

WSZECHŚWIAT

TYGODNIK POPULARNY, POŚWIĘCONY NAUKOM PRZYRODNICZYM.

PRENUMERATA „WSZECHŚWIATA“.

W Warszawie: rocznie rb. 8, kwartalnie rb. 2.
Z przesyłką pocztową rocznie rb. 10, półr. rb. 5.

PRENUMEROWAĆ MOŻNA:

W Redakcyi „Wszechświata“ i we wszystkich księgarniach w kraju i za granicą.

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

Adres Redakcyi: KRUCZA №. 32. Telefonu 83-14.

CELE I ZADANIA ANTROPOLOGII WSPÓŁCZESNEJ.

Wielokrotnie zdarzało mi się słyszeć zapytanie, jaki jest właściwy cel antropologii, oraz zakres i znaczenie tej gałęzi wiedzy. Natrafiałem pod tym względem na tak zasadniczo różne pojęcia, na tak chwiejne i niejasne zapatrywania, że zrodziła się we mnie myśl treściwego przedstawienia właściwych zagadnień, obejmowanych przez antropologię współczesną.

Antropologia jest nauką młodą i, jak każda gałąź wiedzy, przechodziła okres kształtowania się, okres dokładnego zarysowywania się właściwych granic. Spór o treść i kompetencje antropologii i dziś nie jest zakończony, a poglądy różnych szkół i wybitniejszych uczonych ścierają się nader często. Mimo to, pojęcie „antropologii“ na tyle już jest skryształizowane, że można o niem mówić, jako o pewnej całości, również dobrze, jak przypuścimy o ornitologii, entomologii i t. d.

Sam wyraz „antropologia“ jest prasta-

ry, gdyż już Arystoteles antropologami zwał filozofów uczących o człowieku. W ciągu wieków nadawano temu słowu najrozmaitsze pojęcia. W wiekach średnich i w czasach odrodzenia pod antropologią pojmowano kierunek psychologii ogólnej, a nawet i pedagogii. Jeszcze w roku 1788 Kant wydał dzieło psychologiczne, zwąc je „antropologią“. Dopiero w końcu XVIII stulecia Blumenbach zaczął nadawać tej nauce pewien kierunek określony.

Pierwszą definicję nadaje antropologii Broca, zwąc ją historią naturalną człowieka. Jako zakres tej gałęzi wiedzy, Broca podaje „studjum człowieka w ogólności i w szczegółach, oraz badanie rodu ludzkiego w stosunku do pozostałej przyrody“.

Broca rozróżniał 3 wielkie działy antropologii:

- 1) antropologię zoologiczną, czyli badanie człowieka z punktu widzenia zoologicznego;
- 2) antropologię opisową, czyli etnologię;
- 3) antropologię ogólną, czyli biologię rodu ludzkiego. Podział ten, jak zobaczymy był niewystarczający, co się na-

wet bardzo niekorzystnie odbiło na dalszym rozwoju nauki.

Od czasów Broki poglądy bardzo znacznie się zmieniły. Antropologia według najbardziej dziś ustalonego zdania rozpada się na dwie wielkie grupy:

1) antropologię psychiczną, czyli etnologię, oraz na 2) antropologię fizyczną, czyli antropologię właściwą.

Już tutaj nadmieniam, że pojęcie etnologii dziś tak się utarło, iż przedstawia ogólnie przyjęty termin naukowy. Wskutek tego, mówiąc o antropologii—ze spokojnem sumieniem możemy mieć na myśli wyłącznie antropologię fizyczną.

Dla lepszego zrozumienia przedstawię cokolwiek obszerniej systematy tych obudwu nauk, oraz naszkicuję podział ich zakresów.

Etnologia, czyli ludoznawstwo, uważana bywa za psychologię ludów, jako jednostek zbiorowych. Jednak nie tylko zagadnienia ściśle psychologiczne podpadają pod zakres etnologii. Tak np., obok dochodzeń co do powstawania kultów, lub religij, obok badania rozwoju mowy, do etnologii zaliczyć należy opis całej ergologii ludowej, opisy ubiorów, zwyczajów, całą kulturę zewnętrzną i duchową poszczególnych szczepów i narodowości.

Ponieważ ze wspomnianymi zagadnieniami wiąże się sprawa przeszłości danego narodu, więc wskutek tego archeologia stałaby się nauką pomocniczą etnologii. Stanowisko to wydawać się może cokolwiek dziwnem, dlatego, że archeologia pierwsza wspaniale się rozwinęła i utworzyła pewien rodzaj oddzielnej całości. Wybitny archeolog wiedeński, Hoernes, w swoim czasie nawet protestował przeciwko takiemu postponowaniu archeologii. Lecz nikt nie jest w stanie zaprzeczyć, że naprz. „dolmeny“ są zjawiskiem wyłącznie etnologicznem, że badając narzędzia kamienne współczesnych ludów pierwotnych, musimy uwzględniać okazy archeologiczne, że rozwój użyteczności ognia, rozwój pierwotnego przemysłu—wszystko to są zagadnienia, rozpatrywane zazwyczaj przez ludoznawstwo.

Etnologia—to należy przyznać—obej-

muje tak znaczny obszar wiedzy opisowej, że graniczy z wieloma innymi gałęziami. Tak więc niesposób ściśle odgrodzić ludoznawstwa od geografii, od lingwistyki; z drugiej strony pewna gałąź historii, a zwłaszcza historia kultury, wprost opiera się na dochodzeniach etnologicznych.

Świetny rozwój etnologii w ostatnich czasach uczynił tę naukę niezbędną dla wielu jeszcze innych gałęzi. Tak więc etyka, socjologia, psychologia eksperymentalna, prawoznawstwo—czerpią obfity materiał porównawczy z pierwotnych faz rozwoju myśli ludzkiej. A wszak jednym z najważniejszych zadań etnologii—jest jaknajszersze rozpatrywanie porównawcze ludów pierwotnych i ich kultury.

Posiadamy jeszcze termin „etnografia“, lecz jest to słowo, które coraz bardziej zanika. Etnografia stanowi część etnologii—część bardziej opisową, lecz niepodobna tego terminu określić bliżej, wobec czego, jak już wspomniałem, coraz bardziej wychodzi z użycia.

Ludoznawstwo (etnologię), jako naukę o duchowej stronie życia narodów, należy ściśle odgraniczyć od antropologii fizycznej.

O ile psychologia bada „psyche“ jednostki, a ludoznawstwo duchową stronę ludów—o tyleż zachodzi związek pomiędzy anatomią a antropologią. Można by twierdzić, że anatomia jest badaniem morfologii jednostki, antropologia zaś morfologią pewnych grup, zwanych rasami; podobna definicyja byłaby jednak zaciasna, gdyż w zakres antropologii wchodzi również „somatologia“—studjum człowieka żywego.

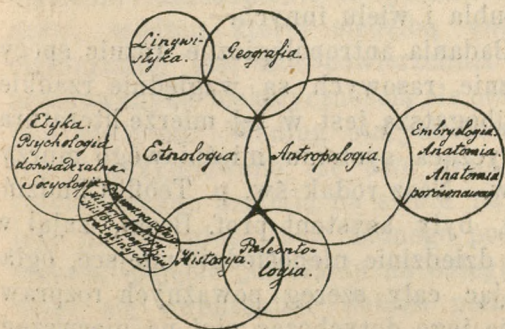
Opierając antropologię na anatomii, możemy pod nią rozumieć ściśle zoologiczne badanie człowieka. „Species homo“ ze wszelkimi zmianami, zachodzącymi w czasie i miejscu—oto pole badań antropologicznych. Badanie przeszłości rodu ludzkiego, badanie dzisiejszych odmian człowieka, ustosunkowanie i pokrewieństwo różnych ras—stanowiłyby w ten sposób jedną nierozłączną całość antropologiczną. Mówiąc o przeszłości rodu ludzkiego musimy uwzględniać grupę

„primates“, przyczem nie możemy ograniczać się do małp człekokształtnych; wiąże się z tem studjum form zaginionych, stanowiących przejście od grupy małp do człowieka; dalej jeszcze badanie szczątków człowieka pierwotnego (*Homo primigenius*). Rozpatrywanie takich form, jak *Pithecanthropus erectus*, Neandertal, człowiek z Krapiny, Spy i t. p. a wreszcie i nowsze szczątki, jak naprz. z grot Ojcowa, z grot Thaingen, ze „Schweizerbildu“ i t. d. do pewnego stopnia wiążą antropologię z nowszymi okresami geologicznymi, oraz z paleontologią.

Jako nauki niezbędne dla antropologa, już nietylko graniczące z antropologią, ale stanowiące wprost jej podstawę, należy wymienić anatomię człowieka, anatomię porównawczą oraz embryologię. Tak samo, jak naprz. astronomia nie może istnieć bez matematyki, tak antropologia nie może się obejść bez morfologii porównawczej. Do rozwijającej się antropologii zakradło się tyle błędów jedynie dlatego, że cały szereg pracowników nie posiadał w tym kierunku gruntownego wykształcenia.

Dalej w zakresie antropologii leży wiele zagadnień wspólnych z historią i geografją, np. wędrówki narodów i t. d.

