

# WSZECHŚWIAT

**TYGODNIK POPULARNY, POŚWIĘCONY NAUKOM PRZYRODNICZYM.**

**PRENUMERATA „WSZECHŚWIATA“.**

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

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

Komitet Redakcyjny Wszechświata stanowią panowie: Aleksandrowicz J., Deike K., Dickstein S., Hoyer H., Jurkiewicz K., Kwietniewski Wł., Kramsztyk S., Natanson J., Prauss St. i Wróblewski W.

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

**Adres Redakcyi: Krakowskie-Przedmieście, Nr 66.**

## HERMAN HELMHOLTZ.

### I.

Dnia 2 Listopada r. b. Berlin obchodzi uroczystości siedemdziesiątą rocznicę urodzin Helmholtza. Nazwisko Helmholtza znane jest dobrze każdemu, kogo sprawy nauki choć trochę obchodzą. Doniosłością swych odkryć, gienijalnością swych pomysłów, wszechstronnością prac swoich, Helmholtz zajął tak wybitne w nauce współczesnej stanowisko, że nikt go nie przewyższa, nikt mu nieledwie nie dorównywa. Po wszystkie czasy błyszczeć będzie w pierwszym rzędzie tych, którym fizyka i fizjologija zawdzięczają swój rozwój. Jako filozof, matematyk i eksperymentator zarazem, jednoczo on wszystkie te warunki niezbędne, na których istotny postęp w fizyce opierać się winien.

Odgłos tej uroczystości berlińskiej rozlega się daleko poza obrębem miasta, daleko i poza granicami Niemiec. Ludzie tej potęgi umysłowej i pracy tak płodnej są już nie tylko narodu swego chlubą, ród ludzki szczyli się nimi cały. Zawieść i nienawiść

wzajemna narodów tak się dziś rozrosły, że na wszelkich niemal polach działalności nieprzebyte między ludźmi stawiają zapory, niechże ich nie zna nauka przynajmniej, ona bowiem blaskiem swym jednako wszystkim przyświeca, z darów jej wszyscy jednako korzystają. Dlatego też pismo nasze, szerzeniu wiedzy przyrodniczej poświęcone, upamiętnić winno w swych łamach hołd wielkiemu mężowi składany, dając choć treściwy obraz zasług jego w nauce.

Herman Ludwik Ferdynand Helmholtz urodził się w Potsdamie dnia 31 Sierpnia 1821 roku (data obchodu odroczonej została). Zamiłowanie skłaniało go do fizyki, ale na żądanie ojca, nauczyciela gimnazjalnego, wstąpił do instytutu wojskowo-lekarskiego. Nie żałował jednak nigdy, że zajął się medycyną, otworzyła mu bowiem rozległe do badań pole i była szkołą samodzielności; szczególnie skorzystał wiele z wykładów znakomitego fizjologa, Jana Müllera, znajomość wszakże matematyki

i fizyki zawdzięcza własnej tylko pracy. W 1842 roku zyskał stopień doktora medycyny i zajął stanowisko ordynatora w szpitalu berlińskim „Charité”, a we dwa lata później lekarza wojskowego w Potsdamie. Był wtedy współpracownikiem wydawanych przez towarzystwo fizyczne w Berlinie sprawozdań z postępu fizyki („Fortschritte der Physik”), a w roku 1845 poruczono mu opracowanie do słownika encyklopedycznego nauk lekarskich rzeczy o cieple. Z tego względu przeprowadził badania nad zmianami chemicznymi, zachodzącymi w mięśniach oraz nad wytwarzaniem się ciepła przy ich pracy, a prawa te życia organicznego odsłoniły mu widnokrąg rozleglejszy i nasunęły pomysły do gienijalnej i klasycznej pracy „O zachowaniu siły” (1847), którą już wzniosł się do rzędu najznakomitszych fizyków.

W roku 1848 został po Brückem nauczycielem anatomii w berlińskiej akademii sztuk pięknych, a we dwa lata później powołany został na katedrę fizjologii i patologii ogólnej w Królewcu. W tymże samym roku oznaczyć zdołał prędkość przenoszenia się wrażeń nerwowych, gdy przed sześciu jeszcze laty Jan Müller w podręczniku swym fizjologii twierdził, że wrażenia te przebiegają z szybkością nieskończoną; wśród ogółu wszakże nazwisko Helmholtza stało się popularnem dopiero przez wynalazek wzornika ocznego czyli oftalmoskopu. Dając przyrzędem tym lekarzowi możność badania wnętrza oka, stał się Helmholtz istnym dobroczyńcą ludzkości. W roku 1855 objął katedrę fizjologii w Bonn, a w r. 1858 w Heidelbergu, który był wtedy jednym z najgłówniejszych ognisk naukowych w Europie. Lata te poświęcił Helmholtz głównie opracowaniu fizjologii zmysłów, a wspaniałe rezultaty tych poszukiwań złożyły się na dwa epokowe dzieła: „Handbuch der physiologischen Optik” (1859—1866) i „Die Lehre der Tonempfindungen” (1862). Badania akustyczne, a w szczególności teoria drgań powietrza, nasunęły mu zadania hydrodynamiczne,

których znaczne trudności analityczne szczególnie pokonał, a na tenże sam czas przypadają i badania psychofizyczne, dotyczące się kwestyi pojmowania świata za pośrednictwem zmysłów.

Obszar badań, którym się Helmholtz poświęcał, coraz się więcej rozprzestrzeniał i wykraczał poza granice fizjologii, aż wreszcie od nauczania jej zupełnie się usunął i objął katedrę fizyki, którą mu w Berlinie po śmierci Magnusa w r. 1871 ofiarowano. Tam we wspaniałej pracowni, staraniem jego wzniesionej, wykształcił się liczny zastęp fizyków, a wielu z nich zasłynęło już w nauce. Piotrowski, Wróblewski, Dziewulski, Witkowski należą, między innymi, do jego uczniów. Nowa wszakże i wzmozżona praca nauczycielska nie oderwała bynajmniej Helmholtza od dalszych badań, których owoce obficie są po wszystkich działach fizyki rozrzucone. W szczególności zaś zajmowała go teraz elektrodynamika, termodynamika procesów chemicznych i chemiczna teoria stosów, konwekcja elektryczna, anomalne rozszczepianie światła, zastosowanie hydrodynamiki do objawów meteorologicznych, energija wiatru i fal morskich. Prace te, ogłaszane pierwotnie w różnych czasopismach, zgromadzone są po większej części w dwu zbiorach: „Wissenschaftliche Abhandlungen” i „Populäre Vorträge”.

W uniwersyteckim instytucie fizycznym pracował do roku 1888, w tym zaś czasie objął zarząd nowo założonego „państwowego instytutu fizyczno-technicznego”, który ma na celu zarazem prowadzenie najściślejszych badań teoretycznych i zastosowanie zdobyczy naukowych do potrzeb techniki. Bliższą o zakładzie tym wiadomość podał Wszechświat już dawniej.

Dokładnego rysu wszystkich prac Helmholtza, których część znaczna zresztą jedynie tylko w matematycznej swjej formie mogłaby być przedstawioną, podać tu nie możemy, — wysokie jednak znaczenie jego w nauce ocenić zdołamy i z kilku szkiców poniższych.

S. K.

## II.

Umysł badawczy cechuje dążenie do wykrycia źródeł wiedzy i utajonych pomiędzy prawdami jęj związków, do zbadania podstaw, na których opiera się system umiejętności. Często najprostsze, oczywiste w zwykłym rozumieniu rzeczy, bez żadnego dowodu przyjmowane twierdzenia zasadnicze, czyli tak zwane pewniki najbardziej niepokoją myśliciela. Czy twierdzenia te, na których budujemy wszelkie teoryje, są koniecznymi, czy są dostatecznymi; jaką wartość mają pojęcia oderwane, jako narzędzia badania teoretycznego; jaki jest stosunek tych twierdzeń i tych pojęć do doświadczenia, stanowiącego pierwszą i niezbędną drogę wszelkiego poznania? oto doniosłe pytania, które stawiać sobie musi przyrodnik - filozof, gdyż od rozwiązania tych pytań zależy zaufanie do metod i wyników badań umiejętnych.

Helmholtz jest takim przyrodnikiem, czego najświetniejszy złożył dowód, poddając krytyce badawczęj pojęcia i prawdy zasadnicze wiedzy matematycznęj, a mianowicie geometryi i arytmetyki. Do badań tych pobudziły go zagadnienia przyrodnicze, ale w traktowaniu ich okazał wysoką umiejętność pierwszorzędnego matematyka. Praca nad podstawami geometryi (1866 i 1868) zapisała jego imię w dziejach nauki, obok znakomitego matematyka Riemanna, rozprawa zaś o liczeniu i mierzeniu (1887) rzuciła podstawy ważne nauki o stosowaniu działań arytmetycznych do wielkości fizycznych.

Pytania dotyczące podstaw geometryi przez długie wieki zaprzętały matematyków i filozofów. Pierwsi napróžno szukali dowodu dla tak nazwanego postulatu o liniach równoległych, stanowiącego część składową układu pewników geometryi euklidesowęj, w nadziei, że postulat ten potrafią drogą dedukcyi otrzymać z pozostałych; drudzy, zastanawiając się nad powszechnością i nieomylnością twierdzeń geometryi, szukali źródła tęg powszechności już to w doświadczeniu, już to w duchu ludzkim. Kant w swojęj „Krytyce czystego rozumu” wygłosił, że prawdy zasadnicze

geometryi są twierdzeniami syntetycznymi a priori, bo wynikają z transcendentalnęg, a koniecznęg formy naszego poznania, jaką ma być „pogląd” przestrzeni. Nowe i całkiem niespodziewane światło na ten trudny przedmiot rzucił Riemann (1854) w sławnęg rozprawie „O hipotezach geometryi”. Nie wchodząc w rozbiór treści tęg pracy, którą czytelnik znaleźć może w polskim jęg przekładzie <sup>1)</sup>, powiemy krótko, że Riemann, utworzywszy ogólne pojęcie rozmaitości, którego przypadkiem szczególnym jest przestrzeń nasza, określił analitycznie cechy przestrzeni i wykrył niezmiernie ważny związek pomiędzy temi cechami, a układem pewników, charakteryzującym geometryją. Wynik teoretyczno-poznawczy tęg jego pracy jest ten, że układ pewników charakteryzujących geometryją euklidesową jest jednym z układów możliwych i tylko zapomoć doświadczenia ustalić się dającym.

Helmholtz, niezależnie od Riemanna, zajmował się podobnem badaniem i doszedł do tego samego wyniku. Pracę swoję ogłosił już po Riemannie <sup>2)</sup> i dlatego mógł metodę swoję porównać z metodą poprzednika. Postępuje on drogą odwrotną, niż Riemann. Punktem wyjścia u niego jest to, że każde pierwotne mierzenie przestrzenne polega na przystawianiu (kongruencyi); że o kongruencyi nie może być mowy, jeżeli nie przyjmujemy, że ciała stałe o postaci niezmiennęg mogą się w przestrzeni poruszać oraz że przystawalność dwu wielkości przestrzennych jest faktem zupełnie niezależnym od jakiegokolwiek ruchu. Poddając te założenia pod rachunek, dochodzi Helmholtz do wyrażenia analitycznego dla elementu liniowego, które zupełnie się zgadza z wyrażeniem, przyjętem za hipotezę na czele rozprawy Riemanna. Tym sposobem stwierdza Helmholtz wyniki badań Riemannowskich i stawia te same co Riemann postulaty, czyli pewniki geometryi.

