, t. j. zanim temperatura jej zdąży się obniżyć. W tych warunkach rurka nie pęka. Pozwala to przeprowadzić badania nad pewnymi ważnymi zagadnieniami z dziedziny mechaniki chemicznej.

IV. Zbieranie gazów oraz innych produktów.

Przedewszystkiem należy obejrzeć starannie rurkę z krzemionki i jej zawartość, nie otwierając, a w razie potrzeby użyć lupy lub mikroskopu.

Gazy należy zebrać nad rtęcią, wymierzyć i zanalizować. W tym celu, ująwszy ręką rurkę oziębioną, zanurza się ją w sporem naczyniu z rtęcią ostrzem na dół i odłamuje to ostatnie zapomocą cążków o ostrych krawędziach. Rtęć wzniesie się stopniowo w rurce do pewnej wysokości, która zależy od ciśnienia początkowego oraz od objętości gazu, świeżo wytworzonego. Wtedy, przewróciwszy rurkę, doprowadzamy otwór jej pod wylot małej probówki z rtęcią, przewróconej nad tem samym naczyniem i wstrząsając ustawicznie rurkę w sposób systematyczny, sprawiamy to, że po jakimś czasie wszystkie prawie gaz w niej zawarty przejdzie do probówki.

Pojemność rurki, która teraz wypełniona jest rtęcią, oznaczamy dokładnie, bądź ważąc tę ostatnią, bądź mierząc jej objętość.

Z drugiej strony, gaz, z rurki tej otrzymany, mierzymy specjalnymi rurkami o pojemności 5 cm^3 lub 2 cm^3 , podzielonemi bardzo dokładnie na setne części centymetra sześciennego, co pozwala oceniać tysiączne. W końcu dokonywamy ścisłej analizy tych gazów, oznaczając znanymi sposobami ilości CO_2 , O, CO, H_2 , CH_4 , N i t. d.

Co do ciał stałych, które bądź wprowadzone były do rurki na początku doświadczenia, bądź też powstały w niej podczas samego doświadczenia, jak np. dyament, węgiel, oddzielony od węglowodorów, i t. p., to wyjmujemy je z rurki bądź wtedy, gdy oznaczamy jej pojemność zapomocą rtęci, bądź też później, i następnie poddajemy badaniu. Zresztą, w razie potrzeby urządzamy doświadczenie w ten sposób, że jednocześnie grzejemy dwie identyczne rurki z krzemionki, umieszczone w jednej i tej samej rurze porcelanowej: jedna z tych rurek przeznaczona jest wtedy do badań nad gazami, druga—do

badan nad ciałami stałymi, które w takim razie można uchronić zupełnie od zetknięcia z rtęcią.

V. *Przenikliwość.* Posługując się naczyniami z topionej krzemionki, natrafiamy na zjawisko, które w wysokim stopniu powikłać może sprawę, a którem jest przenikliwość tych naczyń: w rzeczy samej naczynia te bynajmniej nie są nieprzenikliwe dla gazów i par—w przeciwieństwie do naczyń szklanych, które w zwykłych warunkach nie przepuszczają materii ważkiej (z wyjątkiem przypadku promieni katodowych, którego jednak dotąd nie można uważać za ostatecznie wyjaśniony).

Przenikliwość naczyń kwarcowych dla wodoru stwierdził Villard; dla helu stwierdzili ją Jacquero*d* i Perrot (1904), i to nawet poniżej czerwieni.

Berthelot przekonał się, że są one przenikliwe, acz w stopniu mniejszym, dla azotu i tlenu, oraz zbadał przebieg wymiany, która w pewnych godnych uwagi warunkach zachodzi pomiędzy gazami, zrodzonymi wewnątrz rurek z krzemionki topionej, a gazami atmosferycznymi.

Wszystkie rurki, o których będzie mowa, ogrzewano w atmosferze powietrza atmosferycznego pod ciśnieniem normalnem. Upřednio były one poddane działaniu pompy rtęciowej i za jej pomocą napełnione danymi gazami pod ciśnieniem znanem, tak atoli, żeby najdrobniejszy ślad rtęci nie mógł dostać się do ich wnętrza.

Oto niektóre z faktów, które przytem zaobserwowano.

1) Węgiel bezpostaciowy (węgiel trzmielinowy, oczyszczony działaniem chloru w temperaturze czerwieni). Kilka miligramów tego węgla umieszczono w rurce o pojemności $5,5\text{ cm}^3$. Rurka została zatopiona dopiero po opróżnieniu zapomocą pompy rtęciowej, które miało na celu usunięcie gazów okludowanych; przed samem zatopieniem rurki ogrzano ją nad płomieniem, skutkiem czego otrzymano próżnię bardzo dokładną. Po upływie pół godziny, w ciągu której rurkę utrzymywano w temperaturze 1300° do 1325° , doprowadzoną ją z wolna do temperatury zwyczajnej, a następnie otworzono nad rtęcią. Nie była ona już próżna, lecz zawierała gazy, które wywierały ciśnienie wyra-

zne, chociaż znacznie mniejsze od atmosferycznego, co wyłączało możliwość istnienia bezpośredniej komunikacji z atmosferą. I rzeczywiście, objętość tych gazów, po doprowadzeniu do ciśnienia atmosferycznego, wynosiła zaledwie 0,015 pojemności rurki. Gazami temi były: azot w ilości 0,009 oraz tlenek węgla w ilości 0,006 (razem $0,009 + 0,006 = 0,015$).

2) Węgiel bezpostaciowy. 9 mg węgla trzmielinowego umieszczono w rurce o pojemności 29 cm^3 . Rurkę tę napełniono czystym azotem, poczem, potrzymawszy ją przez chwilę nad płomieniem, rozrzedzono gaz (zapomocą pompy rtęciowej) o tyle, żeby ciśnienie jego spadło do 160 mm, t. j. do jednej piątej ciśnienia atmosferycznego. Po zatopieniu rurki utrzymywano ją przez godzinę w temperaturze 1500°. W tych warunkach, jak łatwo obliczyć, ciśnienie powinno było dojść do 1,3 atmosfery $\left[\left(1 + \frac{1500}{273} \right) \right]$

160 mm]; i w samej rzeczy okazało się, że rozdeło ono rurkę, która zmiękła była w tej temperaturze. Po oziębieniu rurki i otworzeniu nad rtęcią, okazało się, że gaz, z niej otrzymany, zajmuje pod ciśnieniem atmosferycznym objętość 7,3 cm^3 , t. j. objętość znacznie większą od jednej piątej objętości pierwotnej ($\frac{29}{5} = 5,8$). Gaz ten składał się z azotu w ilości 82% i tlenku węgla w ilości 18%. Dla kontroli, podczas początkowego rozrzedzenia wzięto próbkę azotu z kanału, prowadzącego do pompy rtęciowej; gaz ten, jak wykazała analiza późniejsza, nie zawierał ani śladu tlenu. Powstanie tlenku węgla oraz zwiększenie się objętości gazu świadczą więc o przenikaniu tlenu drogą endosmozy.

3) Tlen czysty (sprawdzony) wprowadzono do rurki o pojemności 4 cm^3 . Po obniżeniu ciśnienia do połowy ciśnienia atmosferycznego, zatopiono rurkę i utrzymywano ją w temperaturze 1300° w ciągu 1½ godziny. Gdy po upływie tego czasu otworzono rurkę nad rtęcią, to okazało się, że gaz zawierał 3% azotu, który dostał się był do wnętrza drogą endosmozy.