W ten sposób wyliczyłem mniej więcej wszystkie styczne nauki i określiłem w rzutach ogólnych zakres antropologii psychicznej—etnologii, oraz antropologii fizycznej czyli antropologii właściwej. Następujący schemat niech nam ułatwi orientację:



Ponieważ mam zamiar mówić specjalnie o antropologii (fizycznej), więc pozostaje mi rozwinąć to, co już powiedziałem

powyżej. Przedstawiając systematycznie zakres antropologii, będę się trzymał podziału prof. Martina, najbardziej odpowiadającego potrzebom antropologii współczesnej.

Tak więc należałoby rozróżniać trzy wielkie działy antropologii (fizycznej):

- 1) antropologię ogólną,
- 2) somatologię, oraz
- 3) morfologię.

Wypada z kolei wspomnieć o każdej z wymienionych dziedzin.

Pod antropologią ogólną należy rozumieć biologię rodu ludzkiego. Oczywiście będziemy często musieli posługiwać się ogólnymi prawami przyrody, z których zawsze dadzą się wyciągnąć wnioski dotyczące człowieka. Za przykład mogą służyć prawa dziedziczności, wpływy zewnętrzne (klimat, pożywienie) i t. d. Wpływy, jakie wywiera dany fach na człowieka, (np. dzieci piwowarów są zazwyczaj nader wątłe, a to z tego powodu, że ich rodzice nadużywają alkoholu; ludność fabryczna dostarcza znacznie mniej rekruta, aniżeli ludność wieśniacza i t. d.), wpływy otoczenia, czyli antropologia polityczna, antropologia kryminalna—także podpadają pod kategorię antropologii ogólnej. Jako składniki tego działu wymienić wreszcie należy zagadnienia, dotyczące walki o byt, dotyczące doboru naturalnego, sztucznego i socyalnego, kwestye związane z krzyżowaniem (pokrewieństwo, endo- i egzogamia) sprawy degeneracyi i poprawiania rasy. Pole to tak obszerne, że oczywiście wymaga wielkiej ilości pracowników-specjalistów.

Przejdźmy do somatologii. Prof. Martin rozróżnia tu dwa działy:

- 1) kształt ciała, wzrost i proporcye organizmu ludzkiego, oraz
- 2) naskórek i jego pochodne.

Kształt ciała, jego modyfikacye, wzrost osobnika zależnie od płci i rasy, proporcye ciała u poszczególnych ludów—oto zagadnienia podpadające pod pierwszą kategorię. Lecz i studjum asymetryi ciała ludzkiego, oraz deformacye czy to naturalne, czy to obyczajowe, lub rytua-

alne zaliczyć należy do tego działu somatologii.

Badania różnic rasowych w zabarwieniu skóry, kolor i kształt włosów, studium paznogci—stanowią treść drugiej części somatologii.

Prof. Martin stawia somatologię na równi z morfologią.

Mojem zdaniem nie należałoby przypisywać somatologii tak wielkiego znaczenia, zwłaszcza, że nie stanowi ona całości tak doskonałej, jak morfologia. Z drugiej zaś strony prof. Martin może i mylnie zalicza do somatologii takie działy, jak np. antropologię ucha, lub listewek skórnych na dłoni i stopie, które to działy właściwie należą do morfologii.

A teraz przejdę do najistotniejszej części całej antropologii, do morfologii, której niektóre części rozwinęły się wspólnie. Siłą rzeczy należy tu uwzględnić dwie kategorie: morfologię szkieletu i morfologię części miękkich.

Szkielet jest oczywiście bardziej dostępny, aniżeli inne części organizmu ludzkiego; nie tylko zbieranie materiału, ale i opracowywanie go nie przedstawia tylu trudności, co, powiedzmy, studium porównawcze mięśni lub mózgu.

To też morfologia antropologiczna, jak dotąd, opiera się niemal wyłącznie na studium materiału osteologicznego. Zwłaszcza badanie czaszki—kranjologia—rozwinęło się bardzo znacznie. Czy mamy do czynienia z materiałem kopalnym czy z kupnym—czaszka rzuca się w oczy najbardziej z całego szkieletu. Mieści ona również tak ważne organy, jak mózg, i stanowi kostną podstawę twarzy. Jest więc rzeczą zupełnie zrozumiałą, że antropologowie od samego początku zwrócili uwagę na kształt i różnice rasowe czaszki ludzkiej.

Pierwsza rozprawa antropologiczna, jaką posiadamy, Blumenbacha „Decas collectionis suae craniorum diversarum gentium“, traktuje o kształcie pierwszej kolekcji czaszek rasowych.

Niestety nie umiano utrzymać miary, przeceniając znaczenie kranjologii. Przypuszczano, że jedynie na podstawie danych kranjologicznych zdołamy dostate-

cznie określić różnice i pokrewieństwo poszczególnych ras. Przeświadczenie to tak mocno zapuściło korzenie, że po dziś dzień daje się we znaki. Tak np. kierunek ten jest panujący ciągle jeszcze w naszej literaturze antropologicznej.

Nauka obecnie coraz większe znaczenie zaczyna przypisywać gruntownemu poznaniu różnic morfologicznych całego szkieletu. Kształt i forma całego kręgosłupa, miednicy i kończyn stają się coraz częściej przedmiotem rozpraw antropologicznych. Zwłaszcza wielu pracowników poświęciło swe rozprawy kwesty filogenii dolnej kończyny, specjalnie zaś stopy, sprawie wiążącej się z kwestją rozwoju prostego chodu człowieka.

Inaczej rzecz się ma z antropologią części miękkich. Trudności, wynikające ze zbierania materiału rasowego, trudności opracowywania i zestawiania porównawczego są tak znaczne, że zdołały powstrzymać rozwój tej gałęzi antropologii. Tymczasem badanie porównawcze części miękkich należy do najwdzięczniejszych. Jest rzeczą znaną, że np. pod względem układu mięśniowego u rozmaitych ras poważne zachodzą różnice. Zwłaszcza częstotliwość mięśni rzadszych chwieje się bardzo znacznie; wymienić tuby należało takie utwory morfologiczne, jak musculus plantaris, m. palmaris, m. psoas minor, m. pyramidalis i t. d.

Że nawet w Europie można stwierdzić różną częstość wspomnianych mięśni, o tem świadczą obszerne dane statystyczne, zbierane przez wielu badaczy, np. przez Schwalbego i Pfitznera, przez Le Doubl'a i wielu innych.

Badania antropologiczne różnic specyficznie rasowych są względnie rzadkie. Najbogatszą jest w tej mierze literatura, dotycząca systemu mięśniowego murzynów. Nasz rodak św. p. Teofil Chudziński, były asystent prof. Broki, zajął w tej dziedzinie niepoślednie miejsce, ogłaszając cały szereg poważnych rozpraw. Imię jego dotychczas stoi na pierwszym miejscu pośród wszystkich badaczy tej skromnie reprezentowanej dziedziny.

Badań nad różnicami rasowymi wewnętrznymi, np. ilością brózd na wątrobie,

długością wyrostka robaczkowego i t. d. nie posiadamy dotąd zupełnie, mimo, że wszyscy koryfeusze nauki przyznają, iż pod tym względem spodziewać się można bardzo ciekawych rezultatów.

Z radością powitać należy rozwijający się coraz szybciej dział antropologii mózgu. I tu już antropologia wyszła poza okres schematycznego mierzenia długości i głębokości brzd mózgowych. W tej dziedzinie morfologia porównawcza kroczy dziś tryumfalnie naprzód.

Jednem słowem antropologia dzisiejsza to już nie mieszanina etnologii, archeologii i antropologii fizycznej. Dziś antropologia już przeszła okres kształtowania się i wytykania sobie granic działalności, a tworząc jednolitą całość nauki przyrodniczej o człowieku, zdobywa należne sobie uznanie. Świadczą o tem coraz to nowe placówki naukowe, świadczą zwiększające się szeregi młodych pracowników, obszerna literatura, oraz głośne hasło „impavidi progrediamur“, które stopniowo łamie najbardziej zacofane poglądy.

Oby tylko i antropologia polska, idąc za rozwojem nauki nie ustępowała Zachodowi!

Dr. Edward Loth.

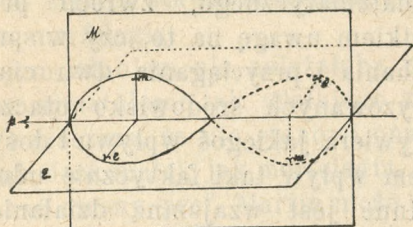
O CIŚNIENIU ŚWIATŁA.

(Ciąg dalszy).