<sup>1)</sup> W Pamiętniku towarzystwa nauk ścisłych w Paryżu, tom IX, rok 1877.

<sup>2)</sup> Ueber die Thatsache an der Geometrie zum Grundeliegen, 1868.

Rosprawa matematyczna Helmholtza zwróciła na się uwagę małej tylko garstki specjalistów i dziś jeszcze mniej jest znaną i rozbieraną od pracy Riemanna, ale zato jego sławny odczyt popularny „O początku i znaczeniu pewników geometrycznych” <sup>1)</sup>, w którym wyraźnie zaznacza stanowisko swoje w przeciwieństwie do Kanta, zainteresował szerokie koła matematyków i filozofów.

Rosprawy Riemanna i Helmholtza stały się punktem wyjścia dla bardzo ważnych poszukiwań i zrodziły, rzecz można, nową epokę w dziejach pytania o istocie pojęcia przestrzeni. Dyskusja nad tem pytaniem zamkniętą nie jest. Dopóki obok realizmu istnieć będzie idealizm, obok empiryzmu

racyjonalizm, dopóty filozofowie wywodzić będą zasadnicze prawa nauki o przestrzeni już z doświadczenia już z właściwości samego umysłu. Mimo tę istotną, a może pozorną tylko sprzeczność poglądów, nauka ścisła, wznosząc się ponad przeciwieństwa subiektywnych poglądów, rozwijać się i doskonalić będzie, dzięki podobnym do Helmholtzowskiego krytycznym badaniom. Cokolwiek tedy orzeknie przyszłość o wartości teoretyczno-poznawczej doniosłych prac Helmholtza, zawsze pozostanie przy nim wiekopomna zasługa, że badawczym swym wzrokiem przeniknął głębię trudnego pytania i że ducha ludzkiego do dalszych nad nim pobudził wysilen.

*S. Dickstein.*

### III.

Królewskie miejsce w nauce rozmaicie bywa pojmovane.

Ogrom pracy, jaką wykonał zazwyczaj gienjalny uczony, uderza przedewszystkiem niektóre umysły. Podziwiają one bogactwo inteligencji, rozległość i wielostronność zdolności, siłę i wytrwałość, których wielki mąż dał dowody. Lecz twórczość umysłowa człowieka wyłamuje się z pod wszelkiej rachuby, z pod wszelkiego mierzenia i liczenia. Gdyby pewien autor (przypuśćmy) wykonał i napisał, sam jeden, sto czy dwieście owych rospraw codziennych, przeciętnych, których czasopisma naukowe są pełne, musiałby być, niewątpliwie, wielce pracowitym i niezwykle uczonym; lecz do wielkich przywódców nauki jakżeby mu było daleko.

Choć znowu jednostronną, szlachetniejszą jest inna metoda, która polega na prostej kontemplacji widoków, jakie gienijusz przed każdym otworzył.

Z zasady zachowania energii wypłynął najrozleglejszy widok ze wszystkich, jakie od dwustu lat poznano w naukach fizycznych; a zasadę tę Helmholtz, choć nienajwcześniej, najpotężniej jednak zrozumiał

i światu przedstawił. Już z tego powodu pamięć o nim nigdy nie wygaśnie.

Gdy w roku 1847 występował Helmholtz z rosprawą *Ueber die Erhaltung der Kraft*, poglądy fizyków na zjawiska ciepła i na związek ich ze zjawiskami ruchu znajdowały się w stanie przejściowego chaosu. Kilka wierszy ostatnich w rosprawce Roberta Mayera, w których określenie i obliczenie dynamicznego równoważnika ilości ciepła już było zawarte, czytelnicy wprawdzie znali od lat pięciu, lecz nikt nie troszczył się o pomysły nieznanego autora, zagubione zresztą pośród ogólnikowych i niekiedy dowolnych twierdzeń a priori. Joule, spokojny, ostrożny, wytrwały Joule składał wprawdzie coraz nowe dowody, że ciepło otrzymane przez zużycie pracy, jest jej dokładnym równoważnikiem, więc jest tylko nową postacią pracy, dającej się przeobrazić, lecz nie zniszczyć. Atoli wyniki Joulea poczytywano wówczas za pojedyncze przykłady, a uogólnienie ich wydawało się trudnem, lub niemożliwem. Nie wiadomości faktycznych, nie doświadczeń nowych, lub dokładniejszych brakowało umysłom, lecz szerokiej i silnej abstrakcyi, któraby fakty znane objęła. Taką właśnie abstrakcją stworzył Helmholtz w sposób wiekopomny.

<sup>1)</sup> *Ueber der Ursprung und die Bedeutung der geometrischen Axiome*, 1870.

Nietylko umiał dopatrzeć się ogólnej zasady w szeregu znanych pojedynczych przypadków, nietylko ją odszukał w nierozumianych przedtem zjawiskach i potokami światła je zalał; nietylko, jednym słowem, wygłosił zasadę zachowania energii, lecz jeszcze jój miejsce w nauce, jój niezmierną doniosłość pośród zasad przyrody zupełnie zrozumiał i wytłumaczyć potrafił. Wszelako, w rozprawie Helmholtza, musimy niezbędnie, z punktu widzenia, na jakim znajdujemy się dzisiaj, wyróżnić dwie tezy i dwa rozumowania.

Za nieśmiertelny tytuł do sławy poczytujemy dzisiaj tej rozprawie wygłoszenie zasady energii i wprowadzenie jój w życie w rozmaitych dzielnicach nauki. Helmholtz przebiega istotnie w wielkich zarysach całe szeregi zjawisk: zjawiska ruchu, odbywające się pod wpływem ciężenia na powierzchni ziemi i w przestworzach wszechświata, przenoszenie się i udzielanie się ruchu, wszystkie, krótko mówiąc, zwykłe zjawiska ruchu, podlegające nauce dynamiki; zjawiska powstawania ciepła przez tarcie lub uderzenie oraz zamiany przeciwne ciepła na pracę mechaniczną, stosunki cieplikowe gazów doskonałych; skutki cieplikowe i skutki mechaniczne wyładowań elektrycznych; powstawanie prądu galwanicznego w związku z chemicznymi reakcjami, które mu towarzyszą; zależność siły elektrobodźczej elementu od zmian w jego energii, ocenionych termochemicznie; zjawisko polaryzacji; prądy termoelektryczne; działania mechaniczne magnetyzmu; prawo indukcji magnetoelektrycznej. We wszystkich tych zagadnieniach zasada zachowania energii tworzy podstawę, na której rozumowanie może oprzeć się trwale. Helmholtz nie wątpi, że jestto ogólne prawo przyrody, które i w zawitych procesach życia organicznego się sprawdza.

A jednak, jak z ogólnej budowy rozprawy i z wielu w niej szczegółów domyślać się można, Helmholtz nie do znalezienia tak ogólnej zasady i nie do mnóstwa jój zastosowań użytecznych przywiązywał wagę największą; uważał je widocznie za potwierdzenie myśli, naprzód powziętej, mianowicie szerokiego, zuchwałego domysłu o wewnętrznej budowie wszechświata.

Wszystkie zjawiska sprowadzają się ostatecznie do ruchu materji; wszelki ruch materji odbywa się pod wpływem sił odpychania, lub przyciągania; każda siła zależy jedynie od odległości pomiędzy ciałami. Przyroda zatem całkowicie podlega kompetencji dynamiki, nauki fizyczne sprowadzają się do zagadnień mniej lub bardziej zawitych dynamiki i mianowicie postaci jój najprostszej, dynamiki „sił centralnych”. Taką jest teoria Helmholtza o urządzeniu świata, taki domysł wypowiada on wyraźnie, lub pozwala mu ze słów swoich wynikać jasno i bezpośrednio. Nie ogranicza się wszakże na wypowiedzeniu hipotezy, lecz zasadza ją na rozumowaniu zarówno a priori, jakoteż a posteriori. Przedewszystkiem wywodzi, że hipoteza jest konieczną, że wszechświat tylko w ten sposób jest rzeczywiście zrozumiałym (begreifbar), a zatem inaczej zbudowanym wystawiać go sobie niemożna. Bez umotywowania nie chcemy tutaj oświadczać, że dowód ten, tak zupełnie przeciwny duchowi dzisiejszego przyrodoznawstwa, jest płony; niechaj więc wystarczy okoliczność, że sam Helmholtz w wydaniu „Erhaltung” z r. 1881 cofa go prawie zupełnie. Wszelako z drugiej strony zasadzał się tu Helmholtz jeszcze na innej podstawie, na głębokim przekonaniu o prawdziwości prawa zachowania energii, o czem wnosił nietylko ze świetnych jego w fizyce usług, lecz nadto jeszcze i stąd, że w przeciwnym razie „Perpetuum mobile” byłoby możliwe. Uważał zaś za dowiedzione twierdzenie, że prawo zachowania energii, czyli „prawo sił żywych”, jak się ono nazywa w dynamice, nie może zachodzić i stosować się ogólnie, jeśli siły działające pomiędzy ciałami, nie są „centralnymi” siłami. Wiemy dzisiaj, że twierdzenie to nie jest prawdziwe, że siły niecentralne mogą również czynić zadosyć zasadzie zachowania energii. A zatem pogląd Helmholtza pozostaje czystem domniemaniem; lecz przecież ta cała budowa hipotetyczna, przedwcześnie, a nawet na zawodnych podstawach wzniesiona, uczy wymownie, że i w błędzeniu można być wielkim. Błąd w nauce nie przynosi ujmy; wstydzić się, lub wypierać się błędu może tylko ten, kto nigdy prawdziwie nie badał, kto nie poczuł się

nigdy samotnym, nigdy sobie samemu pozostawionym w labiryncie zagadnień ciemnych i nieznanych. Lecz pomiędzy błędami, jakimi wypełniona jest historia nauki, znajdują się wielkie i szlachetne, które nakazują szacunek, znajdują się genialne, które dla rospaczliwych wysiłków myśli ludzkiej podziw wzbudzają.

Uczony, który przyczynił się w tak ważnej mierze do powstania termodynamiki, zajęty następnie innymi badaniami, nie brał czynnego udziału w rozwoju tej nauki i licznych jej rozgałęzień. Dopiero po upływie trzydziestu lat, w pracy p. t. „O prądach galwanicznych, wytwarzanych przez różnice stężenia”, powrócił do badania termodynamicznego. Od pracy tej (w której zastosował drugą zasadę termodynamiki, poznaną i wykształconą w ciągu owych lat trzydziestu, do zjawisk kołowych, ważnych ze względu na teorię ogniwa i elektrolizy) rozpoczyna się szereg badań jego nad polaryzacją galwaniczną, nad termodynamiką wogóle zjawisk elektrochemicznych (1877 do 1884). Najwybitniejsze znaczenie ma pomiędzy niemi świetny cykl rozpraw p. t. „Termodynamika zjawisk chemicznych” (w przekładzie polskim, ogłoszony przez Prace matem.-fizyczne, tom II). Helmholtz wprowadził tu do nauki pojęcie energii swobodnej i wykazał całą jego użyteczność; a jakkolwiek w tym względzie uprzedzony był poniekąd przez Massieugo i Gibbsa, przyczynił się przecież przeważnie do nowego zwrotu, jaki dokonał się, lub może raczej dokonywa się obecnie w poglądach uczonych na ośnowę i zakres drugiego prawa termodynamiki. Sądzymy, że próba wytłumaczenia szczegółów termodynamiki Helmholtza nie może być przedsięwziętą w tem miejscu; lecz spróbujmy ogólnikowo przynajmniej wyrazić jej charakter, powiadając, że jestto jakgdyby dynamika, wzbogacona o jedno nowe pojęcie, pojęcie temperatury.