4) Wodór czysty. Ciśnienie początkowe gazu—152 mm; ciśnienie atmosferyczne 751 mm. Pojemność rurki 5 cm^3 ; temperatura

1300°; czas trwania doświadczenia—godzina. Gaz, otrzymany z rurki, zajmował pod ciśnieniem atmosferycznym objętość 0,68 cm^3 , gdy powinien był zajmować objętość 1 cm^3 . W gazie tym ilość azotu wynosiła 0,12 cm^3 . Z liczb tych wynika, że ze 100 objętości wodoru zniknęło 44 objętości bądź przez „transpirację“, bądź wskutek działania tlenu, i że natomiast przeniknęło do wnętrza 12 objętości azotu; w rurce pozostało zaledwie około połowy tego wodoru, który znajdował się w niej na początku.

5) Gdy rurkę wypełnia dwutlenek węgla, przenikanie azotu jest bardzo słabe.

6) Przenikanie tlenu do azotu nie zostało stwierdzone z pewnością.

7) Naftalin. 0,051 g naftalinu umieszczono w rurce próżnej o pojemności 5 cm^3 . Po doprowadzeniu temperatury do 1300°, rurka eksplodowała, co tłumaczy się znaczną objętością, którą zajmuje zarówno para naftalinu, jak i wodór, powstały wskutek jej rozkładu.

8) Naftalin. 0,021 g naftalinu wprowadzono do rurki o pojemności około 4 cm^3 i rurkę tę trzymano przez godzinę w temperaturze 1300°. Gdy ją otworzono, okazało się, że jest napełniona węglem, w części błyszczącym, w części—mającym konsystencję proszku. Węgiel ten nie zawierał już naftalinu. Gdyby uwolniony został wszystek wodór (0,0013 g co odpowiada 14 cm^3), to w temperaturze 1300° ciśnienie powinno było podnieść się do 17 atmosfer i rozerwać rurkę. Otóż, nic podobnego nie nastąpiło: przeciwnie, w chwili otwierania rurki nad rtęcią, pod wpływem wstrząśnienia, wywołanego zmiążdżeniem ostrza oraz przewagą ciśnienia atmosferycznego nad ciśnieniem wewnętrznym gazów, rurka została zgnieciona; a raczej podzieliła się na dłuższe ułamki ani kształtem, ani rozmiarami niepodobne do tych, jakie powstałyby wskutek eksplozyi.

Gazy, w tych warunkach otrzymane, po doprowadzeniu do ciśnienia atmosferycznego, zajmowały zaledwie 0,18 cm^3 (zamiast 14 cm^3 , którychby powinien dostarczyć węglowodór) z czego na azot przypadało 0,15 cm^3 , a na wodór 0,03 cm^3 .

Fakty te dowodzą, że rozkład naftalinu, poczynawszy od temperatury zwyczajnej aż do 1300° oraz podczas utrzymywania jej w tej

ostatniej temperaturze nie zaszedł nagle, lecz odbywał się powoli przez czas dłuższy i że w ciągu trwania tej sprawy wodór przenikał przez ścianki i spalał się nazewnątr. Przez ten czas do rurki dostało się nieco azotu, którego objętość wraz z objętością odrobiny pozostałego wodoru nie przenosiła (po oziębieniu) dwudziestej części objętości rurki.

9) Metan czysty dał wyniki jeszcze bardziej charakterystyczne. Oto dwa doświadczenia, dotyczące tego związku: W pierwszym z nich ciśnienie początkowe równało się 373 mm, t. j. połowie ciśnienia atmosferycznego; pojemność rurki wynosiła 4,5 cm; temperatura 1300° do 1325° w ciągu godziny. Rurka okazała się napełnioną węglem w postaci listków i proszku. Objętość gazu (zredukowana) wynosiła w końcu 2,97 cm³, t. j. była większa od objętości zredukowanej początkowej (2,25 cm³). Gaz ten był prawie zupełnie wolny od tlenu węgla i zawierał: wodoru 2,72 cm³, metanu 0,05 cm³ i azotu 0,20 (razem 2,72 + 0,05 + 0,30 = 2,97).

Na podstawie ciśnienia początkowego metanu powinno się otrzymać wodoru 4,50 cm³, skąd wynika, że mniej więcej jedna trzecia część tego gazu przeniknęła na zewnątrz lub też została spalona; metan zniknął przytem prawie doszczętnie.

10) Metan czysty. W drugim doświadczeniu ciśnienie początkowe wynosiło 360 mm (na 756 mm ciśn. atmosferycznego); pojemność rurki 4,0 cm³. Po doprowadzeniu rurki tej do 1100° przetrzymano ją w tej temperaturze pół godziny, poczem oziębiono i wyciągnięto z otoczki, nie otwierając. Była ona napełniona węglem, jak rurka z poprzedniego doświadczenia. Nazajutrz przetrzymano ją po raz drugi w temperaturze 1100° przez godzinę, poczem podniesiono temperaturę do 1300°, w której znów przetrzymano rurkę przez godzinę. Po oziębieniu rurka była biała i przejrzysta; nie widać w niej było ani śladu węgla.

Z początku Berthelot mniemał, że rurka została przedziurawiona, skutkiem czego powietrze bezpośrednio dostało się do wnętrza i spaliło węgiel, atoli przypuszczenie to nie ostało się wobec wyniku dokładnego badania. Istotnie, otworzywszy rurkę nad rtęcią w dwie godziny potem, stwierdzono, że ci-

śnienie w niej równa się mniej więcej połowie ciśnienia atmosferycznego (a więc nie różni się zbyt od ciśnienia początkowego), co wyłącza możliwość przedziurawienia, które w ciągu długiego okresu oziębiania musiałoby przywrócić równowagę ciśnienia wewnętrznego z zewnętrznym. W rurce znaleziono 2,12 cm³ gazu głównie azotu z małą domieszką tlenu i bezwodnika węglowego.

Z faktów tych wynika, że podczas drugiego okresu doświadczenia gazy atmosfery przeniknęły stopniowo drogą endosmozy. Tym sposobem stopniowo spalane zostały kosztem tlenu, zawartego w powietrzu, dwie objętości metanu, albo raczej odpowiednie ilości węgla i wodoru, częścią nazewnątr rurki, częścią w jej wnętrzu. Widzimy więc, że naczyń z krzemionki topionej nie należy ogrzewać przez czas nieograniczony.

Wszystkie przytoczone fakty dowodzą, że krzemionka topiona (a następnie zestalona) zachowuje się w stosunku do gazów do pewnego stopnia tak, jak błona zwierzęca, przez którą zachodzić może endosmoza i egzosmoza, przyczem przebieg tych zjawisk zależy od grubości ścian, od stopnia ich rozmiękania, od przylegania do ścianek węgla lub innych produktów stałych, od ilości zasady, dołączonej do krzemionki, od kolei temperatur i od czasu trwania każdej temperatury; wreszcie, od przeciwieństwa, które zachodzi pomiędzy niezmiennym składem powietrza zewnętrznego a zmianami w składzie gazów, wynikającymi ze stopniowego działania tlenu na ciała palne (wodór i węgiel), t. j. od zmiennego składu i takiegoż ciśnienia gazów wewnętrznych. S. B.