Największą zasługą Faradaya jest obmyślenie i uzasadnienie teorii elektryczności, według której siedzibą energii elektrycznej jest nie powierzchnia ciał naładowanych elektrycznością ale otaczające medyum. Według starych bowiem teoryj przyjmowano, że dwa ciała naelektryzowane działają na siebie nawzajem na odległość bez żadnego pośrednictwa; pojęcie „działania na odległość“ może się ewentualnie dobrze nadawać do matematycznego przedstawienia rzeczy, jednakże fizycznie nie może zadowalać. Linie siły łączące dwa ciała naładowane elektrycznością różnoimien-

ną miały w starych teoriach znaczenie tylko matematyczne: linia siły, to droga, któraby zakreśliła cząsteczka dodatnio naelektryzowana wskutek odpychania jednego a przyciągania drugiego ciała. Faraday, który—może na szczęście wie-dzy—nie posiadał wysokiego wykształcenia matematycznego, zwrócił przede-wszystkiem uwagę na to, czy w sprawie odpychania i przyciągania dwu ciał naelektryzowanych środowisko otaczające nie wywiera jakiegoś wpływu i doświad-czeniem wpływ taki faktycznie udowod-nił. Inne jest wzajemne działanie na się dwu kul naelektryzowanych w po-wietrzu, a inne—w nafcie. Na tych pod-stawach doświadczalnych doszedł do na-stępującej teorii: linie siły przebiegające w medyum od jednego ciała do drugie-go nie są wyłącznie abstrakcyjnymi, ma-tematycznymi liniami, ale przedstawiają pewien stan deformacji środowiska (ete-ru) wzdłuż nich; nazwijmy przestrzeń ograniczoną takimi liniami siły rurą li-nij siły, to teoria Faradaya wyraża się w ten sposób: w rurach środowisko jest w taki sposób odkształcone, że wzdłuż panuje ciągnienie, a w poprzek ciśnienie czyli, że rury z powodu deformacji ete-ru starają się skrócić a rozszerzyć i tem tłumaczy się przyciąganie dwu ciał po-łączonych temi rurami. To samo odnosi się do siły magnetycznej. Siedzibą ener-gii jest tedy według tego pojmowania medyum, w którym owe linie przebie-gają. Myśli Faradaya ujął Maxwell w szatę matematyczną i dał ścisły dowód, że faktycznie wzajemne działanie na się dwu ciał naelektryzowanych albo dwu magnesów daje się wytłumaczyć, gdy przyjmiemy z Faradayem ciągnienie wzdłuż a ciśnienie w poprzek linii sił i gdy przyjmiemy, że owo ciągnienie al-bo też ciśnienie wynosi na 1 cm^2 tyle, ile jest w owem miejscu zawartej ener-gii w 1 cm^3 . Maxwell poszedł dalej i przyjął konsekwentnie, że owo ciągni-enie i ciśnienie zachodzi i wtedy, gdy siła elektryczna lub magnetyczna szybko się zmienia, a właśnie według Maxwellowskiej teorii światła, światło jest tylko potokiem fal szybko zmieniającej się siły

elektrycznej i magnetycznej. Przez promień świetlny przesunmy dwie prostopadłe do siebie płaszczyzny (ryc. 2): jedna jest płaszczyzną polaryzacji elektrycznej, druga — magnetycznej; linie siły na owych płaszczyznach są prostopadłe



(Fig. 2).

do kierunku promienia, i to zarówno linie siły elektrycznej jak magnetycznej; w każdym punkcie promienia wielkość siły elektrycznej i magnetycznej waha się przez zero od najniższej do najwyższej wartości w bardzo krótkim okresie. Jeśli przyjmujemy, że linie siły oznaczają zawsze powyżej określoną deformację eteru, której skutkiem jest ciągnięcie i ciśnienie w liniach siły, to odbywa się to i w promieniu świetlnym. Ciągnięcie tu nie będzie się mogło objawić, lecz tylko ciśnienie; panuje ono w poprzek linii siły, a więc w naszym wypadku w kierunku promienia: wzdłuż promienia świetlnego panuje ciśnienie; objawi się ono (tak jak np. ciśnienie wzdłuż ściśniętej sprężyny) przy końcu promienia, t. j. gdy promień natrafi na ciało doskonale czarne czyli pochłaniające wszystko światło a niczego nie odbijające; rachunek wykazuje, że owo ciśnienie promienia na ciało absorbujące równa się energii światła zawartej w 1 cm^3 wiązki światła. Nieco inaczej ma się rzecz, gdy promień natrafi na ciało doskonale odbijające światło (niczego nie pochłaniające); wskutek interferencji promienia pierwotnego i promienia odbitego powstaje stojąca fala elektromagnetyczna (tak jak w razie odbicia fal głosowych), owa fala na granicy z ciałem odbijającym ma węzeł siły elektrycznej a brzuch siły magnetycznej; rachunek okazuje, że w tym wypadku ciśnienie jest dwa razy

większe niż w poprzednim ¹⁾. Obliczmy, jak wielkie jest ciśnienie światła słonecznego na 1 cm^2 ciała doskonale czarnego; 1 cm^2 czarnej powierzchni otrzymuje od słońca w jednej minucie 3 kalorye ciepła, a więc w jednej sekundzie $\frac{3}{60}$ kal.; $\frac{3}{60}$ kal. są równoważne z $2,1 \cdot 10^6$ erg; tyle energii otrzymuje 1 cm^2 w 1 sek., w 1 sek. jednak 1 cm^2 powierzchni absorbuje całą energię zawartą w walcu, którego podstawą jest ów 1 cm^2 a wysokością szybkość światła; zatem w 1 cm^3 walca światła znajduje się energii

$$\frac{2,1 \cdot 10^6}{3 \cdot 10^{10}} = 7 \cdot 10^{-5} \text{ erg.}$$

Tyle też wynosi ci-

śnienie światła słonecznego na 1 cm^2 czarnej powierzchni umieszczonej na granicy atmosfery ziemskiej; w gramach wyrażone wynosi ono $7 \cdot 10^{-8} \text{ g}$; ciśnienie na doskonale zwierciadło jest dwa razy tak wielkie. Widać, jak małe jest owo ciśnienie i jak trudno eksperymentalnie przekonać się o jego istnieniu; nie tedy dziwnego, że wszelkie próby wykazania ciśnienia światła były długi czas daremne i że potrzeba było do jego wykazania tak subtelnych eksperymentów jak Lebedewa, Nicholsona i Hulla.

Kwestya ciśnienia światła narzuciła także pytanie, czy też i materyalne ruchy falowe nie wywierają na zapórę ciśnienia; zajęto się tem najpierw teoretycznie i okazało się, że faktycznie każdy ruch falowy wywiera podobne ciśnienie, a niedawno przekonano się o tem doświadczalnie co do fal głosu w powietrzu i fal na powierzchni wody.

Nie mogę tu pominąć jeszcze jednej kwestyi zasadniczej: stosunku ciśnienia światła do t. zw. trzeciego pewnika New-

¹⁾ Wskutek odbicia fali powstaje w ciele odbijającym prąd elektryczny, przed ciałem mamy prąd siły magnetycznej, a siła magnetyczna jest co do swego działania równoważna z prądem elektrycznym; mamy zatem w ciele i tuż przed ciałem dwa prądy elektryczne, które w naszym przypadku się odpychają; gdy się nadto uwzględni działanie ładunku statycznego ciała i tu występującej siły elektrycznej prostopadłej do powierzchni ciała, to zapomocą rachunku otrzymamy w tekście podany rezultat.

tonowskiego o reakcyi. Łatwo wykazać, że takiego samego ciśnienia, jakiego doznaje ciało oświetlone, doznaje także ciało świecące; jeśli tedy ciało już świeci od dłuższego czasu, to 3-cia zasada Newtona jest spełniona: gdzie jest akcyja, tam jest i równa jej reakcyja. Zwróćmy jednak uwagę na chwilę, w której ciało zaczyna świecić; w chwili, gdy zaczyna świecić, doznaje ono już ciśnienia, choć jeszcze światło nie doszło do żadnego ciała, któreby mogło oświetlić, mamy wtedy tylko reakcyę bez akcyi; podobnie, gdy ciało przestaje świecić: przez jakiś czas, zależny od odległości ciała od źródła światła, ciało będzie jeszcze oświetlone, będzie doznawało ciśnienia, choć ciało świecące przestało świecić i samo nie doznaje ciśnienia, mamy w tym czasie akcyę bez reakcyi. Musimy tedy z trzeciej zasady Newtonowskiej, przynajmniej w jej pierwotnem sformułowaniu, zrezygnować, jeśli nie chcemy—dla jej uratowania—mówić o siłach wywieranych na eter. Dzisiejsza elektrodynamika nie przyjmuje sił działających na eter i zarzuca z góry 3-ci pewnik Newtona, mając większe zaufanie do podstawowych równań elektrodynamiki niż do zasad mechaniki klasycznej.

II.

Badania eksperymentalne.