Lecz i w tej rozprawie, podobnie jak w *Erhaltung der Kraft*, Helmholtz nie poprzestał na budowie ogólnej teorii, stosując ją do rozwiązania szeregu zadań specjalnych. Jedno zastosowanie podobne objaś-

nimy tu w krótkich słowach. Wystawmy sobie ogniwo galwaniczne i przypuśćmy, że zwykła ogniwu reakcja chemiczna odbywa się, niewytwarzając prądu. Niechaj reakcja wydziela wówczas pewną ilość ciepła  $Q$ , lub pochłania pewną ilość ciepła  $Q$ , czyli, mówiąc algebricznie, niechaj wydziela ilość ciepła  $Q$  dodatnią lub ujemną. Jeśli teraz reakcyi towarzyszy powstawanie prądu (i żadna obca praca nie jest wykonywana), ilość ciepła, która się w ogniwie wydziela, musi być mniejszą o ilość ciepła  $q$ , równoważną wytworzonej energii prądu galwanicznego. Tego widocznie wymaga zasada zachowania energii. Wydzielić się zatem może w ogniwie już tylko  $Q - q$ , natomiast energija pojawić się może, jak wiadomo, znów pod formą ciepła, w obwodzie ogniwa. Helmholtz posunął się dalej w *Erhaltung der Kraft* i przypuścił, że  $Q = q$ , że energija prądu jest równoważną całkowitej ilości ciepła reakcyi w ogniwie. Sir W. Thomson wygłosił w roku 1851 toż samo twierdzenie i uznano je zbyt pospiesznie za wniosek, płynący z zasady zachowania energii, zwłaszcza gdy pierwsze przybliżone pomiary zdawały się potwierdzać jego prawdziwość. Twierdzenie to wszakże nie wynika z zasady zachowania energii, ani nie jest bynajmniej prawdziwe. W „termodynamice zjawisk chemicznych” Helmholtz rozwiązał całe zagadnienie. Jeśli siła elektrobodźcza ogniwa maleje przy podnoszeniu temperatury, wówczas na wytwarzanie energii galwanicznej idzie nie całkowita ilość ciepła, jaką wydaje reakcyja, lecz część jej tylko, jeśli, przeciwnie siła elektrobodźcza rośnie, gdy temperatura się podnosi, ogniwo wydaje stosunkowo więcej energii galwanicznej, niż mu na to reakcyja dostarcza zasobów. Różnica w obu razach jest tem większa, im temperatura bezwzględna jest wyższa, im siła elektrobodźcza w znaczniejszej mierze zależy od wysokości temperatury.

Przewrót, którego dokonały w fizyce pomysły Mayera, doświadczenia Joulea i badania Helmholtza, powołał nanowo do życia przez wielu już myślicieli głoszoną teorię „cynetyczną” ciepła, według której „ciepło jest rodzajem ruchu”, mianowicie ruchem

cząstek, z których materyja się składa. Jeśli teoryja ta jest prawdziwą, prawa termodynamiki powinny być wynikami praw dynamiki. Że istotnie termodynamiczna zasada równoważności pracy i ciepła wynika, w myśl doktryny cynetycznej, z zasady dynamicznej sił żywych, wspomnieliśmy już poprzednio i zgodność podobna dwu wielkich uogólnień naukowych jest wystarczająca zaprawdę do wytłumaczenia zapału powszechnego, który epokę owych odkryć aureolą otoczył. Lecz inaczej mają się rzeczy z drugą zasadą. Już Rankine dał nam pierwsze, niedoskonałe, zadziwiające próby sprowadzenia zasady entropii do zasad dynamiki, lecz ani on, ani Boltzmann, ani nawet Clausius, wielki mistrz nauki cynetycznej, ani nikt inny nie pokonał tego zadania, choć z prób tych i usiłowań niejedną korzyść uzyskała nauka. Pomiędzy 1884 a 1887 rokiem Helmholtz zajął się tym samym przedmiotem, a jakkolwiek metody, których pomocy używa, nieporównanie są potężniejsze, jakkolwiek punkt jego widzenia nieporównanie jest głębszy, niż we wszystkich badaniach wcześniejszych, jakkolwiek wreszcie mnóstwo przybywa tu dynamice myśli i związków i rozumowań, przecież zadanie naczelne, w całkowitej swój rościągłości, pozostało nierozwiązanem.

Lecz dalecy jeszcze jesteśmy od wyczerpania szeregu wielkich odkryć Helmholtza

w samej tylko dziedzinie fizyki właściwej. Bez przesady można powiedzieć, że działalność jego w prowincyi hydrodynamiki stawia go obok Eulerów i Lagrangeów, albowiem odkrył w niej Helmholtz nową dziedzinę, naukę o ruchach wirowych (1858), a tem świetnem odkryciem hydrodynamikę niespodziewanie rozzszerzył, dostarczył podstawy znanej hipotezie atomistycznej Sir W. Thomsona, a nawet czystej analizie dał nowe zadania, a tem samem nowe bodźce do badań i postępu. Szereg rozpraw elektrodynamicznych Helmholtza (1870—1875) zawiera znów cały świat usilnych rozmyślań, których owocem jest nadzwyczaj ogólna teoryja elektrodynamiczna, obejmująca w sobie niektóre teoryje szczególne. Praca Helmholtza (wspólnie ze s. p. prof. Piotrowskim, wykonana w r. 1860) nad tarcie ciecży, badania jego nad tarcie wewnętrznem i wpływem jego na roschodzenie się głosu (1863), nad rozdziałem prądów w przewodnikach (1863), nad teoryją przyrządów optycznych (1873—74), teoryja jego zjawiska dyspersyi anomalnej (1874), odczyt jego Faradayowski (1881) stanowią dalsze pomniki pracy jego nad zagadnieniami specjalnie fizycznymi. Tę stronę tylko działalności Helmholtza chcieliśmy przedstawić w pobieżnej niniejszej okolicznościowej notatce.

Władysław Natanson.

#### IV.

Żywy ruch, wszczęty w akustyce przez Chladnego w końcu zeszłego wieku, wyczerpał się po kilku dziesięcioleciach, a dziedzinę tę fizyki pewna zaległa cisza. Pojmowano już dobrze przyczyny, które powodują rozmaite natężenie i rozmaite wysokość tonów, pozostawała wprawdzie zagadkową zupełnie trzecia ich cecha, dźwięczność — barwa lub tembr, jak dawniej mówiono — zdawało się wszakże, że właściwość ta głosu wymyka się z pod dochodzeń fizycznych, nie pytano zgoła o jej przyczynę. Helmholtzowi dopiero przypada zasługa i chwała odsłonięcia téj tajemnicy

przyrody i wypełnienia szczyby, która aż do r. 1860 w akustyce tkwiła.

Dźwięk każdy jest objawem drgania. Drgania zaś różnić się mogą między sobą najpierw obszernością, powtóre szybkością, czyli raczej czasem swego trwania, a wreszcie formą swoją, to jest drogą, jaką cząsteczka drgająca przebiega, jak szybkość jój podczas tego ruchu przybiera i słabnie. Ponieważ zaś od obszerności drgań zawisło natężenie, od ich szybkości wysokość tonów, domyśla się więc Helmholtz, że dla wyjaśnienia trzeciej cechy tonów, ich dźwięczności, odwołać się można tylko do

formy drgań. Obraz najprostszego ruchu drgającego dają nam kołysania się wahadła, których przebieg wyraża się matematycznie przez zmienność wstawy kąta, gdy kąt ten zmienia się od  $0^{\circ}$  do  $360^{\circ}$ . Są to, powiedzieć możemy, drgania proste, pojedyncze, wszelkie bowiem inne drgania, jakkolwiek byłyby zawile, wyobrazić sobie można jako złożone z takich drgań prostych. Analitycznie rozwiązał zadanie to w sposób świetny już około roku 1820 Fourier w swej teorii ciepła, dowiódłszy tam zarazem, że dany ruch peryjodyczny w jeden tylko sposób na drgania proste rozłożyć się daje, że zatem przy rozkładzie tym dwuznaczność żadna zachodzić nie może. Twierdzeniom tym, które Fourier rozważał ze stanowiska mechanicznego tylko, nadał Ohm (1843 r.) znaczenie akustyczne, przyjął bowiem, że każdy dźwięk złożony ucho rozkłada na tony pojedyncze, odpowiadające oddzielnym wyrazom szeregu Fouriera, a mianowicie na ton zasadniczy i na nadtony górne, polegające na drganiach 2, 3, 4., razy szybszych, albo raczej częstszych. Poglądom tym Ohm przyznał Helmholtz słuszną zupełną, ale zarazem wykazał, że właśnie te nadtony górne, te tony wyższe, które w każdym dźwięku tonowi zasadniczemu towarzyszą, stosownie do natężenia swego i swej obfitości, różną mu dźwięczność nadają. Każde więc ciało brzmiące wysyła, jeżeli tak powiedzieć można, całą masę tonów; wysokość dźwięku złożonego określa się wysokością tonu zasadniczego, ale dźwięczność jest następstwem całego ogółu tonów składowych, które w uchu naszym jednolite wprawdzie wywołują wrażenie, ucho jednak wprawne, przy należytej uwadze, uchwycić może te pojedyncze, składowe tony całego dźwięku. Aby zaś osiągnąć pewniejszy, ścisłejszy sposób badania tonów, w skład danego dźwięku wchodzących, odwołał się Helmholtz do objawów rozdźwięczności czyli rezonansu. Gdy mianowicie kulę pustą, z obu stron otwartą, zbliżamy do ucha otworem węższym, lejkwatym, to zawarty w niej słup powietrza wtedy tylko w silne przechodzi drgania, gdy przez otwór drugi wdzierają się fale tonu, odpowiadającego własnemu tonowi tej kuli, a który od jej wymiarów zależy;

na wszelkie inne tony jest ona nieczułą. „Rezonatory” takie są to więc przyrządy, dające każdemu możliwość dokonywania rozbioru, analizy jakichkolwiek dźwięków złożonych, tak jak pryzmat dozwala nam promień światła na oddzielne roszczepiać barwy. Droga tą wykazał Helmholtz słuszną swą teorią, a niepoprzestając na zasadach ogólnych, przeprowadził dokładny rozbiór dźwięków rozmaitych przyrządów muzycznych.