Z ANATOMII I FIZYOLOGII NARZĄDÓW ŚWIECENIA U OWADÓW.

Zjawisko świecenia, zarówno w świecie zwierzęcym, jak i roślinnym jest dość rozpowszechnione. Niema chyba osoby, ktaraby chociaż nie słyszała o t. zw. robaczkach świętojańskich; wszyscyśmy nieraz podziwiali próchno świecące—w większości przypadków nie zdając sobie z obserwowanych zjawisk sprawy. A jednak zjawisko świecenia, szczególnie u owadów, jest bardzo

częste; de Kerville wylicza w swem dziele¹⁾ 25 rodzajów świecących owadów, które należą do dziedzin: Malacodermatae i Elateridae. Większość jednak wyliczonych przezeń rodzajów nie jest jeszcze w należytem stopniu zbadana, dla tego też zwrócimy uwagę na rozpowszechniony u nas rodzaj *Lampyris* (z gatunkami *L. splendidula* i *L. noctiluca*), rodzaje europejskie *Phosphaenus*, *Photinus* i *Luciola*, oraz wielkie amerykańskie, szczególnie rozpowszechnione w Meksyku owady z rodzaju *Pyrophorus*.

Robaczek świętojański, ów „błędny ogień“, z którym wiąże się wiele podań ludowych, jest u nas powszechnie znany: Rozróżniamy przytem tak zw. małego świętojańskiego „robaczka“ (*L. splendidula*), którego samce są zabarwione na szarawy, a samice na biało-żółty kolor, oraz wielkiego świetlika (*L. noctiluca*). U obu gatunków samiczki pozbawione są skrzydeł, „błędne ognie“ należą więc do uskrzydłonych samców. Stosunek ten nie zawsze bywa jednak. U wielkich amerykańskich owadów świecących samiec i samiczka posiadają skrzydła, płci więc trudniej od siebie na pierwszy rzut oka odróżnić można. Owady te, należące do rodzaju *Pyrophorus*, po meksykańsku zwane *Cucuyo*, posiadają po większej części ciemno-brązową barwę; wskutek zaś siły blasku swego już oddawna stosowane były do rozmaitych celów praktycznych. Już Ovieda w swej podróży, odbytej w krótko po odkryciu Ameryki opowiada, że *cucuyo* jest cztery razy blisko większy od naszego świetlika, oczy jego błyszczą jak małe latarnie, a światło do tego stopnia jest silne, że można w pokoju wygodnie czytać lub pisać; tubyley, według słów podróżnika, przed przybyciem hiszpanów nie korzystali z innego światła ani w domu, ani na dworze; hiszpanie używali prócz tych naturalnych latarni i lampy, światło bowiem owadów powoli zanika—lecz gdy szli walczyć nocą z nieprzyjacielem korzystali z *cucuyo*, dając każdemu żołnierzowi cztery owady; indyanie smarują sobie twarz i piersi sokiem, wydobywanym z podobnych chrząszczy, by w ten sposób czynić na innych wrażenie jakichś istot ogni-

stych. Tomasz Mouffet, zoolog angielski z XVI wieku, opowiada²⁾, że kobiety indyjskie korzystają do zajęć nocnych ze światła *cucuyo*, a według A. Humboldta damy meksykańskie używają tych owadów jako upiększenia, umieszczając je co wieczór w małych tiulowych woreczkach, a w dzień karmiąc je obficie trzcina cukrową i kąpiąc kilka razy. Rozumie się, że tak praktyczne zastosowanie naturalnego tego światła jest możliwe jedynie skutkiem jego natężenia, owady bowiem rodzaju *Pyrophorus* są tak wielkie, że jak opowiada dr. Boudaroy, kilka żywych *cucuyo*, przewiezionych w drzewie, napełniły przestraciem całe przedmieście S. Antoine w Paryżu.

Zjawisko świecenia jest więc faktem ogólnie znanym; nie zatem dziwnego, że od dawien dawna starano się je objaśnić, tembardziej, że świecą nie tylko dorosłe owady, lecz też gąsienice, a nawet i jajka. Pierwszy Owsianikow opisał organy świecenia gąsienic *Lampyris noctiluca* (1864), przyczem gruntownie je zbadał, we dwa lata zaś później Targioni - Tozzetti potwierdził obserwacje swego poprzednika. Owsianikow w sierpniu i wrześniu zebrał ogromną liczbę gąsienic, przyczem udało mu się zachować je przy życiu przez całą zimę. Umieścił je więc w zwyczajnych dużych szklankach, w które nakładł świeżych liści; aby liście nie zaschły, skrapiał je od czasu do czasu wodą, dostarczając w ten sposób niezbędnej organom świecenia wilgoci. Siła światła, wysyłanego przez specjalne organy na trzecim pierścieniu odwłokowym, jest naturalnie zależna od wielkości gąsienicy, ze wzrostem ostatniej rozwijają się też i organy mające postać małych woreczków. Owsianikow wycinał je ostrożnie—mimo to świeciły jednak w dalszym ciągu. Badacz często je zwilżał—wilgoć bowiem jest niezbędna, a organy bardzo małe, szybko na powietrzu wysychały—i utrzymywał światło w przeciagu 2,3 a niekiedy 4 godzin i więcej. Badając części woreczka pod mikroskopem, uczony ten przekonał się, że organ składa się z otoczki i zawartej w niej cieczy. Kilka woreczków świe-

¹⁾ Die leuchtenden Tiere und Pflanzen. Lipsk, 1893, przekł. niemiecki prof. Marschalla.

²⁾ Insectorum sive minimorum animalium theatrum. London, 1634. (Wydanie pośmiertne, Mouffet zmarł bowiem w 1599 roku).

cących Owsianników włożył do wody, kilka zaś do oliwy — żadna z cieczy nie wywarła najmniejszego wpływu. Dalej badacz ten próbował, jaki wpływ wywierają rozmaite gazy na organy świecenia, umieścił je więc naprzód w bezwodniku węglowym: organy świeciły, tak jak w tlenie; w wodorze również jasno, lecz świecenie znikało lub występowało na nowo. Były to pierwsze doświadczenia — nie zadowolily one jednak Owsiannikowa. Powtórzył je więc z zachowaniem zupełnej czystości używanych gazów, co dało podobne mniej więcej wyniki — jedynie doświadczenie z bezwodnikiem węglowym wykazało, że organy świecą bardzo mato, nigdy jednak nie gasną, jak to miało miejsce po wypompowaniu powietrza, a więc w przypuszczalnej próżni. Doświadczenie z próżnią czynione było kilka razy i zawsze doprowadzało do jednakowych wyników. Badania Owsiannikowa były więc bardzo szczegółowe — i choć niektórzy badacze nie zgadzali się z początku na to, że gąsienice świecą, późniejsze badania jednak (Wielowieyski, Bongardt) w zupełności to potwierdziły.