Jak wyżej wspomniałem, De Mairan i Du Fay już w XVIII w. usiłowali doświadczalnie sprawdzić przypuszczenia Keplera i Eulera o ciśnieniu światła, poznali jednak niebawem, że zakłócenia wywołane ogrzaniem powietrza są zbyt wielkie, by można myśleć o bezpośrednim pomiarze działania światła; należy pamiętać, jak niedostatecznymi środkami eksperymentalnymi uczeni rozporządzali w w. XVIII. Podobne próby czynił później Fresnel również bez skutku, aż wreszcie badania Crookesa w tym kierunku doprowadziły do odkrycia t. zw. sił radyometrycznych. Radyometr czyli młynek świetlny, to bardzo prosty przyrząd: w szklanej bańce (gruszce), z której wypompowano powietrze, znajduje się

na igle czapeczka szklana, do której przymocowany jest wiatraczek z 4 skrzydeł z miki lub glinu, z jednej strony poczernionych sadzą (pochłaniającą ciepło). Jeśli taki radyometr wystawimy na działanie światła, to wiatrak zaczyna się obracać, przyczem ściany nie poczernione poruszają się naprzód (a więc tak jakgdyby światło wywierało ciśnienie na ściany poczernione); jeśli zaś wystawimy wiatrak na działanie źródła zimna (np. na promieniowanie lodu), to wiatrak będzie się obracał w kierunku przeciwnym. Crookes początkowo przypuszczał, że ten skutek spowodowany jest bezpośrednio ponderomotorycznem działaniem światła; że tak nie jest, okazało się wkrótce. Przedewszystkiem stwierdzono, że szybkość obrotu wiatraka zależy w wysokim stopniu od ciśnienia w bańce (stopnia rozrzedzenia), że wobec pewnego ciśnienia szybkość owa ma minimum, że wreszcie, po przekroczeniu owego ciśnienia krytycznego kierunek obrotu zmienia się na przeciwny, co wszystko dowodzi, że obrotu owego nie można uważać za bezpośrednie działanie światła, które przewidywano teoretycznie. Wynika to już z tego, że skutek przewidywany teoretycznie jest wiele tysięcy razy mniejszy niż skutek obserwowany przez Crookesa. Było zrozumiałem, że obrót wiatraczka należało przypisywać siłom drugorzędnym, wywołanym przez światło tylko pośrednio. Dowód niezbity tego przypuszczenia dali Schuster, Rhigi a następnie Bertin i Garbe. Jeśli ruch skrzydeł wiatraka spowodowany jest działaniem radyometru samego (więc resztek gazu w nim zawartych), to naodwrot skrzydła wiatraka muszą działać na resztki gazu (i stąd także na ściany naczynia): jest to Newtonowska zasada równości akcyi i reakcyi. I faktycznie, gdy umieszczono radyometr na wodzie, tak, że się mógł swobodnie obracać, spostrzeżono obrót skrzydeł w jednym kierunku i równocześnie obrót bańki szklanej w kierunku przeciwnym. Po tych doświadczeniach nie można już było wątpić, że obrót wiatraka nie jest wywołany bezpośrednio działaniem światła; podawano różne te-

orye, jakie to siły wewnętrzne radyometru wchodzi tu w grę: jedni przypuszczali, że resztki cieczy w płytkach miki zawarte parują pod działaniem ciepła, powstającego w sadzy wskutek pochłonięcia promieni, i że cząstki, opuszczając płytkę, niejako odbijają się od niej i ta wskutek tego porusza się w kierunku przeciwnym; inni sądzą, że siły elektryczne tu mają znaczenie. Dziś jednakże przyjęta jest ogólnie następująca teoria, wypływająca z teorii cynetycznej gazów: Istotnem jest, że dwie strony skrzydła wiatraka mają temperaturę różną; przedewszystkiem dlatego, że światło (albo ciepło promieniste) pada wprost tylko na jedną ścianę, a druga może się tylko pośrednio ogrzać zapomocą przewodnictwa skrzydełka; dlatego im grubsze skrzydło, tem większa jest różnica temperatur i tem większy—jak się później okaże—efekt radyometryczny; drugą przyczyną różnicy temperatur dwu stron skrzydła jest pokrycie sadzą strony oświetlonej. Różnica temperatur po dwu stronach skrzydła wywołuje to, że cząsteczki gazu mają po tych dwu stronach różną energię cynetyczną: po stronie cieplejszej cząsteczki szybciej odskakują niż po stronie chłodniejszej, a że cząsteczka, odskakując od ścianki, popycha równocześnie wstecz ściankę (na zasadzie równości akcji i reakcji), przeważa zatem działanie cząsteczek po stronie cieplejszej, tak, że skrzydło porusza się ścianą chłodniejszą naprzód. Ta jedna okoliczność nie wystarczyłaby jednak sama do wytłumaczenia zjawisk radyometrycznych; wchodzi tu w grę jeszcze co innego: resztki gazu ogrzane unoszą się w górę, powstaje zatem prąd gazu w górę, a że skrzydła mimo największej staranności w budowie przyrządu nie mogą być zupełnie dokładnie pionowe, pionowy zatem prąd gazu w górę przyczynia się do obrotu skrzydeł stojących nieco ukośnie; łatwo się przekonać, że ów prąd powoduje obrót w tym samym kierunku, czy światło pada na skrzydło z jednej czy z drugiej strony.

Jeśli chcemy mierzyć siłę, jaką światło wywiera na ciało oświetlone bezpo-

średnio, to należy owe działania drugorzędne usunąć i to usunąć bardzo skrupulatnie, bo wielkości, które tu mają być mierzone, są nadzwyczaj drobne: ciśnienie światła słonecznego na 1 m^2 powierzchni wynosi ledwie kilka dziesiątych *mg*. Mimo to jednakże Lebedewowi w r. 1901 udało się prawie zupełnie usunąć owe zakłócenia i dać niewątpliwy dowód eksperymentalny istnienia ciśnienia światła zgodnie z teorią. Przedewszystkiem jako naczynia dla radyometru użył dużego balonu (o średnicy 20 *cm*), co zmniejsza znacznie efekt radyometryczny, następnie wypróżnił je tak doskonale, jak tylko zapomocą dzisiejszych środków można to zrobić (używając pompy rtęciowej i mieszanin oziębiających); skrzydła były bardzo cienkie i z dobrego przewodnika ciepła, aby nie mogła powstawać znaczniejsza różnica temperatur po dwu stronach skrzydeł; skutkiem tego siły radyometryczne musiały być bardzo małe. Nie dość na tem: aparaty Lebedewa pozwalały stwierdzić, czy występują jeszcze siły zakłócające, a jeśli występują, odzielić ich pomiar od pomiaru właściwego ciśnienia światła. Działanie prądu pionowego gazu, o którym wyżej wspominałem, zależy tylko od ogrzania gazu a nie zależy od tego, z której strony światło pada; inaczej, oczywiście, ciśnienie światła. Jeśli tedy w jednym doświadczeniu światło padać będzie z jednej strony a w drugim—z drugiej strony, to w pierwszym razie działanie prądu doda się do ciśnienia światła i wzmożni wychylenie skrzydełka, w drugim—zmniejszy działanie ciśnienia światła; wystarczy tedy wziąć średnią arytmetyczną z danych w obu razach a otrzymamy wartość ciśnienia światła samego. Wpływ sił radyometrycznych, zależnych od różnicy temperatur ścianek (a więc od grubości skrzydełek), Lebedew kontrolował w następujący sposób: światło padało równocześnie na 2 płytki, z których jedna była kilka razy grubsza niż druga; z obserwacji nad temi 2 płytkami zapomocą ekstrapolacji można było obliczyć, jak wielkie byłoby wychylenie skrzydełek, gdyby grubość ich była ró-

wna zeru, t. j. gdyby nie było zupełnie sił radyometrycznych; okazało się jednakże, że skutkiem staranności, z jaką przyrządy zostały zbudowane, siły radyometryczne prawie wcale nie występowały. Wynikało to już z tego, że działanie na płytkę połyskującą było większe niż na płytkę poczernioną (tak jak tego teoria wymaga), podczas gdy siły radyometryczne zachowują się odwrotnie. Lebedew udowodnił w każdym razie jakościowo, że niezależnie od sił drugorzędnych wiązka światła wywiera ciśnienie na ciała zarówno pochłaniające jak i odbijające światło, i to większe na odbijające niż na pochłaniające. Nie ograniczył się on jednakże do rezultatów jakościowych, ale czynił pomiary tego ciśnienia i okazało się, że z uwzględnieniem błędów spostrzeżeń wartości zgadzały się z liczbami obliczonymi teoretycznie. Podaję tu tabliczkę, w której owa zgodność jest widoczna:

Skrzydło	Ciśnienie obserwowane	obli- czone
czarno platynowane	1,1	1,0
platynowe połyskujące	1,8	1,6
glinowe	1,9	1,8
niklowe	1,4	1,6

Jeśli zważymy, jakie trudności w owych doświadczeniach trzeba było zwalczać, nie tylko co do budowy przyrządów i ich ustawienia, ale w pomiarach energii użytego światła, w pomiarach zdolności odbijania skrzydełek, to owa zgodność jest bardzo zadowalającą.

J. L. Salpeter.

(Dok. nast.)

JAN INGEN-HOUSZ.

(Dokończenie).

Na pierwszy rzut oka wyda się dziwnem, jeżeli Ingen-Houszowi przypiszemy też pierwszeństwo w obaleniu teorii próchnicowej; przecie dotychczas z tem wiąże się imię Justusa v. Liebiga. A jednak tak jest. Pierwszy raz teoria próchnicowa wystawiona została przez Jana

Henryka Hassenfratza ¹⁾, francuskiego chemika i społecznika. W rozprawie złożonej za pośrednictwem Lavoisiera paryskiej akademii twierdzi on, że węgiel pobierają rośliny nie z dwutlenku węgla atmosfery, jak uczy Ingen-Housz, i nie z rozpuszczonego w wodzie, jak głoszają Percival i Senebier, lecz ze stałych w wodzie rozpuszczalnych cząstek gleby. Powietrze i woda według niego — nie wystarczają na to, aby odżywiać roślinę; brak jeszcze dla wzrostu tak niezbędnego węgla. Ten nie może być pobierany z dwutlenku węgla, gdyż rośliny nie są w stanie rozkładać go i korzystać z zawartego w nim węgla. Węgiel pochodzi z gleby. Tam a szczególnie w urodzajnej, znajduje się on w większej ilości w postaci, która pozwala czerpać go zapomocą korzeni.