Najsławniejszy zaś tryumf odniosła teoria ta dźwięczności, gdy wyjaśnić zdołała, jak w mowie ludzkiej urabiają się samogłoski. Samogłoskę każdą charakteryzują pewne tony jej właściwe, powstające przez drganie powietrza w odpowiednio dla niej ukształtowanej jamie ust; łącząc się z tonem, przez drganie strun głosowych krtani powstającym, nadają mu one oznaczoną dźwięczność, która właśnie brzmienie samogłoski danej tworzy. Nietylko zaś wysłuchał Helmholtz tony, każdą samogłoskę cechujące, nietylko zanalizował samogłoski, ale nadto złożył je syntetycznie z tonów sztucznych, wywołanych drganiem stosownie dobranych kamertonów, lub też fujaerek i rezonatorów. Analiza samogłosek wykazała, że cechujące je nadtony są niezależne od tonu głównego i zachowują zawsze jednaką wysokość, jakimkolwiek bądź tonem, wysokim czy niskim, samogłoskę daną wymawiamy lub śpiewamy; niektóre badania nowsze nasunęły wątpliwość co do tej stateczności bezwzględnej nadtonów (ob. „Teoryja samogłosek”, *Wszechświat* z r. 1886, str. 599), a zawiłe to zadanie wymaga jeszcze dalszych doświadczeń drobiazgowych; nie uwłacza to wszakże zgoła ogólnym zasadom teorii, która wykazała zależność mowy ludzkiej od ogólnych praw fizycznych. Teoryją swą dał Helmholtz zarazem ścisłejszą podstawę badaniom lingwistycznym, rzucając tem nowy łącznik między naukami przyrodniczymi, a innymi gałęziami wiedzy, która to rzecz była przedmiotem jednego z jego odczytów publicznych.

W dalszym ciągu swych badań nad współbrzmieniem kilku dźwięków, rozebrał Helmholtz dokładnie nowe tony, które wskutek współbrzmienia tego powstają, wyróżnił



tak zwane dudnienia, czyli uderzenia od tonów kombinacyjnych, które podzielił na tony różnicowe (dyferencyjne) i sumacyjne, a dokładny rozbiór tych tonów dozwolił mu głębiej ująć zasady fizyczne harmonii muzycznej. Jak płomień migocący szybko nuży i drażni oko nasze, tak też i interwale, czyli przestanki muzyczne, które powodują szybkie dudnienia, są dla ucha szorstkie i niemiłe, gdy natomiast interwale, których stosunki liczebne są tak dobrane, że tony przebiegają spokojnie, niesprawiając tych szorstkich uderzeń, wywołują w uchu na-

szem wrażenie zgodności, konsonansu. Dokładna więc ocena tych uderzeń, spowodowanych przez tony główne, przez nadtony i przez tony kombinacyjne daje miarę konsonansu zarówno interwałów jak i akordów muzycznych i staje się podstawą praw zasadniczych harmonii. Swoją zatem „Nauką o poczuciu tonów” przekonał Helmholtz, że jak ogół zjawisk fizycznych, tak i wrażenia nawet nasze psychiczne sprowadzają się do ruchów. Akustyce zaś dzieło to otworzyło nowe drogi i nowe życie w nią tchnęło.

*Stanisław Kramsztyk.*

## V.

Z całego obszernego zakresu badań i prac naukowych, jakie w ciągu długiego swego życia dokonał Helmholtz, widnieje przede wszystkim umysł ścisły: nęca go wyłącznie przedmioty, które dokładnie badać, a więc mierzyć się dają. Podstawą, charakterystyką nauk ścisłych są wymiary; z całą gruntownością umysł tylko te rozbiierać może przedmioty, które zważyć, zmierzyć jest zdolny i tylko na zasadzie takich ścisłych danych pewne wnioski wyprowadzać może. Pierwotnym polem badań Helmholtza była medycyna. Ta nauka o ciele ludzkim, jego czynnościach, jego chorobach i leczeniu tych chorób, ma przedmiot badań jeden z najbardziej zawitych w naturze; jest niewiele działów w tej nauce, które warunkom ścisłego badania zadosyć czynią, któreby mianowicie na pomiarach się opierały. Helmholtz z wielką bystrością takie właśnie przedmioty w medycynie dla prac swoich znajdował, wprowadzał pomiary, gdzie ich przedtem nie stosowano, udoskonalał metody istniejące. Nadzwyczaj pomysłowy przy znajdowaniu nowych w tym celu przyrządów, drobiazgowo ścisły w ich urządzeniu, coraz bardziej zakres swych badań rozszerzał i coraz je wyżej podnosił.

Jakkolwiek zrazu jeszcze praktyką lekarską się zajmował, prace jego naukowe w dziedzinie medycyny odnoszą się wyłącznie do fizjologii. Parę pierwszych prac Helmholtza odnosi się do przedmiotów anatomicznych i chemicznych, następane zaj-

mują się prawie wyłącznie fizycznymi zjawiskami życia.

W związku z teorią o zachowaniu sił były prace Helmholtza nad ciepłem zwierzęcem, nad jego źródłami. Bardzo ważne są badania Helmholtza nad skurczem mięśni. Wymierzył on przede wszystkim prędkość, z jaką pobudzenie przebiega po nerwach. Metoda, którą zastosował, przyrząd, jaki zbudował w tym celu, należy do najbardziej pomysłowych, najściślejszych, jakie w fizjologii wogóle stosowano. Opis przyrządu zbyt zawilego pominąć muszę w tym miejscu; tak samo wspomnę tylko o innym przyrządzie, za pośrednictwem którego Helmholtz wymierzył wszystkie stopniowe fazy, przez jakie przebiega skurcz mięśnia.

Bez porównania więcej do ścisłych badań i wymiarów, niż nerwy i mięśnie, nadają się zmysły ludzkie, przede wszystkim oko. Helmholtz wcześniej badania swoje przeniósł na ten najsubtelniejszy organ ciała ludzkiego i długi okres swego życia badaniu funkcji oka poświęcił. Rezultatem tych badań były bardzo liczne prace naukowe, ujęte następnie w jedną obszerną księgę „*Physiologische Optik*”. Fizjologija oka przedstawia pewne właściwości, które ją czynią najtrudniejszą częścią fizjologii. Trudność polega na różnaitości metod badania i na stosunkach, które wiążą fizjologiją oka z bardzo odległymi polami wiedzy. Już same badania anatomiczne

rudne są ze względu na drobne wymiary i wielką rozmaitość przyrządu; tak samo eksperymenty fizjologiczne subtelniejsze są, niż przy badaniu innych funkcji organizmu. Ale zupełnie odrębną jest cała obszerna dziedzina zjawisk subiektywnych, które uczony na własnym badaniu oka, dziedzina złudzeń wzrokowych. Potrzeba długiej pracy nad sobą, ażeby opanować te zjawiska, ażeby je umieć w każdej chwili wywołać, utrzymać przez czas dłuższy i w tych niewyraźnych wogóle obrazach czytać dokładnie. Niewielu też badaczy doszło do takiego panowania nad swymi zmysłami i do biegłości w badaniu zjawisk subiektywnych.

Oko stanowi zawiły przyrząd optyczny; przy badaniu optycznych stosunków oka występuje zastosowanie matematyki w bezporównania wyższym stopniu, niż to do dziś dla jakiegokolwiek innej czynności organizmu uczynić zdołano. Wreszcie sam akt widzenia, pojęty w najobszerniejszym zakresie, tworzenie się wyobrażeń wzrokowych, wkracza głęboko w krainę psychologii i filozofii.

Dlatego trudno o umysł ludzki, któryby tę całą obszerną, a urozmaiconą dziedzinę własnymi mógł objąć badaniami. Helmholtz należy do najświetniejszych eksperymentatorów, w badaniu zjawisk subiektywnych stoi on tuż obok Purkyněgo, największego w tej sferze wirtuoza, pod względem znajomości i umiejętnego stosowania matematyki zajmuje dziś jedno z miejsc najwybitniejszych, a przy rozbiorze wyobrażeń wzrokowych okazał się prawdziwym filozofem.

Książka Helmholtza, poświęcona fizjologii wzroku różni się zupełnie od zwykłych podręczników, gdzie wszystkie, albo prawie wszystkie wiadomości są z drugiej czerpane ręki. Można twierdzić, że Helmholtz nie podał w tem obszernem dziele ani jednej wiadomości, którejby własnymi nie stwierdził badaniami i ściślej własnego umysłu nie poddał krytyce. I niema może ani jednej kwestyi w tej całej nauce, dla której poznania, czy przez odkrycia nowe, czy przez wprowadzenie ściślejszych metod badania, czy wreszcie przez nowe poglądy, Helmholtz ważnych nie położył zasług.

Obok wielkiej dokładności i samodzielności w zbadaniu szczegółów, podziwiać potrzeba szerokie objęcie całości.

Jestto przytem książka napisana niezmiernie krytycznie. Każda kwestyja szczegółowa i każdy pogląd ogólny jest przedstawiony z tym stopniem zbliżenia do prawdy, jaki posiada; perspektywa zupełnej, niezupełnej pewności i prawdopodobieństwa zachowana najściślej.

Wszystkich szczegółowych zasług Helmholtza dla fizjologii wzroku podać tu niepodobna, bo trzeba by przejść całą tę obszerną naukę. Zaznaczę więc tylko najważniejsze jego w tej dziedzinie odkrycia i najważniejsze pomysły.

Podstawą dla ocenienia optycznej wartości oka jest dokładne zmierzenie powierzchni, łamiących światło; pomiary takie dokonywane też były oddawna. Ale pomiary na martwych, przeciętych oczach robione, musiały być bardzo niedokładne, bo ze zmianą warunków ciśnienia, zmieniają się i krzywizny. Ażeby pomiarów dokonywać na oczach żywych, uciekano się już poprzednio do zwierciadlanych własności oka. Każdemu wiadomo, że patrząc na oko w odpowiednim oświetleniu, widzimy na niem mniejszy, albo większy błyszczący odbłask, jestto obraz okna, czy lampy. Jeżeli dwa są źródła światła, to i dwa takie punkty świecące na oku dojrzymy. Znając wielkość przedmiotu i jego obrazu i wzajemną ich odległość, możemy już krzywiznę rogówki łatwo z rachunku otrzymać. Idzie więc tylko o wielkość obrazu od rogówki odbitego, o odległość owych dwu punktów błyszczących. Błyszcą one niby drobne gwiazdki i są jak gwiazdy dla bezpośrednich pomiarów, dla cyrkla niedostępne. Toteż Helmholtz zastosował do tych pomiarów zmieniony odpowiednio przyrząd astronomiczny, heliometr i sprawę rozwiązał zupełnie. Oftalmometr Helmholtza pozwala najdokładniej mierzyć powierzchnie krzywe oka; obecnie coraz bardziej ten przyrząd zyskuje oprócz naukowego i praktyczne znaczenie dla określania nieprawidłowości w budowie optycznej oka.

Oftalmometr przyczynił się też niemało do ostatecznego rozstrzygnięcia teorii akomodacji, przystosowania oka.

Przyrząd optyczny oka jest zmienny; skoro mamy możliwość wyraźnego widzenia przedmiotów w rozmaitych odległościach, więc oczywiście albo długość oka, albo krzywizna powierzchni łamiących światło w jakiś sposób zmieniać się muszą. Akomodacją oka w bardzo rozmaity sposób objaśniano; historia tych pojęć jest niezmiernie ciekawa. Ostatecznie przeważać zaczął pogląd, że akomodacja zależy od zmieniającej się wypukłości soczewki oka, że soczewka jest organem akomodacji. Ścisłego, matematycznego dowodu dostarczyły pomiary oftalmometryczne.

Soczewka, wyjęta z oka, wypuklejszą jest niż gdy w prawidłowych warunkach, wewnątrz oka, za życia ją mierzymy, stąd wniosek, że soczewka w oku znajduje się pod ciągłym uciskiem, że jest spłaszczoną; mięśnie akomodacyjne ten ucisk na siebie przejmują, zwalniają go, skutkiem sprężystości—soczewka wtedy naturalną swą wypukłość odzyskuje i oko na przedmioty bliższe jest nastawione. Taka jest w ogólnych zarysach teoria akomodacji, podana przez Helmholtza i dziś powszechnie przyjęta.