Odmienne rzecz się miała ze świeceniem jajek świetlików. Już Anders Newport (1857) zajmował się tem zagadnieniem w sposób ścisły a poprzednio jeszcze kwestyę tę pobieżnie rozpatrywali Fiedemann, Murray i Rogerson. Newport zauważył razu pewnego, że zniesione jajka owadów świecą; zdziwiony tem zjawiskiem, chciał się przekonać, czy świecą już one w jajniku samiczki. W tym więc celu ostrożnie rozcinał samiczkę na stronie grzbietowej — rezultat jednak był ujemny: jajka nie świeciły i tylko leżące bardzo blisko organów świecenia, widocznie zwilżone wydzieloną przez nie cieczą, wysyłały ledwo widoczne światło. Owsianników („Zur Kenntniss der Leuchtorgane von *Lampyrus noctiluca*“ 1868) powtórzył te badania. Opowiada on, że gdy poraz pierwszy zobaczył świecące jajka, był ogromnie zdumiony, zdawało mu się, że w danym przypadku zachodzi proces gnicia, tak jak na próchnie, w zepsutych rybach i t. p. Zaczął więc badać zupełnie świeże jajka. W tym też celu rozkładał wiele żywych samiczek, z których każda zawierała w sobie 80—95 wielkich jajek, bez wyjątku świecących w ciemności.

Światło, wysyłane przez nie, jest sinawe, podobne do światła księżyca, przyczem rozjaśnia się od czasu do czasu lub ściemnia, jak to widzimy też na świeceniu fosforu. Następnie Owsianników umieścił jajeczka w trawie, i aż do wyklucia gąsienic, przez tygodnie całe, obserwował świecenie jajek, przyczem świeci nie jedno, określone miejsce, lecz całe jajeczko, czyli właściwie cała powierzchnia jego; jajeczka umieszczał w wodzie, spirytusie lub słabym roztworze kwasu osmowego i świeciły jeszcze przez całe godziny. Zdawałoby się więc, że fakt świecenia jajek jest dowiedziony; późniejsi badacze (Wielowieyski „*Studien über die Lampyriden*“ 1882) nie zgadzają się z tem jednak. Wielowieyski przypuszczał, że podczas doświadczeń zarówno Newport, jak i Owsianników naciskali na organy świecenia i w ten sposób wyciśnięta ciecz zwilżała jajka, po wyjściu zaś z ciała matczynego jajeczka świeciły, albowiem jajnik, nabity jajkami uciska sąsiednie organy świecenia, przerywa, być może tkankę i wówczas ma miejsce to samo zjawisko, co przy preparowaniu; w końcu, zdaniem Wielowieyskiego, jest możliwem, że światło jajek warunkują zawarte w nich zarodki. Twierdzenia te zbił Bongardt („*Beiträge zur Kenntnis der Leuchtorgane einheimischer Lampyriden*“ 1903). Powtórzył on badania swych poprzedników, lecz postępował w ten sposób, że wycinał nasamprzód ostrożnie na brzusznej stronie organy świecenia, a później dopiero badał leżące na stronie grzbietowej jajniki; okazało się, że wszystkie zawarte w nich jajeczka, nawet te, które leżały tak daleko, że żadnej styczności z organami świecenia nie miały, również wysyłały światło. Bongardt obmył je w roztworze soli fizyologicznym — mimo to świeciły jeszcze w przeciągu całych 12 dni. Wszystko to przemawia przeciw poglądom Wielowieyskiego, i zdaje się niezbicie przekonywać, że jajka, zarówno wynoszone, jak i znajdujące się jeszcze w ciele samicy, wysyłały światło.

Topografia organów świecenia owadów dorosłych u obu płci rodzaju *Lampyrus* jest bardzo do siebie zbliżona. Samce z rodzaju *L. splendidula* noszą je na brzusznej stronie na przedostatnim i trzecim od końca pierścieniach odwłokowych; są tu one dobrze widoczne, albowiem widać je poprzez chitynę,

pozbawioną u tego gatunku barwnika; co-
kolwiek trudniej je dostrzedz u samców *L.*
noctiluca, gdzie mieszczą się one w postaci
dwu owalnych worków na ostatnim pierś-
cieniu odwłokowym i całkowicie są przykry-
te prawie przez ubarwioną chitynę. U samiec,
szczególniej z gatunku *L. noctiluca*, narządy
świecenia są daleko większe, zajmując całą
prawie powierzchnię piątego i szóstego pier-
ścienia odwłokowych, gdzie sześcioma pęcz-
kami mięśniowymi każdy jest rozdzielony
na siedem części; prócz tego dwa małe na-
rządy o postaci grochu leżą na siódmym
pierścieniu odwłokowym, a Bongardtowi
udało się i na czwartym pierścieniu wykryć
dwie maleńkie równoległe świecące plamki

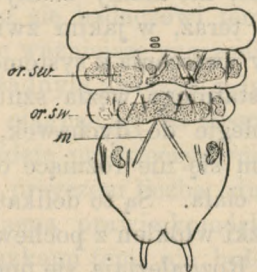


Fig. 1. *Lampyrus noctiluca* ♀, strona brzuszna z or-
ganami świecenia, or sw; m—mięśnie.

(rys. 1). Wielki organ posiada również sa-
miec *L. splendidula* na szóstym pierścieniu
odwłokowym, prócz tego dwa, rzadziej trzy,
mniejsze organy na piątym, наконец ma-
leńka plamka na trzecim pierścieniu odwł-
kowym. Charakterystyczne są jednak dla sa-
miec tego gatunku (jak i dla gąsienic niektó-
rych gatunków rodzaju *Phosphaenus*) tak
zwane guzikowate organy świecenia, mieszc-
zące się w każdym pierścieniu za wyjąt-
kiem dwu ostatnich, z boku, bliżej strony
grzbietowej. Są one w ścisłym związku
z krótkim pniem dychawkowym, któremu za-
wsze towarzyszy nerw, odchodzący od brzu-
sznego węzła tego samego pierścienia, i świe-
cą wówczas dopiero, gdy zwierzątko zosta-
nie silnie podrażnione.

Co dotyczy anatomii organów świecenia,
to badania w tym kierunku są już prowadzo-
ne stosunkowo oddawna.

Pierwsze histologiczne dane winni jeste-
my Leydigowi (1857), który jednak mylnie
zapatrywał się na daną kwestyę, przypusz-
czając, że mianowicie modyfikowana tkanka