Oczywiście, że tu niema jeszcze słowa „próchnica“, w każdym zaś razie to co Hassenfratz nazywa węglem gleby są to te same ciemno-brunatne cząstki — węgiel zawierające, które później Mulder nazwał substancją próchnicową.

Ingen-Housz ma w tej sprawie pogląd daleko bliższy prawdy. W zasadzie i on uznaje dodatni wpływ bogatej w próchnicę gleby na roślinność, według niego wydziela się tu wiele dwutlenku węgla, który następnie z powietrza zostaje przez liście wchłaniany, stanowczo wszakże zaprzecza przypuszczeniu, że węgiel znajdujący się w glebie może służyć bezpośrednio za pożywienie roślinom zielonym, gdyż, według niego, jest w wodzie nierozpuszczalny. Dalej wyjaśnia pożytek orki, polegający na pobudzaniu utlenia-

¹⁾ Jan Henryk Hassenfratz ur. w Paryżu 1755 r., studiował matematykę i nauki przyrodnicze, szczególnie chemię i fizykę. Z polecenia rządu francuskiego odbył podróż po Austrii i Niemczech dla zapoznania się z górnictwem i hutnictwem, później pracował w laboratorium Lavoisiera. Pozostawił wiele rozpraw z najrozmaitszych dziedzin, chemii, fizyki, górnictwa, sztuki wojennej, polityki itd. Z historii rewolucji francuskiej wiadomo, że on to, jako członek klubu jakobinów, przyczynił się do tego, że aresztowanie żyrodystów przełożono z nocy na rano, przez co uratował życie wielu z nich.

nia gleby—jednem słowem przytacza argumenty niezupełnie te same, co w pół wieku potem Liebig, i dziwić się tylko należy, że pomimo to po nim teoria próchnicowa wciąż była rozwijana jeszcze zarówno przez rolników, jak przyrodników.

Do dziedziny botaniki również należą poszukiwania Ingen-Housza nad wówczas t. zw. „zieloną materią Priestleya“. Priestley znalazł, że, gdy trzymamy przez czas dłuższy wodę w naczyniu, wystawionem na światło, na ściankach jego osiada jasno-zielona materya, posiadająca także zadziwiającą własność wydzielania powietrza deflogistonowanego; pomimo to, nie jest wszakże ani istotą roślinną ani zwierzęcą—lecz materią „sui generis“. Ingen-Housz, badając wydzielanie tlenu, użył do doświadczeń i tego obiektu—a w wolnej chwili zajął się bliżej poznaniem jego, przyczem ustalił, że jest to ciało roślinne i składa się z małych, zielonych, poruszających się organizmów, które „wypełniają też rurki spotykającej się razem nici wodnej“. „Ponieważ ta nie wodna rośnie w wielkich drewnianych kufach dopiero wtenczas, kiedy na ich ścianie osiadzie zielona materya Priestleya, dawno przypuszczałem, że zarówno Priestleyowska materya jak nie wodna mają wspólne pochodzenie“ (Vermischte Schriften, 1784 II, p. 220—22).

Z tego, jak również z innych miejsc, można wywnioskować, że Ingen-Housz pierwszy widział pływki zielonego wodorostu (jakiego właściwie trudno ustalić) i że wyraźnie zaznaczył stosunek między niemi a dorosłemi postaciami. Poszukiwania te mają dla nas jeszcze inne znaczenie. Oto tu po raz pierwszy w technice mikroskopowej zastosowane zostały szkiełka przykrywkowe.

„Często łamałem sobie głowę nad tem, w jaki sposób zapobiedz niezwykle prędkiemu wyparowywaniu kropli wody lub jakiej innej cieczy, w której zwykle obserwuje się małe owady... Trzeba dodać, że przez cały czas trwania kropli ciągle parowanie cieczy wywołuje poruszanie się znajdujących się w niej ciałek; może być to przyczyną licznych błędów, gdyż

wykonywają wtedy ruchy nawet te ciałka, które nie posiadają najmniejszej iskry życia“. Dla uniknięcia takiego właśnie niebezpieczeństwa w swych poszukiwaniach Ingen-Housz początkowo używał dwu jednakowej grubości polerowanych szkiełek, pomiędzy którymi umieszczał kroplę badaną. W razie jednak silniejszych powiększeń okazało się to zupełnie niemożliwem, i wtedy zamiast drugiego szkła—umyślił kłaść cieniutką blaszkę miki. „Lecz jeszcze lepsze są te najcieńsze szkiełka, które zwykle depcze się nogami w hutach. Wybrałem najgładsze i najcieńsze i przykrywałem niemi badane krople. Szkiełko takie rozplaszczają kroplę i czynią ją jednakowo grubą we wszystkich miejscach. Parowanie odbywa się pod niem bardzo powoli tak, że można nawet najmniejsze przedmioty przez dłuższy czas oglądać i zbadać wszystkie przemiany, jakim one ulegają. W ten sposób można też zabezpieczyć od poruszeń, jakie udzielają się cieczy od oddechu... Wymoczki i wszystkie inne małe owady pływają pod takim szkiełkiem, jakgdyby wcale nie były przykryte“ (l. c. p. 126).

Takie są zasługi Ingen-Housza w dziedzinie botaniki. Słusznie nazwać go można ojcem fizjologii roślin. On to pierwszy należycie przedstawił najważniejszej sprawy, kładąc mocne podwaliny dalszego rozwoju tej gałęzi nauki. Zdawałoby się, że potomność powinna była zawsze pamiętać tę postać i czcić ją wysoko. Tymczasem we wszystkich ważniejszych dziełach z fizjologii roślin przed długie lat 75 zaczawszy od Saussura, Senebiera, Linka i de Candolla a kończąc na Treviranusie, Meyenie, Liebigu, Schleidenie i H. v. Mohlu, nie znajdujemy sprawiedliwej oceny tego badacza, czasem nawet imię jego zupełnie nie jest wspomniane. Dopiero inny znakomity botanik, J. v. Sachs, oddał mu należytą cześć w swej „Historyi Botaniki“ (1875) i zaledwie ostatnie pięciolecie zupełnie starło z niego pył zapomnienia. Dlaczego jednak uległ on takim losom? Po bliższem zanalizowaniu sprawy, dochodzimy do wniosku, że główna wina spa-

da na Senebiera, który sam się uważał za poprzednika Ingen-Houszowego, i na Saussura, który zanadto na dziełach Senebiera polegał. Inni, późniejsi następcy z nich tylko czerpali—i nie dziwnego, że postać prawdziwego odkrywcy przyswajania i oddychania roślin coraz bardziej zacierała się, coraz dalej usuwała się, aż zupełnie niemal została zapomniana.

Ingen-Housz jako fizyk. Jakkolwiek w tej dziedzinie Ingen-Housz nie dokonał równie epokowych odkryć, jak w fizyologii, w każdym razie i tu pozostawił po sobie poważny spadek, w postaci całego szeregu cennych rozpraw o elektryczności, magnetyzmie i cieple.

Przedmiotem badań jego nad elektrycznością były sposoby otrzymywania elektryczności statycznej, urządzenia piorunochronów oraz działanie tej postaci siły na roślinność. Najważniejszą zdobyczą jego w tym kierunku jest obmyślenie maszyny do elektryzowania, w której zamiast dotychczas używanych kul i walców po raz pierwszy zastosowana została szyba szklana. „Od lat piętnastu do wywołania elektryczności używam szyby szklanej. Od kiedy przekonałem się, że można otrzymać większą ilość elektryczności zapomocą szyby szklanej, pocieranej z obu stron, doszedłem do wniosku, że trzeba zastąpić kulę lub walec okrągłą płytką lub szybą”. (*Vermischte Schriften*, 1784, I p. 169).

W dziedzinie magnetyzmu on to wykrył paramagnetyczny charakter platyny. Było to wkrótce po wynalezieniu tego metalu, kiedy niektórzy uważali go jeszcze za mieszaninę żelaza i złota. Ingen-Housz dowiódł, że jest on magnetyczny, jak żelazo, i że tem właśnie różni się od złota.

Badania Ingen-Housza nad przewodnictwem ciepła metali są najbardziej znane i w wielu naszych obszernych podręcznikach fizyki podany jest aparat w tym celu przez niego zbudowany. Coprawda jak sam przyznaje, myśl podsunął mu tu w r. 1780 Franklin — wszakże rozwinięcie jej i zdobycie całego szeregu ścisłych wyników—to jego wyłącznie za-

sługa. Ustalił on, że srebro jest najlepszym przewodnikiem ciepła, i że za nim idą po kolei—miedź, złoto, cyna, żelazo, stal i ołów, co w zupełności znacznie później potwierdzili Despretz, Peclet, Wiedemann i Franz.