Oczy ludzkie rozmaicie są zbudowane; jedni widzą lepiej w odległościach znaczniejszych, inni zbliżka. Jeszcze niedawno nie pojmowano dokładnie tych różnic i w klasyfikacji oczów pod względem dalekości wzroku panował chaos zupełny. Helmholtz jeszcze pierwotnie na tę sprawę błędnie się zapatrywał, co łatwo wytłumaczyć można. Badał on te stosunki na oczach niewielkiej liczby osób, był fizyologiem, nie lekarzem. Tylko lekarz, badający wielką liczbę oczów najrozmaitszych, mógł stosunki optyczne, zachodzące faktycznie, poznać w całej rozmaitości i w odpowiedni ułożyć porządek. Rozwiązanie tej ważnej kwestyi, jest niezapomnianą zasługą Dondera, ale Helmholtz to rozwiązanie ułatwił, możliwem uczynił. Zastosowanie na wielką skalę w praktyce poglądów Helmholtza musiało wprost całą tę sprawę należyście rozjaśnić.

Najświetniejszym wynalazkiem Helmholtza w dziedzinie optyki fizyologicznej, wiekopomną jego zasługą jest wziernik oczny; jestto zarazem najmniej zawily, naj-

łatwiejszy do zrozumienia z jego wszystkich wynalazków. Z codziennego doświadczenia wie każdy, że źrenica jest zupełnie czarna; uczonych ten fakt dawniej nie zastanawiał wcale, objaśniali go sobie łatwo: ponieważ dno oka jest w całości wyscielone czarnym barwnikiem, a więc oczywiście otwór, przez który na tę czarną patrzymy powierzchnię, musi się czarnym przedstawiać. Ale dno oka wcale nie jest tak zupełnie czarnem, jak je malowano; nie jest ani w części tak czarne, jak źrenica. Toż samo wreszcie zjawisko powtarza się na każdej ciemni optycznej; jeżeli tylko ciemnia odpowiednio dokładnie jest ustawiona, to soczewka wyda nam się czarną, chociażby wewnątrz przyrządu było powleczone białą barwą. A więc nie barwa dna oka, tylko optyczne własności oka są przyczyną czarności źrenicy. A objaśnia się fakt ten bardzo prosto. Światło padające z zewnątrz na dno oka, oświetla je, odbija się poczęści i część tych odbitych promieni przez przyrząd optyczny na zewnątrz powraca. Promienie powracać muszą w tym samym kierunku, z którego się do oka dostały. Promienie świetlne w oko, na które patrzę, wpadać mogą ze wszystkich stron, tylko nie z tej strony, z której patrzę właśnie, bo osobą swoją światło tu zasłaniam, więc i wychodzące z oświetlonego oka promienie we wszystkie strony roschodzić się mogą, tylko nie do oka, które w źrenicę patrzy. Jeżeli to proste objaśnienie jest słuszne, to łatwo z niego wyprowadzić sposób, który tę trudność usunie i wewnątrz oka obejrzeć pozwoli. Musimy tylko światłu taki nadać kierunek, jakgdyby ono wprost z patrzącego oka ku badanemu było skierowane, a w takim razie znowu ku naszemu oku powróci. Każde zwierciadło pozwala nam dowolnie zmieniać kierunek promieni świetlnych; prosta płytka szklana, kawałek gładko oszlifowanej szyby wystarcza do tego celu. Jeżeli taką płytkę w ten sposób trzymać będziemy przed okiem, aby odbite od niej światło lampy w źrenicę badanego oka padało, to promienie z oświetlonego oka wracające przejdą w części przez płytkę i dojdą do naszego oka. Istotnie, taka płytka wystarcza, aby źrenicę ujrzeć błyszczącą, a poza źrenicę dojrzeć dno oka.

Jeszcze drugą przeszkodę dla dokładnego obejrzenia dna oka stanowi rozmaita zbieżność wychodzących z oka promieni, ale jak lusterko pozwala nam zmieniać kierunek promieni świetlnych, tak za pośrednictwem soczewek możemy im pożądaną nadać zbieżność. Więc proste połączenie lusterka z soczewką stanowi wzornik oczny i dno oka dokładnie obejrzeć pozwala.

Obejrzeć dno oka, to znaczy obejrzeć najdokładniej wszystkie szczegóły, jakie się tam znajdują i to obejrzeć w znacznem powiększeniu, bo przez pośrednictwo przyrządu optycznego. Nigdzie zresztą za życia w głębie organizmu wzrok ludzki tak daleko sięgnąć nie może, jak właśnie we wnętrzu oka dzięki wzornikowi. Widzimy siatkówkę, część niejako ośrodków nerwowych z tą świeżością i połyskiem, jaki jej życie nadaje, a jaki traci natychmiast po śmierci; widzimy krew żywą, krążącą w cienkich przezroczystych naczyniach. Jeszcze pod tym względem medycyna ogólna nie wyciągnęła tych wszystkich korzyści, jakie jej wzornik przyrzeka. Ale cała patologia dna oka, jego zmiany chorobowe już dokładnie poznane zostały, gdy poprzednio bardzo niejasne miało o nich pojęcie. Prócz tego wzornik oczny dał pobudkę do wynalezienia innych wzorników, pozwalających nam obejrzeć wewnątrz innych organów, również, choć z odmiennych powodów, bezpośrednio dla wzroku niedostępnych. Bo też ze wszystkich wynalazków najplodniejsze w skutki są nowe metody badania. Bez odpowiednich przyrządów zjawiska pewne, choć istnieją w naturze, lecz nie istnieją dla oka i dla umysłu ludzkiego; nowa metoda badania — to klucz do zamkniętego skarbu, to odkryta droga do nowego świata. I dziwnie obok tych wielkich skutków odbija prostota pomysłu; dziwnem się zdaje, że na pomysł tak prosty tak długo ludzkość czekała.

Przyrząd optyczny ma takie tylko w oku znaczenie, że na dnie jego kreśli obrazy przedmiotów zewnętrznych; w ten sposób promienie, z każdego punktu zewnętrznego świata wychodzące, znowu się na siatkówce w jeden punkt zbierają. Siatkówka dzięki swjej zasadniczej własności odczuwa te punkty jako oddzielne, odczuwa z pewnem

wrażeniem odmiennem, stosownie do miejsca, które zajmują i odczuwa rozmaicie, stosownie do ich barwy. Niewyczerpane bogactwo barw stanowiło wielką trudność dla fizjologicznego ich zrozumienia. Jaką budowę, jakie własności przypisać organowi wzroku, któreby objaśniały taką różnorodność wrażeń? Sprawa upraszcza się przez to, że barwy wogóle rozłożył się dają na pewne pierwiastki, na barwy zasadnicze, w ten sposób wszystkie i nieskończenie urozmaicone barwy do trzech ostatecznie zredukować i z trzech pierwotnych wyprowadzić się dają. Bardzo licznymi spostrzeżeniami i poglądami, które wsparł ścisłym rachunkiem, Helmholtz wzbogacił naukę o barwach i podał fizjologiczną ich teorię. Jestto właściwie stara, lecz prawie nieznaną przed Helmholtzem i zapomniana teoria znakomitego uczonego angielskiego Younga; Helmholtz teorię tę wy dobył z zapomnienia i dopełnił; znana jest też ona w nauce pod nazwą teorii Younga i Helmholtza. Włókna nerwowe siatkówki podług tej teorii ze względu na uczucie barw są trojaki; podrażnienie pojedynczego takiego włókienka wywołuje wrażenie jednej barwy zasadniczej, a gdy włókna rozmaite z różnem natężeniem podrażnieniu ulegną, to rozmaite barwne wywołują wrażenie. Jestto więc uzupełnienie teorii Johanna Müllera o specyficzną energię zmysłów.

Widzimy świat zewnętrzny tak wyraźnie, rzeczywistość szczegółów tak stanowczo i tak dosadnie narzuca się naszemu umysłowi, że o ich prawdziwości wątpić nie możemy. Pomijając naukowe dociekania, człowiek wątpić nie może, że świat jest takim, jak go nasze zmysły odczuwają, że i barwy i kształty i dźwięki, które widzimy i słyszymy, istnieją poza nami w świecie zewnętrznym. Ale wrażenia oznaczają tylko stosunek zewnętrznego świata do naszych zmysłów, więc i od natury zmysłów zależęć muszą; przypuszczenie, że wynik takiego wzajemnego wpływu jest identyczny z jednym z działających czynników, jest niedorzeczne. Wszystkie elementarne wrażenia wzrokowe, o których wyżej była mowa w połączeniu jeszcze z poczuciem mięśniowem, ze świadomością, jaką ruch oczu w nas budzi, to tylko znaki dla naszego umysłu, że coś

się dzieje poza nami, to tylko symbole, sygnały, niby dzwonki elektryczne, które nas powiadają o rozmaitych zmianach, zachodzących w świecie. Od pierwszych chwil dzieciństwa człowiek uczy się te znaki rozumieć, kombinuje je z drugimi i doskonale je pojmuje. Wyobrażenia nasze zmysłowe, wzrokowe, to ostatecznie logiczne wnioski, do zwykłych logicznych wniosków podobne, choć zamiast wyrazów występują tu obrazy; wnioski od logicznych tem różne, że się odbywają nieświadomie, ale właśnie dlatego, jako konieczność nieprzeparta narzucają się umysłowi, który nietylko wątpić o nich, ale, wiedząc nieraz że są błędne, pozbyć się wyobrażeń nie może. Dla praktycznych celów człowieka, ta nieprzeparta świadomość, ta pewność wyobrażeń nietylko wystarcza, jest właśnie najbardziej pożądaną. Nauka wszakże nasz zmysłowy pogląd na świat filozoficznej podaje krytyce i ostatecznie wszystkie wyobrażenia redukuje do elementarnych wrażeń zmysłowych i do wniosków, jakie nasz umysł nieświadomie z nich wyprowadza. Ale ludzie niełatwo świat, jaki widzą, wy-

drzeń sobie pozwolą i, bez walki, w gruzy zwalić go nie dadzą. Długo też w nauce toczyły się spory. Bardzo wielu uczonych usiłowało wyobrażeniom naszym realną nadać wartość, starali się dowieść, że w umyśle człowieka istnieje wrodzone pojęcie o świecie, a zmysły tylko pośredniczą pomiędzy temi dwoma identycznymi światami: zewnętrznym i wewnętrznym.

Stopniowo i ci stronnicy wrodzonych pojęć musieli coraz więcej znaczenia przyznawać doświadczeniu, ustępowali z pozycyji swoich krok za krokiem; najdłużej toczyła się walka o ostatni szaniec, o pojęcie przestrzeni. Najbardziej wykończoną teorią „empirystycznego” powstawania wyobrażeń i w sposób najbardziej przekonywający, teorią, którą w paru słowach powyżej streścić usiłowałem, podał Helmholtz i nią swoje badania nad fizyologiją wzroku wykończył i zaokrąglił.

Zaslugi Helmholtza dla fizyologii to tylko jeden listek w wieńcu jego sławy, ale już te badania same przez się wystarczyłyby na sławę dla niejednego nawet człowieka.

*Zygmunt Kramsztyk.*

## TOWARZYSTWO

### POPIERANIA PRZEMYSŁU I HANDLU.

Posiedzenie 11 Sekcyi chemicznej warszawskiego oddziału Towarzystwa popierania przemysłu i handlu odbyło się dnia 10 Października r. b., w budynku Muzeum przemysłu i rolnictwa.