tłuszczowa, wypełniona ciemnymi ziarnami,
wysyła światło. Dopiero Kollikerowi (1858)
udało się wykryć, że organy świecenia skła-
dają się z dwu warstw: białej nieprzezroczy-
stej i bladej właściwie wysyłającej światło.
Już badaczowi temu udało się dowieść, że
biała nieprzezroczysta warstwa na pierwszy
rzut oka przypominająca kredę lub wapno,
zawiera liczne ziarnka kwasu moczowego,
czego dowodziła tak zwana próba murek-
sydowa, zwykle w celu wykrycia kwasu
moczowego stosowana: jeśli ogrzejemy ten
ostatni z rozcieńczonym kwasem azoto-
wym i następnie oblejemy amoniakiem, to
otrzymamy mureksyd. Potwierdził to w kil-
ka lat później Max Schultze w swej pięk-
nej pracy, prowadząc swe badania nad sam-
cami. Zgadza się on z poglądami Kollike-
ra, że narządy świecenia składają się z prze-
zroczystego brzuszego i nieprzezroczystego
grzbietowego pokładów. Komórki tego os-
tatniego wypełnione są ziarnkami kwasu
moczowego, które zupełnie maskują granice
oddzielnych komórek, co utrudnia badania.
Za dodaniem rozcieńzonego kwasu octowe-
go lub solnego ziarnka znikają, lecz na ich
miejscu występują liczne kryształki, co znów
przeszkadza badaniom. Ziarnka, jak już
zaznaczyliśmy, składają się z kwasu mocz-
owego, podwójnie w silny sposób załamują
światła, o czym przekonały doświadczenia
z aparatem polaryzacyjnym; stanowią więc
one charakterystyczną cechę warstwy nie-
przezroczystej, i dlatego Schultze nazwał
jej komórki „moczanowemi“, dla odróż-
nienia od komórek warstwy przezroczystej;
komórek mięsowych, w których niema śla-
du nawet osadu kwasu moczowego. Pod
powiększeniem pięćsetkrotnem, po krótkim
działaniu cieczy utrwalającej (naprz. kwasu
chromowego) komórki te oddzielały się je-
dna od drugiej i wykazywały postać wielo-
ścienną; w niektórych kątach zauważyć mo-
żna było cienkie drobnodziarniste wyrostki.
Pomiędzy obiema warstwami możliwe są
zdaniem Schultzego przejścia, komórki mię-
sowe mogą więc z czasem zamienić się
w moczanowe.

Już Kolliker zauważył, że obie warstwy
są w ścisłym związku z dychawkami i sy-
stemem nerwowym. Schultze prowadził ró-
wnież te badania, przyczem posunął się da-

lej wskutek zastosowania po raz pierwszy kwasu osmowego, który mu oddał tak doniosłe usługi. Pnie dychawkowe, ciągnąc się od otworów zewnętrznych prowadzą od strony grzbietowej poprzez warstwę nieprzezroczystą, wstępują do warstwy komórek mięsowych, gdzie dają liczne rozgałęzienia, które się znów dzielą, dając coraz cieńsze odnogi.

Dopóki fałda chitynowa, podtrzymująca dychawkę, jest widoczna, badanie dychawek nie nastrecza żadnych trudności; gdy jednak skręty powoli zanikają, trzeba używać pewnych środków pomocniczych. Tu właśnie kwas osmowy oddaje poważne usługi, albowiem zabarwia silnie utlenione części

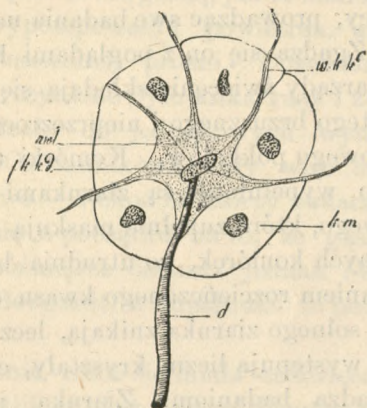


Fig. 2. Komórka dychawkowa; *j k d* – jądro, *n w t* – naczynia włoskowate, *d* – dychawka, *h k m* – komórki mięsowe (wedł. Bongardta)

składowe na kolor czarny, gdy tymczasem ubogie w tlen produkty podlegają barwieniu w nader słabym stopniu. Używając kwasu osmowego Schultzze dostrzegł, że najcieńsze rozgałęzienia dychawek rozszerzają się, tworząc tak zw. końcową komórkę dychawkową, mającą postać gwiazdy (fi. 2). Że utwór ten jest komórką, Schultzze sądzi z tego, iż zawiera on w sobie jądro; aż do jądra dochodzi dychawka, poczem, jak wykazały najnowsze badania, przechodzi w szereg naczyń włoskowatych, wstępujących w promienie komórki końcowej w ten sposób, że każdy kapilar pomieszcza się w wyrostku komórkowym. W ten sposób powstaje postać, odтворzona na rys. 2. Sustancya, z której się składa końcowa komórka dychawkowa, oraz jej wyrostki (liczba ich, według Schultzego, wynosi 4–6, a Bongardta 4–7) jest bezbarwną ziarnistą masą; komórki przypominają, zdaniem Schultzego, komórki szarej

kory mózgu, według Eimera są znów one podobne do ciałek Langerhausa w trzustce ludzkiej.

W każdym jednak razie, końcowe komórki dychawkowe spotykają się w wielkiej liczbie zarówno w nieprzezroczystym (a wykazały to późniejsze badania) jak i w świecącym pokładzie i ta właśnie nadzwyczaj wielka ich ilość na małej stosunkowo przestrzeni stanowi charakterystyczną cechą organów świecenia, komórki dychawkowe bowiem są u owadów nader rozpowszechnione, i już w 1851 roku udało się Leydigowi wykryć je u gąsienicy *Corethra plumicornis*, tak, że szukać w nich jakich fizjologicznych objaśnień procesu świecenia, jak to robił Schultz, nie mamy żadnych danych.

Zauważmy teraz, w jakim związku pozostają organy świecenia z systemem nerwowym. Od ostatniego węzła sznura brzuszkiego, równoległe do dychawek, ciągną się nerwy, niczem się nie różniące od pozostałych nerwów ciała. Są to delikatne drobnoziarniste pęczki włókien z pochewką, zawierającą jądra. Rozgałęziają się one pomiędzy komórkami mięsowymi, dając coraz cieńsze odnogi, które wkońcu zanikają, tak że pomimo największych powiększeń trudno je wy badać. Kölliker nadmienia, że tworzą się w nerwach zawierające jądra nabrzmienia, z których promienisto wychodzi 2–5 gałęzi; późniejsi jednak badacze zdołali zauważyć jedynie dychotomiczny podział, przytem, zdaniem Owsiannikowa, odnoga nerwowa wchodzi w komórkę mięsową i dosięga jądra, czego jednak późniejsi badacze nie potwierdzili. W każdym razie odnogi nerwowe powstają w tak ścisłym związku z komórkami, że nawet mimo naciskania na szkło pokrywkowe – co w stosunku do małej powierzchni komórki stanowi olbrzymie ciśnienie – komórki wciąż były osadzone na odnogach w ten sposób, jak to widzimy na krzakach jagód. Stosunek nerwów do komórek pozostaje zwykle ten sam, tak że w dalszym ciągu w histologii porównawczej nie będziemy się dłużej nad nim zatrzymywać.

Odmienne rzecz się przedstawia z dychawkami nie tylko u różnych rodzajów, lecz nawet u odrębnych gatunków. Tak więc u *Lampyrus noctiluca*, z której samcami Owsiannikom robił badanie, nie udało się

wykrzyć końcowych komórek dychawkowych. I tu również istnieją w organach świecenia dwa pokłady komórek; stosunek ten daje się zresztą zauważyć w organach wszystkich rodzajów i gatunków. Komórki ułożone są w grupy, złączone międzykomórkową substancją, która składa się z drobnych ziarenek i w której dostrzedz można pewne gwiazdziste twory, wysyłające parę wyrostków.