Najlepiej zaś o Ingen-Houszu—fizyku powie nam prof. E. Mach:

„Ingen-Housz zna fizykę swego czasu bardzo dobrze i zajmuje go każde odkrycie na jej polu. Ze szczególnem zajęciem przyjął odkrycie Franklina, że można ściągnąć elektryczność z chmur i użyć jej do naładowania butelek. Wynalezienie piorunochrona (dla którego zastosowania praktycznego tyle on zrobił) uznaje za bardzo ważny fakt i mówi: „przyszłe wieki będą podziwiały nasze stulecie i przyznawały, że żadne nie było tak obfite w wielkie i pożyteczne odkrycia”. Rozprawy Ingen-Housza o elektryczności, szczególnie o elektroforze, zawierają bardzo dobry wykład Franklinskiej teorii unitarnej. Ingen-Housz jest również dobrym eksperymentatorem. Jego układy mechaniczne, doświadczenia ze sztucznymi magnesami, sposób zawieszania igły kompasowej, załmprowizowanie maszyny do elektryzowania zapomocą talerza szklanego, użycie szkiełka przykrywkowego w badaniach mikroskopowych świadczą o tem dobitnie.

„Każde nowe odkrycie pobudza go do własnej pracy. Na spostrzeżeniu Fontany, że świeżo wypalone węgle wchłaniają powietrze, opiera budowę swej nowej pompy powietrznej. Najpopularniejsze jeszcze i obecnie jest doświadczenie Ingen-Housza nad oznaczeniem przewodnictwa ciepła. Godne uwagi jest także to, że mówi on o równoległości między przewodnictwem ciepła a elektryczności, co przecie, zdawałoby się, jest dopiero pomysłem naszych czasów”.

Badania chemiczne Ingen-Housza, jeżeli pominiemy poszukiwania nad przemianą gazową u roślin, nie były obfite. Lecz i tu pozostał po nim pewien ślad. On to przekonał się o tem, że mieszanina wodoru z tlenem, t. zw. gaz piorunujący, wybucha, on też badał pierwszy palenie się metali.

Ingen - Houszowskie to doświadczenie powtarzamy obecnie w szkołach, paląc cieniutki drucik w tlenie.

„Spalałem w tem powietrzu rozmaite ciała; żadne zaś z badanych nie pali się tak jasno i pięknie jak kamfora, fosfor Kunkla i szczególnież żelazo lub stal“ (Vermischte Schriften 1784, I p. 203).

O chemicznej działalności jego tak mówi prof. Rudolf Wegscheider:

„W chemicznych swych pracach Ingen-Housz jest prawdziwym przyrodnikiem; opiera się na faktach i unika fantastycznych spekulacyj. Był to ścisły i bardzo uważny badacz, jak również dobry znawca ówczesnej literatury chemicznej. Ingen-Housz dał nową teorię materii wybuchowych, która coprawda nie bardzo na uznanie zasługuje, wówczas wszakże była zupełnie uprawniona. Badał otrzymywanie tlenu z tlenków metalicznych i znalazł, że przez ogrzewanie saletry otrzymuje się go w mniej czystej postaci. Fakt dobrze zaobserwowany, który jednak w ówczesnym stanie nauki nie mógł być dobrze wytłumaczony. Nareszcie wszechstronnie opracowuje sposób oznaczania ilości tlenu zapomocą tlenku azotu. Zmienia w tym celu eudyometryczne doświadczenie Fontany i poznaje, że, stosownie do sposobu prowadzenia, otrzymuje się rozmaite wyniki. Aby uniknąć wszelkich sprzeczności, proponuje, żeby wszyscy badacze postępowali w danym razie jednakowo. Nie udało mu się wskazać wszystkich źródeł błędu i Cavendishowi przypadło w udziale wykonanie pierwszej ścisłej analizy powietrza. Ingen - Houszowska lampa powietrzna polega na tem, że zapomocą iskry elektrycznej zapala się strumień wodoru. Jednocześnie opisuje sposób otrzymywania stoczków, mianowicie z główkami zawierającemi fosfor lub siarkę. W pomysłach czysto chemicznych przyrządów jest on mało twórczy, posługuje się wzorami innych i szczególnież opiera się na radach Pickla, co prawda zawsze zaznaczając ściśle jego udział“.

Ingen-Housz jako lekarz. Aby postać Ingen-Housza poznać jaknajdo-

kładniej, musimy przyjrzeć się jeszcze jego działalności lekarskiej. W młodych latach przeważała ona nad innemi, skoro zaś losy się jego ustaliły zupełnie, ustąpiła przed badaniami czysto przyrodniczymi. Pomimo to nie przestał być lekarzem i wciąż zajmował się postępowaniem medycyny, sam w wielu razach do tego przykładając ręki. W dziejach medycyny imię jego wiąże się ściśle ze sprawą szczepienia ospy oraz użyciem tlenu jako środka lekarskiego.

Najlepiej poinformuje nas w tej sprawie prof. R. v. Töply.

„Udział Ingen-Housza w sprawie szczepienia ospy polega: 1-mo na sprawiedliwej ocenie doświadczeń Suttona i Dimsdala, 2-o na zdemaskowaniu szarlataneryi pierwszego i podniesienia sposobu drugiego, 3-o na przyczynieniu się do zaprowadzenia państwowego szczepienia ospy na lądzie stałym, mianowicie w ziemiach państwa austriackiego.

„Co do użycia tlenu jako środka lekarskiego ma zasługi następujące. 1) Rozpowszechnił znajomość eudyometru Fontany, 2) wynalazł praktyczny eudyometr ręczny, 3) skrócił sposób używania eudyometru Fontany, 4) doświadczałnie stwierdził, że powietrze morskie jest zdrowsze niż lądowe, 5) przyczynił się do rozwoju tlenoterapii, 6) poparł ją doświadczeniami naukowemi, 7) ulepszył aparat Fontany do wdychania tlenu, 8) wskazał drogi doświadczalno - naukowej fizjologii oddychania. Wiadomo, jakie znaczenie ma obecnie terapia inhalacyjna. Tymczasem mało kto pamięta w danym razie zasługi Beddoego i szczególnież Ingen-Housza. Za użyciem tlenu przemawiał on głównie w przypadku chorób płuc wszelkiego rodzaju.

„Co do jego rozpraw medycznych można powiedzieć, że jest to mozaika cegieł i cegiełek rozmaitej wielkości, koloru i wartości. Ogólnie biorąc, otrzymujemy obraz bynajmniej nie tak małej ceny, chociaż spęłzył, lecz zawsze godny, aby odświeżyć go jako pamiątkę po człowieku, który był jednym z najdzielniejszych pracowników na polu nauki“.

Adam Czartkowski.

Korespondencya Wszechświata.

Matricaria discoidea DC.

Rawa (mazowiecka).

Niektóre z roślin, jeśli tak nazwać można, zagranicznych za naszych czasów wtargnęły do naszego kraju, zyskując coraz więcej praw obywatelstwa wśród florystycznej druzyny. Do takich roślin z wodnych należy *Eloдея canadensis* L., rosnąca licznie wzdłuż większych rzek naszych, z lądowych — *Matricaria discoidea* DC. Ojczyzną ostatniej jest północno-zachodnia Ameryka i wschodnia Azja. Po raz pierwszy spostrzeżona u nas została i opisana w Pamiętniku Fizyograficznym (tom IV str. 269) z r. 1884 przez p. Fr. Kamińskiego, jako nowy nabytek Warszawy, gdzie znajdowanie jej zaraz zostało potwierdzone przez nieodżałowanego przyjaciela młodzieży, garnącej się do zdobycia wiedzy przyrodniczej, i niezmordowanego organizatora wycieczek botanicznych po kraju (wraz z Dziwulskim) A. Ślósarskiego i niepośledniego ogrodnika H. Cybulskiego. Obecnie *Matricaria discoidea* DC. należy do najpospolitszych roślin okolic Warszawy, co stwierdza p. Stefan Makowiecki (Pam. Fiz. IX 226), i co sam niejednokrotnie i w różnych miejscach widziałem.

Roślina ta coraz to nowe w kraju stanowiska zdobywa i prawdopodobnie jest częstsza, niż się zdaje, tylko na nią, jako na chwast, rosnący na podwórzach, placach, w ogrodach, może nie zwraca się bacznej uwagi i dlatego zapewne, dotąd notowana była na stanowiskach bardzo rozrzuconych, a te są następujące: Łapy, Małkinia, Szeptowo, stacye kolei Warszawsko - Petersburskiej, Terespol, na pierwszym stanowisku notowana była przez p. A. Ejsmonda, na ostatnich — przez p. Józefa Paczoskiego (VII 145, i XIII 13), Kałuszyn, Jędrzejów pod Kałuszynem, Czajowice pod Ojcowem (F. Błoński XII 141), Sosnowice, st. kolei Warsz.-Wiedeńskiej (K. Łapczyński VIII 57).

Roślinę tę 28 września r. b. zauważyłem na podwórzu Tataru, osady fabrycznej, położonej tuż pod Rawą. Poprzednich zaś lat *Matricaria discoidea* DC. obserwowałem w Grodzisku, Rudzie Guzowskiej, Skierniewicach, Koluszkach, miejscowościach, położonych przy kolei Wiedeńskiej, i w Tomaszowie rawskim.