1) Protokół posiedzenia poprzedniego został odczytany i przyjęty.

2) Dr Józef Zawadzki wypowiedział rzecz o wyjaławianiu mleka, jego celu i doniosłości sanitarniej i o sposobie i przyrządach do wyjaławiania mleka pomysłu dr Józefa Zawadzkiego i Leona Nenckiego i pokazywał ich modele <sup>1)</sup>.

3) W dyskusyi nad tym przedmiotem przyjmowali udział d-rowie Bujwid i Stępniewski, hr. Krasieński i p. Mutniański, na czem posiedzenie zamknięte zostało.

<sup>1)</sup> Bliższe wiadomości o tym przedmiocie znajdują czytelnicy Wszechświata w broszurze rzeczonych doktorów pod tyt. „Wyjaławianie mleka i sztuczne karmienie niemowląt“ (odbitka z czasopisma „Zdrowie“ z roku 1891).

Posiedzenie 12 Sekcyi odbyło się w dniu 24 Października r. b.

1) Protokół posiedzenia poprzedniego został odczytany i przyjęty.

2) P. Mutniański przemawiał w sprawie sposobu i przyrządów do wyjaławiania mleka d-rów Nenekiego i Zawadzkiego, na co mu odpowiadał dr Zawadzki.

2) P. Znatowicz opisał swój sposób oznaczania siarki w gazach palnych, oraz pokazywał woltametr swego pomysłu, pozwalający mierzenie natężenia prądu elektrycznego przez oznaczenie wagowe ilości wody przezeń roskładanej.

3) P. Trzciniński zakomunikował, że papierki odczynnikowe Wilkego, służące do odróżniania elektryczności dodatniej od ujemnej, a zatem i kierunku prądu w przewodniku, są nasycone podsiarczanem sodu i fenoloftaleiną.

4) P. Leppert wspomniał o różnicy między litrem normalnym, a litrem Mohra, pospolicie w pracowniach chemicznych używanym, a następnie o książkach świeżo wyszłych: „Podręczniku do rozbiórów chemicznych dla użytku cukrowników“ przez Ludwika Szyfera, „Technologii nafty i wosku ziemnego“ przez Bronisława Pawlewskiego i „Rozumowaniej tafryfe celnej“ przez prof. Mendelejewa.

5) Dr Józef Zawadzki streścił najnowszą pracę prof. Kocho o oczyszczonej tuberkulinie, czynnika

jego limfy, przedstawiającym własności ciał białkowych.

Na tem posiedzenie zamknięte zostało.

## SPRAWOZDANIE.

Emil Godlewski. Studyja nad wzrostem roślin: Kraków, 1891 roku. (Nakładem akademii umiejętności, str. 157).

We wstępie autor wyjaśnia, jak kwestyja mierzenia szybkości wzrostu roślin oraz badania jego zależności od czynników zewnętrznych przedstawiała się w nauce aż do chwili, gdy Sachs zajął się badaniem wzrostu roślin; wykazuje następnie zasługi tego uczonego botanika, jakie położył w rozjaśnieniu wzrostu roślin, przez ugruntowanie teoryi wzrostu roślin i przez ulepszenie metod badania. Opisuje następnie, w treściwych słowach, ulepszoną metodę badania Sachs'a i podaje wypadki licznych doświadczeń prowadzonych wspomnianą metodą.

Dalżej streszcza kolejno rezultaty doświadczeń, tyjących się głównie wpływu światła na wzrost roślin, wykonanych przez Baranieckiego, Proutla, Steblera, Strehla, Winesa i Fr. Darwina. W dalszym ciągu streszcza rezultaty doświadczeń wykazujących wpływ temperatury na wzrost roślin.

P. Godlewski przechodzi następnie do doświadczeń własnych, które prowadził nad wzrostem członka nadliściennego u *Phaseolus multiflorus*. Pracę swoją autor podzielił na dwie części. W pierwszej części zamierzył zbadać przebieg wzrostu członka nadliściennego oraz wpływ różnych zewnętrznych warunków na jego wzrost.

Zaznaczywszy zaraz na początku, jakie zadanie ma rozwiązać zapomocą doświadczeń, przechodzi do opisu ogólnej metody doświadczeń, do opisu wzrostomierza, jakiego używał do doświadczeń, podaje sposoby regulowania temperatury, oświetlenia i zaciemniania oraz kreślenia krzywych.

Dalżej zestawia doświadczenia, które wykonał w celu wykazania: 1) dziennego peryjodu wzrostu u roślin zielonych i wypłonionych (doświadczeń 17); 2) wpływu zmiany warunków oświetlenia (dośw. 9); 3) wpływu zmian wilgotności powietrza (dośw. 2); 4) wpływu temperatury powietrza (dośw. 4); 5) wpływu temperatury ziemi (dośw. 2).

W końcu przychodzi do wyników ze swoich doświadczeń, a mianowicie: wykazuje, jaki jest peryjod dzienny wzrostu u roślin zielonych w normalnych warunkach oświetlenia i jaki u roślin wypłonionych; jaki jest wpływ wilgotności powietrza, światła, temperatury powietrza otaczającego roślinę, oraz wpływ temperatury ziemi na wzrost rośliny.

W części drugiej autor, przed wykazaniem doświadczalnie sposobu działania czynników zewnętrznych na szybkość wzrostu rośliny, rozberra krytycznie zdania,

odnoszące się do teoryi wzrostu różnych botaników, jak: Vriesa, Wortmanna, Strasburgera, Sachsa, Nolla, Krabbego, Wiesnera i innych, następnie opisuje 22 własne doświadczenia, wykonane w celu głębszego wnikięcia w naturę samego procesu wzrostu i wyrobienia pewniejszej i jaśniejszej teoryi wzrostu.

A. S.

## Wiadomości biblijograficzne.

— *sd.* *Živa*. Časopis přírodnický. Redaktoři Dr. Bol. Rayman, profesor chemie na české universitě, Dr. F. Mareš, profesor fyziologie na české universitě. Ročník I, 1—8.

Dzięki uprzejmości prof. B. Raymana, otrzymaliśmy wydane dotąd zeszyty nowego a raczej wznowionego czasopisma przyrodniczego *Živa* (dawniej wychodziło pod redakcją Purkyňego i Krejčego od roku 1852 do 1864). Zadaniem tego miesięcznika jest szerzenie gruntownych wiadomości ze wszystkich gałęzi nauki przyrody wśród wykształconego ogółu w narodzie czeskim. Do współpracownictwa powołano najznakomitsze siły naukowe czeskie. Każdy zeszyt objętości dwu arkuszy formatu *Wszechświata* daje bogatą wiązkę artykułów większych, monografij, przeglądów, kroniki, literatury i wiadomości bieżących. Oto tytuły niektórych większych rozpraw: K. Choudounský: *Živa*, časopismo přírodnice, wydawane niegdyś przez Purkyňego i Krejčego; A. Seydler: O grawitacyi; B. Rayman: Lavoisier; J. Wolđrich: O praojczyźnie praludu indoeuropejskiego; Velenovský: O rozmnazaniu się bezpłciowem roślin jawnokwiatowych; Vejdovský: O dzisiejszym stanie zoografii czeskiej; Bauša: O ubarwieniu zwierząt; V. Láska: O dzisiejszych badaniach astrofizycznych; Tomsa: O wpływie badań wszystkich nauk lekarskich na nasze pojęcia o czynnościach psychicznych. Ostatni zeszyt wrześnieowy poświęcony jest Helmholtzowi, z okazji 70-tój rocznicy urodzin wielkiego męża, na numer ten złożyli się: filozof Durdik, fizyk Strouhal, fizyolog Mareš.

Z serdeczną życzliwością witamy pokrewne nam czasopismo, życząc mu jak najszerszego rozpowszechnienia i doniosłego wpływu na wzbudzenie zamiłowania do pięknej nauki o przyrodzie.

## KRONIKA NAUKOWA.

— *ssl.* Oświetlenie elektryczne w Hammerfeście. Hammerfest, najdalej ku północy wysunięte miasto Europy, jest zarazem pierwszym miastem

w Norwegii, które zaprowadziło na swoich ulicach oświetlenie elektryczne; obecnie jest ono w trakcie zaprowadzenia także prywatnego oświetlenia. Stacja centralna znajduje się w odległości 1,7 km od miasta w pobliżu znacznej siły wodnej. Dwie turbiny przenoszą tutaj ruch wody na dwie dynamomaszyny, z których jedna zasila 18 lamp łukowych, a druga 600 lampek żarowych. Urządzenie przewodów nad ziemią wymagało szczególnej staranności z powodu częstych burz, nawiedzających to podbiegunowe miasto. (Elektrotechnische Zt., H. 26).

— *ssl.* O niebezpieczeństwie telefonów podczas burzy. Niejednokrotnie już skonstatowano fakt, że korzystanie z telefonów podczas burzy nie jest bezpieczne. Na potwierdzenie tego możemy przytoczyć wydarzenie, które miało miejsce w Berlinie w dniu 22 Maja r. b. Młody człowiek, urzędnik pewnej fabryki berlińskiej, chciał podczas burzy przeprowadzić rozmowę i w tym celu przyłożył przyrząd do ucha. Gdy jednakże nie odbierał odpowiedzi, chciał oddalić przyrząd od ucha i wtedy właśnie doznał tak silnego porażenia, że rzucony został prawie na ziemię. Będąc wtedy w pokoju inna osoba widziała, jak z przyrządu wyskoczyła silna iskra i skierowała się prosto w okno otwarte. Wspomniany urzędnik ciężko odchorował swoją przygodę. Zupełnie podobny wypadek zdarzył się niedawno w Paryżu na nowej linii telefonicznej między Paryżem a Londynem. (Elektrot. Zt., H. 25).

— *mfl.* Z fizjologii odżywiania. Coraz bardziej wobec nowszych badań traci swą wartość wniosek, ogłoszony w swoim czasie przez fizjologa monachijskiego Voita, mianowicie, że dorosły człowiek potrzebuje dla utrzymania równowagi dziennie 118 g białka obok odpowiedniej ilości tłuszczu i wodorów węgla. Znaczenie białka dla odżywiania człowieka zostało do pewnego stopnia przecenione; niewiadomo dziś nie pewnego, jakich ilości białka niezbędnie organizmowi naszemu potrzeba oraz niewiemy, jakie mianowicie niebezpieczeństwa wynikają dla organizmu skutkiem przyjmowania pokarmu w białko ubogiego. Napewno wiadomo tylko, że człowiek w miarę pracujący i zdrowy potrzebuje pokarmu, przez którego spalenie na kilogram ciała wytworzyłoby się 45 ciepłostek w organizmie. Na ciężar przeciętny około 70 kg wynosi to około 3000 ciepłostek, albo biorąc za podstawę liczbę Rubnera (1 g białka = 4,1 ciepłostek, 1 g tłuszczu = 9,3 ciepł., 1 g wodorów węgla = 4,1 ciepł.), mniej więcej 100 g białka, 100 g tłuszczu i 400 g wodorów węgla. Wogóle, dla osiągnięcia potrzebnej ilości ciepła, zdrowemu człowiekowi stanowczo należy doradzać pokarm zwierzęcy; jednakże i białko roślinne, a zwłaszcza dostateczny dowód tłuszczu mogą dostarczyć odpowiedniego pożywienia. Dr J. Hirschfeld, omawiający ten przedmiot w „Berl. khn. Wochenschr“

pisze we wniosku: „Określenie składu pokarmu musi więc ostatecznie być pozostawione doświadczeniu praktycznemu, w którym uwzględnić należy zarówno wzrunki zewnętrzne, jak i indywidualne skłonności odżywianego osobnika“.