Twory, mające postać komórki, morfologicznie są podobne do końcowych komórek dychawkowych; nie można ich jednak, zdaniem Owsiannikowa, z temi ostatnimi utożsamiać choćby na tej zasadzie, że nie są to wogóle komórki, wykryć w nich bowiem jądra nie udało się badaczowi temu, zresztą, co ma jeszcze ważniejsze znaczenie, nie znajdują się w żadnym związku z dychawkami. Te ostatnie, ciągnąc się od strony grzbietowej, w pokładzie przezroczystym obficie się rozgałęziają, przyczem liczba odnóg jest tak wielka, że niema prawie komórki, któraby licznymi gałązkami temi nie była otoczona; końców gałązek wy badać niepodobna, stano wczo nie przechodzą one jednak, zdaniem Owsiannikowa, w końcowe komórki dychawkowe. Różnica więc histologicznej budowy obu gatunków zasadza się na zakończeniach organów oddechowych i na ugrupowaniu komórek przezroczystych, które układając się rzędami, sprawiają wrażenie gruczołu, i dlatego Owsiannikow nazwał w danym przypadku organy świecenia „gruczołami świetlnymi“.

(DN)

S. Sterling.

OBFITY RÓJ GWIAZD SPADAJĄCYCH.

W № 4012 *Astronomische Nachrichten* p. dr. M. Ernst umieszcza notatkę o wielkiej liczbie meteorów, które ukazały się we Lwowie 13 grudnia roku przeszłego. Normalnie pomiędzy god. 10 a 11 wieczorem p. Ernst dostrzega niewiele nad 2 lub 3 gwiazdy spadające, tymczasem w dniu wymienionym w tymże czasie widział ich 25; ponieważ zaś średnio z 5-u meteorów, ukazujących się w miejscu obserwacji, jeden tylko zapala się w polu widzenia obserwatora, przeto z całego nieba spadło od 10-jej do 11-jej około $25 \times 5 = 125$ meteorów, co czyni 2 na minutę.

Punkt promieniowania gwiazd tych, t. j. ten punkt na niebie, w którym schodziły się pozorne

ich drogi, znajdował się Bliźniętach (Gemini); p. Ernst sądzi, że gwiazdy należały do roju t. zw. Geminid, rokrocznie spotykającego się z Ziemią w pierwszej połowie grudnia, dostarczającego jednak zwykle mniejszej liczby gwiazd spadających. W roku 1904 zjawisko było tak uderzające, że zwróciło na siebie uwagę nawet osób, obojętnych na sprawy niebieskie. Meteory były przeważnie jasne i zupełnie białe.

W tejże notatce czytamy ważną wiadomość, że w ciągu roku 1904 p. Ernst czynił systematyczne dostrzeżenia gwiazd spadających pomiędzy 10 a 11 wiecz. Uważamy, że wszelkie systematyczne dostrzeżenia gwiazd spadających mieć będą wielką wartość dla astronomii pyłu kosmicznego, dają bowiem materiał do wnioskowania o rozmieszczeniu i gęstości pyłu kosmicznego w układzie słonecznym. Dostrzeżenia te nie wymagają żadnych instrumentów, są przeto dostępne dla wszystkich miłośników astronomii; polegają głównie na wykreśleniu na mapie nieba drogi pozornej meteoru.

Należy ubolewać nad tem, że obecnie uwaga wszystkich prawie obserwatorów gwiazd spadających zwrócona jest wyłącznie na roje gwiazd spadających, a więc na peryodycznie co rok powracające Perseidy (w sierpniu), Leonidy (w listopadzie) i inne, podczas gdy gwiazdy spadające t. zw. sporadyczne są w zaniechaniu. W obronie obserwatorów powiedzieć można, że dotąd nikt nie tylko nie wskazał sposobu odpowiedniego użytkowania obserwacji gwiazd sporadycznych, lecz nawet cel tych obserwacji nie jest wytknięty¹⁾.

Myśl p. Ernsta czynienia tych obserwacji była bardzo szczęśliwa. Oczekujemy z niecierpliwością ogłoszenia ich w piśmie specjalnem. Pozwolimy sobie przytem co do formy publikacji przypomnieć następujące dezyderaty, drobiazgowo umotywowane przez Klejbera:

1) ażeby umieszczane były nie tylko punkty promieniowania, wyprowadzone z obserwacji, lecz również wszystkie obserwacje in extenso; i mniej ważny:

2) ażeby punkty ukazania się i znikania meteorów były podane również w spólrzędnych ekliptykalnych, a nie tylko w równikowych.

Tad. Banachiewicz.

KRONIKA NAUKOWA.

— Fosforescencya i fluorescencya materij organicznych w niskich temperaturach. Badania swe pod powyższym tytułem ogłosili w *The Physical Reviews* (vol. 18) pp. Edward L. Nichols i Ernest Merritt.

¹⁾ Niewatpliwie Józef Klejber miał przed oczami ten cel; niestety, śmierć zabrała nam tego młodego uczonego, nim zdążył rozwinąć swe pomysły.

Przed przystąpieniem do możliwie ilościowych badań nad fosforescencją i fluorescencją związków organicznych w niskich temperaturach, pp. Nichols i Merritt zbadali znaczną ilość ciał pod względem jakościowym, ażeby wybrać spośród nich odpowiednie do swych celów. Na pierwszym miejscu stawiane były związki o składzie chemicznym określonym; z tego też względu takie substancje, jak białko, mleko, kość słoniowa, choć posiadają one wyraźną fosforescencję, nie były badane zupełnie, a to właśnie dla nieokreśloności ich składu. Niektóre związki badane były po raz pierwszy.

Substancje umieszczano w szklanych lub porcelanowych miseczkach i obserwowano w ciemnym pokoju po uprzednim polaniu powietrzem płynem. Następnie były one oświecane zapomocą iskry elektrycznej. Fluorescencja, o ile była ona tylko dość znaczna, występowała natychmiast, fosforescencja zaś dopiero po zniknięciu światła elektrycznego. Przepuszczając światło iskry elektrycznej przez szkło, można było się przekonać, czy działają w danym wypadku promienie nadfioletowe czy też widzialne? Każda materya była badana również i w temperaturze normalnej; prawie zaś na połowie związków wypróbowana była również działalność promieni X w temperaturach zwykłej i niskiej.

Poprzednie badania wykazały, że—stosownie do wpływu oziębienia na fosforescencję—ciała mogą być podzielone na trzy klasy: 1) te, które w temperaturach niskich zupełnie nie wykazują własności fosforescencji; do nich należą również i te ciała, które w temperaturze zwykłej posiadają własność tę w słabym stopniu lub też jej zupełnie nie posiadają. 2) Ciała, które w temperaturze zwykłej posiadają własność fosforescencji, w temperaturze zaś niskiej utracają ją częściowo lub w zupełności i 3) ciała, na których fosforescencję temperatura nie wpływa zupełnie.

Pp. Nichols i Merritt, sprawdzając racjonalność powyższego podziału, zbadali przeszło 100 ciał, między którymi bardzo wiele znalazło się należących do pierwszej z powyższych klas, pozostałe do trzeciej i ani jednego do drugiej.

Rezultaty badań zestawione są w czterech tablicach; pierwsza z nich obejmuje 35 ciał, nie wykazujących w temperaturze ciekłego powietrza własności ani fosforescencji ani fluorescencji. Druga tablica obejmuje 63 ciała, które w temperaturze niskiej przejawiają fosforescencję, zupełnie jednak nie posiadając własności fluorescencji. Zupełnie odmienny stosunek obu tych własności widzimy w ciałach, objętych tablicą trzecią. Czwarta wreszcie tablica daje wykaz tych ciał, które w temperaturze —186° posiadają obie własności: i fosforescencji i fluorescencji.