Pan Fr. Kamiński twierdzi, że *Matr. discoidea* DC. przywędrowała do nas z zachodu, lecz i w guberniach na wschód Kró-

lestwa położonych, również się znajduje. Pan Paczoski w swej Florze Polesia przytacza następujące stanowiska, w gub. Grodzieńskiej: Brześć, Białystok, Zapole; w Mińskiej: Mińsk, Baranowice, Luniniec, Wieleśnica, Nowogródek; w Wołyńskiej: Żytomierz, Rożyszcze, Kowel, Równo, Kiwerce, a w Pam. Fiz. (XIII 13) wymienia jeszcze Zdobunowo.

Ed. Lehmann we „Flora von Polnisch-Livland“ przytacza stanowiska tej rośliny w Inflantach, Kurlandyi i w gub. Kowieńskiej: Jeziorosy (Nowo-Aleksandrowsk). Rośnie także w Kijowie (Schmalhausen).

Karol Drymmer.

Kalendarzyk astronomiczny na listopad r. b.

Osoby wstające bardzo rano będą mogły dostrzegać w środku miesiąca Merkurego, nisko nad poziomem, w stronie południowo-wschodniej, w promieniach zorzy porannej. 13-go największe odchylenie planety od słońca, wynoszące 19°3.

Jutrzenka (Venus) ukazuje się nad poziomem, na wschodzie, na 3½ godziny przed słońcem. Średnica tarczy maleje — od 16" do 14" — gdyż planeta oddala się od Ziemi. Widzialna część tarczy stanowi ¾ całości. W ciągu miesiąca planeta przebiega cały gwiazdozbiór Panny, jakby goniąc bliższego słońcu Marsa, który znajduje się w tymże gwiazdozbiorze, i także porusza się na wschód, ale prawie dwa razy wolniej, niż Venus.

Mars 12-go jest w odległości 3° na północ od Kłosa (Spica) w Pannie; świeci czerwono, ale jeszcze niepozornie — z powodu wielkiej odległości od Ziemi; — wschodzi później, niż Venus.

Jowisz ukazuje się na wschodzie na początku miesiąca po 1-ej, a w końcu — o północy; porusza się przez gwiazdozbiór Lwa, zbliżając się do Panny. Ciekawą rzeczą jest porównywanie blasku wielkiej tej planety z najjaśniejszą z gwiazd stałych — Syryuszem. Syryusz znajduje się mniej więcej na przedłużeniu linii, przechodzącej przez trzy jasne, przy sobie stojące, gwiazdy Oryona — wszystkim zapewne znane, jeżeli nie z nazwy, to ze swego bijącego w oczy ugrupowania; — Syryusz wschodzi daleko wcześniej od Jowisza, to też jest naprzód jaśniejszy od niego. Powoli jednak, w miarę podnoszenia się Jowisza nad poziom, różnica ta się zmniejsza, aż wreszcie okazuje się, że Jowisz jest znacznie świetniejszy. Godnem uwagi jest też to, że Jowisz świeci białą

i spokojnie, Syryusz zaś bezustannie migoce i jest niebieskawo-zielonawy.

Saturn jest jedyną planetą, widzialną w pierwszej połowie nocy. Już o zmroku ukazuje się niezbyt wysoko na południowo-wschodzie, pod wielkim czworobokiem Pegaza, przechodzi przez południk o $9\frac{1}{2}$ wiecz. na początku i o $7\frac{1}{2}$ wiecz. w końcu miesiąca, poczem świeci na zachodniej półkuli nieba. Łatwy do odróżnienia od okolicznych gwiazd po swym blasku (świeci jak gwiazda pierwszej wielkości) i nieco żółtawem, spokojnem świetle. Telegram obserwatorium w Genewie z dnia 8 października, dotyczący Saturna, brzmi: nowy pierścień brunatny otacza pierścienie białe Saturna.

W środku listopada można oczekiwać ukazywania się większej ilości gwiazd spadających, rozbiegających się z gwiazdozbioru Lwa (Leonidy).

Na granicy gwiazdozbiorów Orła i Wężownika znajduje się kometa (Morehouse), widzialna gołym okiem. Kometa szybko posuwa się na południe. Współrzędne jej będą: wznoszenie proste $18^h 9$, deklinacja -2^o $\delta=21^o$, 10-go $\delta=11^o$, 18-go $\delta=3^o$, 26-go $\delta=-3^o$, 4-go grudnia $\delta=-9^o$.

Pełnia 9-go o 10-ej wieczorem.

T. B.

KRONIKA NAUKOWA.

Synteza wodoru. Dotkliwą luką w naszych teoriach elektryczności jest niepewność co do natury elektryczności dodatniej i podczas gdy jedni „ładunek dodatni“ częściej tłumaczą brakiem elektronów odjemnych, inni skłaniają się raczej do przyjęcia atomów elektryczności dodatniej, podobnie jak to czynimy dla elektryczności odjemnej. Owa niepewność szczególnie dotkliwie daje się odczuwać w teoriach elektrycznej konstytucji materii. Rozstrzygnąć tu może tylko doświadczenie. Jan Becquerel poszukuje—ręczyb można—elektronów dodatnich od pewnego czasu i rzeczywiście udało mu się odkryć pewne zjawiska w dziedzinie magneto - optyki, przemawiające za istnieniem elektronów dodatnich w atomach. Chodziło mu jeszcze o wynalezienie sposobu otrzymania elektronów dodatnich wolnych, bo dotychczas jeszcze fizycy są przeważnie zdania, że elektryczność dodatnia—jeśli istnieje—nie może być odłączona od materii, jest z nią ściśle związana. W tym celu Becquerel poczynił pewne doświadczenia w dziedzinie elektrycz-

ności w gazach (rozbrojenie w gazach rozrzedzonych), analogiczne z doświadczeniami, które niedawno temu robił Lilienfeld ¹⁾. Z tych doświadczeń Becquerel wysnuwa wnioski o istnieniu wolnych elektronów dodatnich („Sur la nature des charges d'électricité positive et sur l'existence des électrons positifs“ i „Sur les électrons positifs“ Comptes Rendus 1908). Przeprowadzenie owych doświadczeń i wnioski z nich wyciągane nie są—zdaje się—zupełnie bez zarzutu (vide: Bestelmeyer „Positive Elektronen“ w „Physikalische Zeitschr.“ 1908), jednakże chcę tutaj jeden z owych wniosków przytoczyć jako charakterystyczny dla rodzaju kwestyj, jakimi się zajmują dziś umysły badaczy nawet poważnych.

Oto owe rzekome elektrony dodatnie nie są produktami stałymi i chętnie się łączą z elektrycznością odjemną—najprawdopodobniej z wolnymi elektronami odjemnymi. Pytanie: jaka to substancja powstaje z połączenia wolnego elektronu dodatniego z wolnym elektronem odjemnym w rurce Crookesa? Kilkakrotnie już spostrzegano (J. J. Thomson), że gdy rurkę Crookesa napełnimy jakimkolwiek rozrzedzonym gazem najstaranniej oczyszczonym, to po przejściu prądu przez nią (zapomocą gwałtownego rozbrojenia) znajdują się w niej ślady wodoru. Czyż nie jest więc możliwem—zapytuje Becquerel—że ów wodór zawdzięcza swe powstanie połączeniu się elektronu dodatniego z odjemnym? Czyli że: elektron dodatni + elektron odjemny = H? Oczywiście, że potrzeba będzie jeszcze wielu możliwych doświadczeń, by sprawę znajdowania się wodoru w rurkach Crookesa wyświetlić całkowicie, jednakże samo przypuszczenie możliwości syntezy pierwiastku chemicznego z elektronów jest znamieniem dla kryzysu, jaki dziś przeżywamy w podstawach fizyki i chemii.

J. L. S.

Obecność gazów rzadkich w różnych warstwach atmosfery. W przeciwieństwie do dolnych warstw atmosfery, gdzie prądy zstępujące i wstępujące, sprowadzając ciągle mieszanie się powietrza, utrzymują je w stanie jednorodności, w warstwach najwyższych powłoki powietrznej, czyli w tak zwanej strefie „izotermicznej“, mamy jedynie prądy poziome, płynące jedynie nad drugimi i całkowicie od siebie niezależne. Już w r. 1897 Cailletet wynalazł przyrząd specjalny, który pozwala zbierać próbki powietrza z wielkich wysokości i umożliwia ich analizę.

¹⁾ Patrz „Wszechświat“ z 1907 r. artykuł „Elektrony dodatnie“.

Obeenie Teisserenc de Bort, zamierzając zbadać warunki, w jakich występują nowoodkryte gazy rzadkie w najwyższych warstwach atmosfery, zbudował przyrząd, który, będąc zespolony z małym balonikiem wywiadowczym, wznosi się na bardzo znaczną wysokość, dającą się wymierzyć i zabiera stamtąd automatycznie próbkę powietrza, przeznaczoną do analizy.