— *drs.* Głębokość przykrycia nawozów sztucznych. W nowszym czasie zmieniły się zapatrywania co do sposobu przykrycia nawozów sztucznych.

Jako zasadę przyjmujemy obecnie: umieszczanie nawozów, o ile możliwości, w tej warstwie, w której przeważnie korzenie roślin gospodarskich się rozpościerają.

Wogóle, na gruntach lżejszych lepiej przykryć je nieco głębiej, niż zapłytko. Wiadomo, że korzenie rozrastają się najbardziej tam, gdzie napotykać najwięcej części pożywnych, umieszczając więc nawóz głęboko, zmuszamy poniekąd rośliny do zapuszczania korzeni w głąb, co niemałą ma doniosłość, zwłaszcza gdy nastaną posuchy.

Szczególniej przy użyciu powszechnie dzisiaj przez rolników nabywaną mąki z żużli Thomasa i kainitu, możemy nawóz głębiej przykrywać bez obawy szkodliwych następstw, gdyż ziemia absorbuje silnie i zapobiega spłókaniu do podgłębia najważniejszych ich części składowych, t. j. kwasu fosforowego i tlenu potasu.

Rozumie się, że głębokość przykrycia niepowinno przekraczać pewnych granic, zważać bowiem trzeba na to, ażeby powietrze miało przystęp i rozkład nawozu odbywał się prawidłowo.

Jedynie tylko na gruntach, bardzo zwięzłych, wilgotnych, zaleca się pokrywanie nawozów zapomocą brony, na innych gruntach więc polecenia godnem jest przyorywanie.

— *drs.* Nowy sposób rozmnażania buraków. Wiadomo, że ogrodnicy oddawna już rozmnażają rośliny zapomocą latorośli, cebulek, korzeni, paczków i t. p., kartofle również rozmnażamy zapomocą bulw.

Rozmnażanie bespłciowe nie jest więc nowością, nowością tylko jest zastosowanie jego do hodowli nasion burakowych.

Zastosował je poraz pierwszy profesor szkoły rolniczej w Kaaden (Czechy) Nowoczek, który po dokonaniu licznych prób, postarał się d. 1 Lipca r. b. o patent na wynalazoną przez siebie metodę. Polega ona na tem, że wycina się pędy listne, wyrastające z buraków macierzystych z niewielką ilością matki i umieszcza albo w inspekcje albo w roli, aby tamże wyrosły na rośliny samodzielne.

Dla uniknięcia gnicia płaszczyzn nacięcia, posypuje się je, przed wysadzeniem, sproszkowanym węglem kostnym; jeżeli wycięte pędy sadzimy w roli, wystarcza zagłębienie ich w węglu. Młode te pędy, umieszczone w odpowiednich warunkach, zakorzeniają się niebawem i wyrastają na samodzielne rośliny.

W ten sposób można z jednego buraka otrzymać 40 do 60 roślin i uzyskać z nich nasienie.

Zaznaczyć należy, że przytem wszystkie własności danej odmiany przechodzą na potomstwo, gdy tymczasem przez nasienie niemożna przelać w zupełności pożądaných własności, sprzeciwia się bowiem temu wzajemne krzyżowanie się roślin.

Zachodzi jednak ważne dla praktyki cukrowniczej pytanie, czy taka ściśła hodowla w pokrewieństwie, bez jakiegokolwiek odświeżenia krwi, nie wywrze z czasem ujemnego wpływu na zawartość cukru i plon buraków. (Wien. land. Zeit.).

— *drs.* Jęczmień browarny. Ziarno jęczmienia nie powinno być matowe, lecz posiadać pewien połysk, jest ono wtedy bardziej mączyste; gdy końce są szarawo zabarwione, można przypuszczać, że ziarno jest szkliste.

Brunatne końce świadczą o tem, że jęczmień był niepogodnie zebrany lub źle przechowany.

Powierzchnia powinna być drobniotkami, poprzecznymi fałdkami opatrzona, gdyż łupina bywa w takim razie zazwyczaj cienka.

Wszystkie ziarna winny być, o ile możliwości, jednój wielkości i zawartości.

Handlarze i piwowarzy nie lubią bardzo gruboziarnistego jęczmienia, utrzymując, że ma najczęściej grubą łupinę i kiełkuje niejednostajnie.

Mniejsza jest wada, że próba cała jest nieco szklista, aniżeli gdyby były w niej ziarnka szkliste, pomieszane z mączystymi.

Przed myciem jęczmienia do wyrobu siodu, należy przekonać się poprzednio o jego zdolności kiełkowania.

Najpiękniejszy jęczmień traci bardzo na wartości wskutek nieodpowiedniego sprzętu. Należy go kosić w peryjodzie zupełnej dojrzałości, a miejsca wyległe i śniecią zarazone zbierać oddzielnie i przeznaczać na paszę. (Westp. land. Mitth.).

Posiedzenie 15-e Kom. stałej teorii ogrodnictwa i nauk przyrodniczych pomocniczych odbędzie się we czwartek dnia 5 Listopada 1891 roku, o godzinie 8-jej wieczorem, w lokalu Towarzystwa Ogrodniczego (Chmielna, 14).

## Buletyn meteorologiczny

za tydzień od 21 do 27 Października 1891 r.

(ze spostrzeżeń na stacji meteorologicznej przy Muzeum Przemysłu i Rolnictwa w Warszawie).

Dzień	Barometr 700 mm +			Temperatura w st. C.					Wilg. śr.	Kierunek wiatru	Suma opadu	U w a g i.
	7 r.	1 p.	9 w.	7 r.	1 p.	9 w.	Najw.	Najn.				
21 Ś.	45,8	44,9	43,5	11,4	16,8	12,7	18,0	9,8	76	E <sup>4</sup> S <sup>3</sup> E <sup>5</sup>	0,0	Pogoda
22 C.	41,1	41,6	46,5	10,1	18,3	13,0	18,7	9,7	79	E <sup>7</sup> WS <sup>5</sup> W <sup>5</sup>	0,0	"
23 P.	46,6	47,8	47,2	9,0	16,6	13,4	17,6	9,0	88	ES <sup>2</sup> E <sup>4</sup> E <sup>4</sup>	0,0	Rano mgła, pogoda
24 S.	47,4	47,4	48,2	10,9	19,5	14,4	19,6	9,4	70	E <sup>5</sup> SW <sup>5</sup> Cisza	0,0	" " "
25 N.	48,3	47,6	47,3	11,2	16,3	13,8	17,8	11,2	76	E <sup>2</sup> SE <sup>2</sup> C <sup>1</sup> sz	0,0	Pogoda " "
26 P.	47,2	47,5	46,5	8,0	11,0	10,6	14,0	7,4	95	SE <sup>5</sup> E <sup>5</sup> E <sup>5</sup>	0,0	R. mgła, wiecz. deszcz
27 W.	45,2	45,3	48,2	8,2	7,2	4,4	10,0	3,7	91	E <sup>17</sup> EN <sup>1</sup> NE <sup>6</sup>	1,8	W n. i pop. d., chw. wich.
Średnia	46,2			12,1					82		1,8	

UWAGI. Kierunek wiatru dany jest dla trzech godzin obserwacji: 7-jej rano, 1-jej po południu i 9-jej wieczorem. Szybkość wiatru w metrach na sekundę. b. znaczy burza, d. — deszcz.

T R E Ś Ó. Herman Helmholtz, przez S. K., S. Dicksteina, W. Natansona, S. Kramsztyka i Z. Kramsztyka. — Towarzystwo popierania przemysłu i handlu, — Sprawozdanie. — Wiadomości bibliograficzne. — Kronika naukowa. — Buletyn meteorologiczny.

Wydawca A. Ślósarski.

Redaktor Br. Znatowicz.



Nr 44 z dnia 1 Listopada 1891 r.

# WSZECHŚWIAT.

TYGODNIK POPULARNY  
POŚWIĘCONY NAUKOM PRZYRODNICZYM.

## PROSTE DOŚWIADCZENIA NAUKOWE.

*Wodotrysk świetlny w pokoju.*

Wodotryski jaśniejące czyli świetlne  
(*fontaines lumineuses*), urządzone w wiel-

nia tłumów na tę wystawę przyczyniły.  
Wskutek szczęśliwie zastosowanego oświe-  
tlenia prądów wody wywoływały istne  
złudzenie różnobarwnych wytrysków ogni-



kich rozmiarach na wystawie paryskiej  
1889 r., sprawiły wrażenie tak silne  
i tak się powszechnie podobały, że wraz  
z wieżą Eiffla najwięcej się do ściągają-

stych, łamiących się w wytworne formy.  
Od tego czasu zaprowadzono podobne  
wodotryski w różnych miejscach na dro-  
bniejszą skalę, ale pomimo takiego zmniej-

szczenia, urządzenie ich jest jeszcze zbyt kosztowne, by się bardzo rozpowszechnić mogły; niedawno dopiero p. Trouvé, znany wynalasca wielu dowcipnych i nauczających przyrządów, zbudował drobny wodotrysk pokojowy, który wymagając zaledwie kilku litrów wody, wywołuje również złudzenie fontanny ognistej. Opis tego przyrządu, który może być piękną ozdobą mieszkania, podajemy tu według „La Nature.”

Wodotrysk Trouvégo składa się z dwu odrębnych części, — ze zbiornika wody, z naciskającym ją systemem pneumatycznym, oraz z przyrządu oświetlającego.

Zbiornik wody R, przedstawiony w przecięciu na fig. 1, stanowi naczynie metalowe, które służy zarazem za podstawę całego przyrządu. Dno naczynia, nieco wklęsłe i stożkowe, posiada otwór zamykany kranem lub korkiem, a służący do wprowadzania i usuwania wody. Przez drugi otwór, boczny, przechodzi rura miedziana, sięgająca ponad poziom wody, a u dołu połączona z rurą kauczukową, która kończy się gruszką, jak w znanych powszechnie rospryskiwaczach. Naciskając gruszkę tę ręką lub nogą, wywołujemy ciśnienie zagęszczonego w ten sposób powietrza na powierzchnię wody.

Woda tak naciskana wznosi się w drugiej rurze T, przebijającej górną ścianę zbiornika i dochodzącej do dzwonu szklanego D; dzwon ten wreszcie opatrzony jest w drobne otworki, przez które woda wytryska swobodnie.

Wysokość wzbijającego się słupa wody zależy oczywiście od natężenia nacisku. Gdy wszystka woda przejdzie ze zbiornika do miedzicy, wraca znów do niego po przerwanu ciśnienia, taż sama więc ilość wody ciągle służyć nam może.

Przyrząd oświetlający mieści się poniżej dzwonu, którym woda wytryska; jestto lampka elektryczna L, osadzona w ognisku zwierciadła parabolicznego, którego osi schodzi się z osią dzwonu walcowego D.

Pomiędzy zwierciadłem tem a snopem tryskającej wody znajduje się przegroda B, utworzona ze szkieł różnobarwnych i obracająca się około osi A.

Ponieważ wiązka światła, rzucana przez reflektor paraboliczny, ma średnicę dostateczną do oświetlenia całego słupa wody, każda więc jęj kropla, każda jęj nić błyszczący płomienisto, do jakiegokolwiek wysokości woda tryska.