W większości przypadków fosforescencja wywołana została promieniami nadfioletowymi iskry. Jeśli fosforescencja widoczna była w niskiej i normalnej temperaturze, to również przejawiała się ona i w temperaturach pośrednich. W niektó-

rych wypadkach najsilniejsze światło występowało w temperaturze trochę ponad temperaturą powietrza ciekłego. Wiele ciał zmieniało barwy fluorescencji, jeśli zniknęło światło fosforescencji; to daje nam do myślenia, że rozmaite barwy spektru fluorescencji giną z rozmaitym prędkością. W niektórych przypadkach barwa światła fosforescencji zmieniała się zależnie od temperatury, w innych—od rodzaju wywołujących ją promieni. Oto niektóre przykłady: kwas anyżowy posiada jasno-żółtą fosforescencję w temperaturze niskiej; jeśli zaś zgasimy światło, wywołujące to zjawisko, to zabarwienie przechodzi w zielono-żółte. Kwas benzoesowy w temperaturze 186° C. wykazuje niebieską fosforescencję, przechodzącą w zielono-żółtą w temperaturze nieco wyższej. Piperyna, posiadająca jasno-żółtą fosforescencję, traci tę własność, jeśli wywołujące ją promienie przepuścimy przez szkło.

Wnioski poprzednich badaczy, że siarczany, w których wywołano fosforescencję w temperaturze zwykłej, tracą nabytą właściwość w razie gwałtownego oziębienia, wnioski te dotyczą również i kwasu benzoesowego. Jeśli jednak wywołamy fosforescencję kwasu w temperaturze niskiej, to występuje ona znacznie wyraźniej i jaśniej, niż w zwykłej.

Porównanie światła płynu z substancją stałą wykazuje nieraz znaczną różnicę.

Ogólnie na mocy badanych związków dałby się wyprowadzić wniosek, że ciała o zbliżonym składzie chemicznym zachowują się podobnie pod względem świecenia w temperaturach niskich. Są to jednak jeszcze zbyt nieliczne doświadczenia dla wyprowadzania wniosków ostatecznych.

H. R.

WIADOMOŚCI BIEŻĄCE.

— **Rok II Towarzystwa Wyższych Kursów wakacyjnych.** Otrzymaliśmy prospekt tegorocznej działalności tej instytucji godnie służącej swemu hasłu „podniesienia poziomu wiedzy i myśli krytycznej w społeczeństwie polskiem zapomocą szeregu wykładów, mających nietylko zaznaczać z ostatnimi zdobyczami nauki, lecz przede wszystkim przez zapoznanie z metodami badań naukowych, oraz przez filozoficzne traktowanie każdego przedmiotu, pobudzać słuchaczy do samodzielnych prac i badań, pomagać im do wyrabiania sobie poglądu na świat, w rezultacie stwarzać atmosferę, w której dojrzewają umysły wolne“ (Odezwa I-a T. W. K. W.).

Za oznakę kroku naprzód w rozwoju jej należy uważać to, że zamiast dwu seryj w r. b. odbęda się w Zakopanem trzy seryje dwutygodniowe wykładów od 16 lipca do 26 sierpnia, co pozwoli większej liczbie słuchaczy korzystać z bardzo kształcących i ciekawych prelekcji.

Program szczegółowy każdej seryi wykładów

zostanie ogłoszony później, obecnie wszakże do-
wiadujemy się, że współudział swój przyobiecawo
już 18 prelegentów (120 godzin) i, że z zakresu
nauk przyrodniczych, filozofii i psychologii odeb-
dą się takie wykłady:

Docent dr. Marcin Ernst: Fizyczna budowa
słońca i planet. 8 godzin.

J. Kodisowa: Irracjonalność pojąć jako źródło
metafizyki. 8 godzin.

Adam Mahrburg: Podstawy teorii nauki.
8 godzin.

Wacław Nalkowski: Zasady geografii ogólnej
jako wstęp do geografii Polski. 10 godzin.

Prof. dr. Ludwik Silberstein: O falach elek-
tromagnetycznych. 4 godziny.

Wykłady odbywać się będą w godzinach przed-
południowych między 8 — 1 codziennie oprócz
niedziel, popołudniu zaś, jak i w r. ubiegłym,
konwersatorya o charakterze swobodnych pogada-
nek. Projektowane też są wycieczki naukowe:
geologiczne, antropologiczne i folklorystyczne.

Bogaty ten program niewątpliwie przyciągnie
wielką ilość chętnych słuchaczy, do takiego
przypuszczenia upoważnia zresztą i niezwykle jak
u nas powodzenie zeszłoroczne, kiedy T. W. K. W.
zdobyło 545 członków, 17 zaś prelegentów słu-
chało 456 osób, tak że, po odciążeniu wydatków,
od 25206 kor. dochodu brutto otrzymano netto
5321 kor., co od razu postawiło instytucję na nogi
i pozwoliło myśleć o zbudowaniu własnego domu
w Zakopanem (na wspólnie z tamtejszą biblioteką
publiczną).

Warunki materyalne zarówno zapewne przy-
czynią się do powodzenia, wpis bowiem na wszy-
stkie trzy serye wynosi dla nieczłonków 28 kor.
(do 11r. 20 kop.) dla członków 24 kor.; na jedną
seryę poszczególną 12 kor. lub 10, na dwie serye
kolejne 20 lub 13 kor. Wstęp na jeden wykład
1 kor. lub 50 hal.

Oprócz tego słuchacze T. W. K. W. po zapła-
ceniu całego wpisu otrzymają legitymację uwal-
niającą od opłaty taksy klimatycznej (wynoszącej
12 kor. od osoby). Zakopiańska komisja T. W.
K. W. ułatwia też słuchaczom pobyt w Zakopa-
nem, obliczając miesięcznie wydatki na 130 koron
(52 ruble) wraz z wpisem i utrzymaniem, czyli za
przeciąg sześciu tygodni na 180 kor. (72 ruble).
Z pensjonatów można korzystać i dwutygodniowo,
za opłatą również z wykładami 65 kor. (26 rubli).
Ponieważ z ułatwień korzystać może około 150
słuchaczy, zarząd T. W. K. W. (Kraków, Gro-
dzka 43, II piętro, od 10 lipca w Zakopanem)
prosi o wczesne zgłaszanie się przyczem zgłasza-
jący się musi uiścić przynajmniej połowę wpisu,
która w razie cofnięcia się słuchacza nie będzie
zwracana.

Komisja Zakopiańska T. W. K. W. będzie
udzielała słuchaczom wskazówek co do wyszuka-
nia mieszkań, restauracji, a nadto będzie urzą-
dzała większe wycieczki turystyczne.

Szczerze życzymy temu ognisku wolnej myśli
naukowej powodzenia i dalszego bujnego rozkwitu.

ROZMAITOŚCI.