Zasadniczą częścią tego przyrządu jest podłużne lub kuliste naczynie szklane, opatrzone z jednej strony rurką, przez którą można po ściągnięciu przyrządu na ziemię wydobyć zawartość naczynia, a z drugiej strony zakończone ostrzem, które po dokładnem opróżnieniu naczynia ulega zatopieniu na dmuchawce. Do przyrządu dołączony jest mechanizm elektryczny, który w pewnej z góry oznaczonej chwili odłamuje zatopione ostrze; w chwilę potem drugi kontakt elektryczny wysyła prąd z małego akumulatora przez drucik platynowy, obiegający dookoła podstawy odłamanego stożka szklanego. Drut rozżarza się, topi szkło i tym sposobem zamyka hermetycznie powietrze, pobrane na danej wysokości. Kontakty reguluje się automatycznie bądź za pośrednictwem barometru, jeżeli próbka powietrza ma być wzięta na pewnej określonej wysokości, bądź też zapomocą mechanizmu zegarowego, jeżeli chodzi o pobranie powietrza z warstwy możliwie najwyższej.

Pierwszych doświadczeń dokonano zapomocą drobnych przyrządów w lipcu 1907 r.; powtórzone je, puszczać baloniki z pokładu statku Otaria w zamiarze zebrania powietrza z najwyższych warstw zwrotnikowych, ale doznano przykrego zawodu, ponieważ skutkiem znacznej zawartości soli w powietrzu nad morzem kontakty elektryczne nie mogły działać jak należy. Natomiast w Trappes (pod Paryżem) powiodło się otrzymać pewną liczbę próbek powietrza, każda w ilości od 200 do 400 cm^3 , pochodzących z bardzo wysokich stref atmosferycznych. Analiza tych próbek, która zresztą długo jeszcze ma być dokonywana, dała dotąd wyniki następujące:

We wszystkich próbkach bez względu na wysokość, z jakiej je pobrano, znaleziono, jak tego należało oczekiwać, znaczną ilość argonu Hel, który poznać można po charakterystycznych liniach widmowych: żółtej oraz kilku zielonych i niebieskich, znajdowano stale w warstwach niższych aż do wysokości 10 kilometrów, nie zdołano go jednak wykryć w próbkach, pochodzących z wysokości 14 kilometrów. Neon, wyróżniający się linią żółtą oraz szeregiem czerwonych, rozpoznano wyraźnie we wszystkich próbkach.

Wynik ten, zdaniem Teisserenca, zdaje

się upoważniać nas do utożsamiania kilku linii widmowych, spotykanych w zorzy północnej, z liniami neonu, nie bez zastrzeżeń jednak, ponieważ w zorzy północnej nie zdołano wykryć linii $\lambda = 5852$, gdy tymczasem występuje ona bardzo wyraźnie we wszystkich próbkach powietrza.

S. B.

(Naturw. Rundsch.).

Hel a radioaktywność w minerałach rzadkich i pospolitych. Jak wiadomo, obecność helu stwierdzono we wszystkich bez wyjątku minerałach radioaktywnych, t. j. we wszystkich minerałach, które zawierają uran lub tor, albo oba te ciała razem; powstanie helu tłumaczono przemianami radioaktywnymi. Obecnie Rutherford uznał za rzecz wysoce prawdopodobną, że i w innych pierwiastkach odbywają się rozkłady atomów, które na wzór rozkładów w pierwiastkach radioaktywnych zachodzą wśród emisji cząstek α , poruszających się jednak tak wolno, że ich działania jonizujące i fotograficzne nie mogą być wykryte sposobami zwyczajnymi. Wobec tego byłoby rzeczą bardzo ważną, jeżeli tylko hel jest produktem końcowym tych przemian, móż go wykryć w minerałach, zawierających dany pierwiastek. Nadto kilku obserwatorów stwierdziło, że i pierwiastki zwyczajne wysyłają promienie jonizujące, co naprowadza na myśl, że mamy tu do czynienia również ze słabą radioaktywnością. Aczkolwiek nie brak tu poważnych wątpliwości, to jednak trudno zaprzeczyć, że dopiero odszukanie helu może przeważać szalę na stronę jednego lub drugiego poglądu.

Uderzająca zależność pomiędzy helem a argonem, odkryta niedawno przez Ramsaya i Camerona, skłoniła Strutta do zajęcia się innymi gazami obojętnymi. Doświadczenia wykazały, że hel jest prawie uniwersalnym składnikiem minerałów, jeżeli użyjemy do badań metod wystarczająco czułych, i że przeciwnie co do argonu sąd stanowczy wydać jest bardzo trudno, pomimo, że widmo jego występuje prawie we wszystkich wypadkach. Gdy ilość gazów obojętnych była bardzo mała, argon stanowił często część większą, ale ilość jego odpowiadała nieznacznej domieszce powietrza, od której uwolnić się w warunkach doświadczenia było w wielu razach trudno, gdy tymczasem co do helu wątpliwość wszelka znika, ponieważ gaz ten istnieje w powietrzu w zbyt już drobnych ilościach.

Dla otrzymania helu z minerałów, umieszczano je po sproszkowaniu w rurze stalowej, którą opróżniano dokładnie i ogrzewano do czerwoności, a gazy, wydzielane podczas tego ogrzewania, oczyszczano od domieszek i poddawano analizie. W tablicach,

podanych przez Strutta, figurują na pierwszym miejscu minerały silnie radioaktywne, przeważnie zawierające dużo helu. poczem następują wyniki, dotyczące ziem rzadkich oraz kilku innych pierwiastków rzadko spotykanych; otóż tutaj, ilekroć stosunek helu do uranu okazywał się zbyt dużym, można było zawsze wykryć obecność toru w ilości która aczkolwiek czasem trudna do dokładnego oznaczenia, tłumaczyła w zupełności znaną ilość helu. Minerały ziem rzadkich nigdy nie były wolne od uranu i toru, nie zdołano natomiast wykryć gazów rzadkich prócz helu.

W dalszych tablicach znajdujemy wybór minerałów o składzie rozmaitym, które przeważnie zawierały zaledwie ślady uranu; w nich helu nie znaleziono nigdy w ilości większej od tej, jaką można wytłumaczyć obecnością uranu i jego pochodnych. Widmo argonu występowało tu stale, ilość atoli tego gazu była tak drobna, że dawała się wytłumaczyć domieszką powietrza. Minerały te, były prawdopodobnie wolne także i od toru. W skałach wulkanicznych stosunek helu do uranu był normalny; to, że tu i owdzie ilość helu okazywała się zbyt małą, tłumaczy się pochłanianiem gazu przez magmę, z której przez ogrzewanie nie można go było całkowicie wydobyć. W innych minerałach, zawierających krzem, prócz wulkanicznych, ilość helu nigdy nie jest duża, i nigdy też nie zachodzi potrzeba wyprowadzania go z innego źródła, jak z szeregu uranowego. Jedyne wyjątek bardzo ciekawy a dotąd nie wytłumaczony stanowi beryl, w którym zawartość helu jest bardzo znaczna. Bardzo mała ilość uranu w krzemianach skłoniła do zbadania, czy inne pierwiastki okazują również radioaktywność: wynik był ujemny.

Strutt zestawia wyniki swych poszukiwań w sposób następujący:

1-o Obecność helu można wykazać we wszystkich minerałach skorupy ziemskiej.

2-o Ilość jego w większości przypadków jest taka, jakiej oczekiwać można na podstawie śladów uranu i radu, napotykanym w danych minerałach. Przekonywa o tem tabliczka poniższa, w której wyniki poszukiwań podane są w liczbach okrągłych.

Nazwa mineralu	Ilość helu w milimetrach sześciennych na kilogram	Stosunek helu do tlenku uranu
Samarskit . . .	1 500 000	14
Hematyt. . . .	700	9
Błyszcz ołowiany	2	17
Kware	2	10

3-o Tam, gdzie znaleziono stosunek helu znacznie wyższy od wyżej podanego, nadmiar helu daje się zawsze powiązać z obecnością toru, z wyjątkiem jednego tylko jedynego wypadku. Tym sposobem doświadczenia te nie dostarczają dowodu, któryby przemawiał za powstawaniem helu wskutek radioaktywności pierwiastków zwyczajnych.

4-o Wyjątkiem powyżej wspomnianym jest beryl, który zawiera dużo helu, czego nawet w przybliżeniu nie tłumaczy jego stopień radioaktywności. Helu tego nie można powiązać z żadną znaną częścią składową berylu.

5-o Skały wulkaniczne, i prawdopodobnie krzemiany wogóle, zawierają drobne ilości argonu. W innych minerałach ilość tego gazu jest nieznaczna, przynajmniej w porównaniu z ilością helu. Niema także żadnych wskazówek, aby ilość argonu miała wzrastać z ilością materiału radioaktywnego.

S. B.

Natur. Rund.

TREŚĆ NUMERU. Cele i zadania antropologii współczesnej, przez d-ra Edwarda Lotha. — O ciśnieniu światła, przez J. L. Salpetera. — Jan Ingen-Housz, przez Adama Czartkowskiego. — Korespondencya Wszechświata, przez Karola Drymmera. — Kalendarzyk astronomiczny na listopad r. b. — Kronika naukowa.

Wydawca W. Wróblewski.

Redaktor Br. Znatowicz.