Gdy przyrząd ten ustawia się na stole, ukryć można pod serwetą rurę kauczukową oraz druty prowadzące do lampy ele-

ktrycznej; aby utaić zadanie przyrządu, można go osłonić pokrywką i roślożyć na nięj kwiaty naturalne lub sztuczne, co mu nadaje pozór zwykłej żardynierki, — po przytłumieniu zaś światła w pokoju wywołać można nagły wytrysk wody promienistej.

Dla urozmaicenia ozdobić można drobny ten wodotrysk różnemi dodatkami, jak np. bryłą metalową, nasladującą skałę lub koszykiem kwiatów; miedzica górna może też służyć jako akwaryjum pokojowe dla rybek.

Dla należytego zasilania lampki elektrycznej, potrzeba stosu złożonego z sześciu ogniw elektrycznych o dwuchromianie potasu. Szczęśliwe zastosowanie różnych zasad fizyki nadaje zabawce tęj zarazem znaczenie przyrządu nauczającego. T. R.

## Kalendarzyk astronomiczny na Listopad.

Niebo gwiazdziste przybiera już piękne swe wejrzenie zimowe. Z gwiazd wieczornych wynurza się wczesnym wieczorem nad poziom wschodni konstelacja Bliźniat, tuż obok brzegu drogi mlecznej, która stąd ciągnie się teraz ku półn.-zachodowi. Na południe względem Bliźniat, po drugiej stronie drogi mlecznej ukazuje się już nad poziomem Oryjon, a wyżej nieco ku zenitowi napotykamy Byka z Plejadami i Perseusza. Na zachód względem zenitu, w miejscu, gdzie się rozdwiają droga mleczna, rozkłada się krzyż Łabędzia, od którego ku półn.-zachodowi znajduje się Lira, ku pld.-zach. Orzeł. Idąc od zachodu ku półn. nad poziomem znajdujemy kolejno Wężownika, Herkulesa, Wolarza i Niedźwiedzicę Wielką, od której Smok, Niedźwiedzica Mała, Cefeusz i Kasyjopea prowadzą do zenitu. Tę ostatnią od Bliźniat oddziela Woźnica. Poziom pld.-wschodni otaczają Erydan i Wieloryb, pld.-zachodni Ryby i Koziorożec, a wyżej nad niemi Wodnik, skąd rozległą przestrzeń ku zenitowi zajmuje Pegaz z Andromedą.

Przez pierwszą połowę nocy błyszczą Jowisz, w połowie miesiąca występuje Wenera jako gwiazda wieczorna, Mars zaś i Saturn ukazują się dopiero w godzinach rannych na wschodzie.

## PLANETY.

dnia	Wschód	Zachód	Przejście przez	
			południk	W konstelacyi
g. m.	g. m.	g. m.		

## Merkury.

10	8. 5 r.	4. 25 w.	0. 15 w.	Waga
20	8. 57 „	4. 23 „	0. 40 „	Niedźwiadek
30	9. 36 „	4. 34 „	1. 5 „	Strzelec

## Wenus.

10	8. 33 r.	4. 47 w.	0. 40 w.	Niedźwiadek
20	9. 3 „	4. 43 „	0. 53 „	Węzownik
30	9. 27 „	4. 49 „	1. 8 „	Strzelec

## Mars.

10	3. 47 r.	3. 13 w.	9. 30 r.	} Panna
20	3. 44 „	2. 44 „	9. 14 „	
30	3. 41 „	2. 15 „	8. 58 „	

## Jowisz.

10	2. 12 w.	0. 36 r.	7. 24 w.	} Wodnik
20	1. 33 „	11. 59 „	6. 46 „	
30	0. 56 „	11. 24 „	6. 10 „	

## Saturn.

10	2. 16 r.	2. 56 w.	8. 36 r.	} Panna
20	1. 42 „	2. 18 „	8. 0 „	
30	1. 7 „	1. 39 „	7. 23 „	

## Uran.

10	5. 46 r.	3. 46 w.	10. 46 r.	} Panna
20	5. 10 „	3. 8 „	10. 9 „	
30	4. 34 „	2. 30 „	9. 32 „	

## Neptun.

10	5. 12 w.	9. 8 r.	1. 10 r.	} Byk
20	4. 31 „	8. 27 „	0. 29 „	
30	3. 50 „	7. 46 „	11. 48 „	

W Listopadzie napotyka ziemia kilka rójów meteorycznych. Najobfitszy spadek gwiazd powoduje rój Leonidów podczas nocy d. 12—14; słabszy jest rój wybiegający z Andromedy, d. 27—29 Listopada, a stanowiący zapewne szczątki komety Bieli.

Nów przypada d. 1, pierwsza kwadra d. 9, pełnia d. 15, druga kwadra d. 23. Przez węzeł zstępujący przechodzi księżyc d. 2 i 30, przez wstępujący d. 16 Listopada.

Słońce w końcu miesiąca oddalone jest od równika już na 21°41', szybko zatem dobiega południowego krańca swój drogi.

## Odpowiedzi Redakcyi.

**WP. Eugenijuszowi Kul. w Odesie.** Do oznaczania jaj ptaków krajowych służyć może Oologija Tyzenhauza z tekstem Wł. Taczanowskiego; do oznaczania zw. ssących Mastologija Belkego, Micromammalia Waleckiego (Pamiętnik Fizyograficzny, t. V) oraz J. H. Blasiusa, Naturgeschichte der Säugethiere Deutschlands, 1857.

**WP. Wł. A. w Starym Sączu.** Bliższych szczegółów niestety nie możemy dostarczyć. Czy zna Sz. Pan książeczkę H. Vogla, Die chemischen Wirkungen des Lichts und die Photographie in ihrer Anwendung in Kunst, Wissenschaft und Industrie? Sądźmy, że znalazłby Pan w niej odpowiedź na swoje pytania. Dużo wiadomości jest także w Illustriertes Katalog des ersten internationalen Special-Ausstellung der graphischen Künste, Wiedeń, 1883.

## BIBLIOTEKA PRZYRODNICZA

## WSZECHŚWIATA,

wydawana z zapomogi kasy im. Mianowskiego.

**E. Strasburger.** Krótki przewodnik do zajęć praktycznych z botaniki mikroskopowej. 8-o, str. 368, VI, drzeworytów 115. Cena 2 rb.

**H. Mohn.** Zasady meteorologii, przekład S. Kramsztyka. 8-o, str. XVI, 318, VI, drzeworytów 43 i tablic litogr. 24. Cena 2 rb.

**J. D. Dana.** Podręcznik geologii, spolszczył (do przyrody krajowej zastosował) Dr J. Siemiradzki. 8-o, str. 219, drzeworytów 261. Cena 1 rb. 35 kop.

**W. Meyer.** Zadania i wyniki badań stereochemicznych, tłumaczył Br. Znatowicz. 8-o, str. 58. Cena 50 kop.

## Zaproszenie do przedpłaty na **Ziemiańska**. Rok 41-szy.

**ZIEMIANIN**, tygodnik rolniczo-przemysłowy, wychodzi co sobota w Poznaniu, w formie wielkiego 1—1/2 arkusza druku, często z rycinami.

Pismo to poświęcone sprawom ekonomicznym wiejskim, wszelkim gałęziom rolnictwa i przemysłu rolniczego oraz hodowli inwentarza żywego. Do koła współpracowników należą najlepsze siły z naszych praktycznych i naukowo wykształconych gospodarzy i pisarzy rolniczych.

**ZIEMIANINA** zapisywać można na pocztach Królestwa i Cesarstwa, gdzie posiada debet pocztowy, albo też w Składzie głównym na Królestwo i Cesarstwo w Księgarni Maurycego Orgelbranda w Warszawie, Krakowskie-Przedmieście, naprzeciwko posągu Kopernika.—Najlepiej zapisywać **ZIEMIANINA** wprost w Redakcyi w Poznaniu, Plac Teatru Nr 4 r; w jakim to razie odbiera się pismo pod opaską regularnie.

Prenumerata rocznie w Poznaniu w Redakcyi włącznie z przesyłką rs. 7, półrocznie rs. 3 kop. 50.—Cena rocznie w Warszawie w Księgarni Maurycego Orgelbranda rs. 6, półrocznie rs. 3.—Z przesyłką na prowincyjną rocznie rs. 7 kop. 20, półrocznie rs. 3 kop. 60.

Redakcja **ZIEMIANINA** w Poznaniu, Plac Teatru № 4 r.

X t o m

# PAMIĘTNIKA FIZYJOGRAFICZNEGO

## za rok 1890.

Tom X Pamiętnika Fizyjograficznego zawiera 730 stronice druku wielkiej ósemki, 29 tablic litografowanych i drzeworyty w tekście i składa się z następujących rozpraw:

### Dział I. Meteorologija i Hidrografija:

Spostrzeżenia meteorologiczne dokonane w ciągu roku 1889 na stacyjach meteorologicznych urządzonych staraniem sekcji cukrowniczej W. O. T. P. P. i H.

A. Pietkiewicz. Jednoczesny stan pogody oraz jej zmiany na pewnej przestrzeni.

Wykaz spostrzeżeń fenologicznych z r. 1889 nadesłanych do red. Wszechświata.

### Dział II. Geologija z Chemiją:

J. Morozewicz. Przyczynki do petrografii krajowej.

Sł. Kontkiewicz. Badania geologiczne w pasmie formacji Jura między Częstochową a Krakowem.

### Dział III. Botanika i Zoologija:

K. Łapczyński. Zasięgi roślin krzyżowych w Król. Polskiem i w krajach sąsiednich.

K. Drymmer. Rośliny najbliższych okolic Kielce.

K. Drymmer. Dodatek do spisu roślin pow. Kutnoskiego, mianowicie okolic Żychlina.

B. Eichler. Spis Desmidij zebranych w okolicy Międzyrzecza.

F. Kwieciński. Spis mchów zebranych w r. 1889 w okolicach m. Białej (gub. Siedl.).

F. Kwieciński. Spis roślin skrytokwiatowych naczyniowych i jawnokwiatowych, zebranych w r. 1887 na gruntach majątku Woronin (gub. Siedl., pow. Konstantynowski).

F. Błoński. Wyniki poszukiwań florystycznych skrytokwiatowych, dokonanych w ciągu lata 1889 w obrębie 5 powiatów Król. Polskiego.

F. Błoński. Mchy Kr. Polskiego (Conspectus Muscorum Poloniae). Część I. Mchy boczno-zarodniowe, Bryinae pleurocarpae (dokończenie).

Wł. Kozłowski. Przyczynek do flory wodorostów okolic Ciechocinka.

M. Twardowska. Ciąg dalszy spisu roślin z okolic Szemetowszczyzny i z Weleśnicy.

A. Wałeczek. Przyczynek do fauny ichtyologicznej.

A. Lande. Materyjały do fauny skorupiaków widłonogich (Copepoda) Kr. Polskiego. Widłonogi swobodnie żyjące. I. Rodzina Cyclopy (Cyclopidae).

H. Lindenfeld i J. Pietruszyński. Przyczynek do fauny pijawek krajowych (Hirudinei).

### Dział IV. Antropologija:

T. Dowgird. Wiadomość o wyrobach z kamienia gładzonego, znalezionych na Żmudzi i Litwie.

**XI tom Pamiętnika Fizyjograficznego znajduje się pod prasą.**