— **Lasy a rzeki.** Czy trzebieenie lasów wy-
wiera wpływ na bieg wody w rzekach, oto jest
kwestya, dotychczas jeszcze nierozstrzygnięta:
jedni są skłonni przypisywać temu czynnikowi
mniejsze, inni większe znaczenie. Ciekawym
przyczynkiem w tym względzie są badania dr. F.
Scheffera, przeprowadzone w Turcyi Europejskiej
nad rzeką Ergeną, największym dopływem Mary-
cy (Rumelia Wschodnia). Według Schaffera,
rzeka ta przedstawia wyjątkowo pomyslnie wa-
runki dla zmierzania wpływu trzebieienia lasów,
gdyż badania nad stanem wysokości w niej są
proawdzone już od lat 25, z drugiej zaś strony
łatwo jest obliczyć, ile przez ten czas lasu wytrze-
biono. Otóż, w tym przeciągu czasu, wycięto las na
przestrzeni 200 000 ha [2 000 km²] obecnie po-
zostaje zaledwie 14 000 ha. Z tego powodu
szybkość biegu rzeki jest teraz znacznie większa,
a wszystkie zjawiska hydrograficzne wogóle są
dwa razy intensywniejsze, niż 25 lat temu. Ero-
zya (wymywanie) zachodzi w stopniu nadzwyczaj-
nie silnym, a w czasie wysokiego stanu wód rzeka
wyrządza znaczne szkody. Zdarza się to szczegól-
nie na wiosnę, kiedy cała dolina stoi pod wodą;
nawet mosty nie są do przejścia, pomimo, że
w warunkach normalnych Ergena jest wąską
rzeką (szerokość około 30 stóp), zajmującą zaled-
wie jeden łuk starego mostu tureckiego pod Uzun
Köprü. Ta ostatnia okoliczność dowodzi, że do-
lina i dawniej była nawiedzana przez powodzi,
które jednakowoż nigdy nie przybierały takich
rozmiarów, jak w latach ostatnich.

(Geographical Journ., 1904)

L. H.

NOTATKI BIBLIOGRAFICZNE.

— *John Tyndall.* Światło (Das Licht). Sześć
wykładów popularnych. Przekład niemiecki
z przedmową Wiedemanna. Z portretem Youn-
ga i 57 drzeworytami. Wydanie drugie. Vieweg
i Syn. Cena 6 marek.

— *Jędrzeja Śniadeckiego.* Teorya jestestw
organicznych. Wydanie jubileuszowe staraniem
redakcyi „Nowin Lekarskich“ z przedmową Ada-
ma Wrzoska, zawierającą rys życia Jędrzeja Śnia-
deckiego i krótki rozbiór jego teoryi. Poznań,
nakładem „Nowin Lekarskich“, str. LXVIII i 219.
Cena 2r. 50 k.

— *August Witkowski,* profesor Uniwersytetu
Jagiellońskiego. Zasady fizyki. Tom I. (Fizyka
ogólna. Dynamiczne własności materyi. Aku-
styka). Wydanie 2-gie str. 543, Warszawa 1904.
Dziela i rozprawy matematyczno-fizyczne wyda-
wane przez A. Czajewicza i S. Dicksteina z zapo-
mogi Kasy pomocy dla osób pracujących na polu
naukowym im. Józefa Mianowskiego. Cena 2 rb.

— *August Witkowski*, prof. Uniw. Jagiellońskiego. Zasady fizyki, tom II, zeszyt II, str IX i 305—571. z 2 tablicami. Warszawa 1904. z zapomogi Kasy im. Józefa Mianowskiego. Cena 1 rs. 45 kop.

— *Hugo de Vries*, prof. botaniki w Amsterdamie. Nowa teoria powstawania gatunków. Mutacja i okresy mutacyjne przełożył i wstępem opatrzył B. Hryniewiecki str. 55 z 8 rys. w tekście. Warszawa 1905. Księgarnia naukowa. Cena 50 kop.

— *Tadeusz Chrzszcz*. Hypoteza życia i śmierci ze stanowiska enzymatycznego. Odb. z „Chemika Polskiego”. Warszawa 1905.

— *Słownik lekarski polski* opracowali z po-

lecenia Towarzystwa lekarsk. krakowskiego profesorowie Uniwersytetu Jagiellońskiego, doktorowie: Tadeusz Browicz, Stanisław Ciechanowski, Stanisław Domański, Leon Kryński ze współudziałem Tow. lekar. Warszaw. wydziału lek. Tow. Przyj. Nauk w Poznaniu, oraz wielu lekarzy i przyrodników polskich. Kraków 1905. Nakładem Tow. lek. Krakowskiego, str. 766. 8^o wielkie.

SPROSTOWANIE.

W № 19 Wszechświata na str. 297 błędnie zostały ponumerowane rysunki: zamiast „fig. 6” powinno być *fig. 7* i odwrotnie.

BULETYN METEOROLOGICZNY

za czas od d. 1 do d. 10 maja 1905 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 opadn. 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.		
1 p.	52,6	52,8	53,0	13,4	21,0	17,6	21,8	11,0	SW ₃	W ₄	E ₂	8	⊙8	2	—	
2 w.	52,4	51,1	50,3	15,2	24,4	19,8	24,7	13,0	E ₂	S ₅	SE ₅	⊙3	⊙7	2	—	
3 ś.	51,4	52,2	54,4	17,4	21,6	13,2	24,0	13,2	SW ₅	NW ₃	NW ₃	⊙4	⊙6	10	2,6	● 6 ³⁰ p. ↑
4 c.	57,3	58,1	58,4	11,8	15,6	13,4	15,8	11,3	N ₃	NE ₃	NE ₄	10	10	10	0,3	● p. m.
5 p.	58,7	58,0	58,3	11,4	20,0	17,5	21,8	11,1	E ₇	E ₉	E ₃	10	5	3	—	
6 s.	59,8	59,0	57,7	15,6	22,4	18,0	23,0	12,2	E ₇	E ₅	O	⊙3	⊙6	0	—	
7 n.	56,9	55,3	53,8	16,6	24,0	19,1	24,4	12,8	E ₂	SE ₇	SE ₃	⊙2	⊙1	1	—	● n.
8 p.	52,0	50,6	49,3	19,0	25,6	20,1	26,4	13,1	S ₃	S ₇	W ₁	⊙2	⊙5	3	2,6	
9 w.	48,8	49,4	52,3	14,4	18,0	8,2	20,5	8,2	SW ₃	W ₆	N ₄	10●	10	10●	0,8	● p. m.
10 ś.	55,3	55,6	55,7	11,0	13,6	8,9	15,0	7,7	NW ₅	N ₁	N ₁	8	8	0	—	
Średnie	54,5	54,2	54,3	14,6	20,6	15,6	21,7	11,6	4,0	5,0	2,6	6,0	6,6	4,1	—	

{ Stan średni barometru za dekadę: $\frac{1}{3}$ (7 r. + 1 p. + 9 w.) = 754,3 mm
 Temperatura średnia za dekadę: $\frac{1}{4}$ (7 r. + 1 p. + 2 × 9 w.) = 16,6 Cels.
 Suma opadu za dekadę: = 6,3 mm

TREŚĆ. E. Mach, Teologiczne, animistyczne i mistyczne punkty widzenia w mechanice tłum. St. Landau. — Naczynia kwarcowe, przez S. B. — Z anatomii i fizjologii narządów świecenia u owadów, p. S. Sterlinga. — Obfity rój gwiazd spadających, przez Tad. Banachiewicza. — Kronika naukowa. — Wiadomości bieżące. — Rozmaitości. — Notatki bibliograficzne. — Sprostowanie. — Buletyn meteorologiczny.

Wydawca W. WRÓBLEWSKI.

Redaktor BR. ZNATOWICZ.