№ 31. Warszawa, dnia 5 sierpnia 1900 r. Tom XIX.

WSZECHŚWIAT

TYGODNIK POPULARNY, POŚWIĘCONY NAUKOM PRZYRODNICZYM.

PRENUMERATA „WSZECHŚWIATA".
W Warszawie: rocznie rub. 8, kwartalnie rub. 2.
Z przesyłką pocztową: rocznie rub. 10, półrocznie rub. 5.
Prenumerować można w Redakcyi Wszechświata i we wszystkich księgarniach w kraju i zagranicą.

Komitet Redakcyjny Wszechświata stanowią Panowie: Czerwiński K., Deike K., Dickstein S., Eismond J., Flaum M., Hoyer H. Jurkiewicz K., Kramsztyk S., Kwietniewski Wł., Lewiński J., Morozewicz J., Natanson J., Okolski S., Strumpf E., Tur J., Weyberg Z., Zieliński Z.

Redaktor Wszechświata przyjmuje ze sprawami redakcyjnemi codziennie od g. 6 do 8 wiecz. w lokalu redakcyi.

Adres Redakcyi: Krakowskie-Przedmieście, N-r 66.

O dziesiętnym podziale kąta prostego.

Gdy przed laty stu przeszło pierwsza republika francuska usiłowała wprowadzić jednolity dziesiętny układ metryczny miar i wag, przedsięwzięta reforma spotkała się zrazu ze znacznym oporem. Pomimo widocznych korzyści, jakie konsekwentny i logicznie wysnuty system dziesiętny przedstawiał, pomimo jawnych nieporozumień, jakie użycie różnych innych układów wprowadzało, ważne to dzieło akademików francuskich powoli tylko znajdowało prawo obywatelstwa w stosunkach ludzkich i nie odrazu też weszło w krew i kości nauki.

Lecz jak każde dzieło dobre, tak też i ta praca uczonych znajdowała sobie coraz więcej i więcej uznania, tak że już obecnie wszystkie prawie ludy cywilizowane zaprowadziły lub zaprowadzić u siebie usiłują pasmo miar i wag francuskich. Obowiązujący już dziś bezwarunkowo w nauce układ metryczny wejdzie wkrótce niepodzielnie w użycie i w stosunkach codziennych i wyruguje dawniejsze różnorodne i dziwaczne podziały.

Że układ metryczny posiada nietylko naukowe znaczenie, lecz i jest pierwszorzędnej wagi dla rozwoju stosunków handlowych i wogóle kultury jest rzeczą niemal widoczną i nieulegającą wątpliwości, to też tę dogodność jego w praktyce podnosili uczeni od czasów najpierwszych, a z polskiej literatury musimy w tem miejscu zaznaczyć głos Jana Śniadeckiego, który, zastanawiając się nad ważnością układu metrycznego w swej, wydanej przed laty kilkudziesięciu geografii matematycznej [1]), tak się o nim wyraził:

[1]) Powyższe dzieło Śniadeckiego było pierwszem poważnem dziełem w tej dziedzinie w literaturze polskiej. Śniadecki sam stawiał ze swych prac najwyżej geografią fizyczną, która była tłumaczona na obce języki; krytyka zaś podnosiła jednogłośnie z uznaniem znakomite opracowanie przedmiotu. Praca ta ukazała się w trzech wydaniach; a mianowicie:

1) Jeografia czyli opisanie matematyczne i fizyczne ziemi przez . . . dzieło Towarzystwu warszawskiemu przyjaciół nauk oddane, a z woli tegoż Towarzystwa drukiem ogłoszone. W Warszawie, druk XX. Piarów. 1804. 8 o k. 12. Stron 479. 5 tablic.

2) Jeografia czyli opisanie matematyczne i fizyczne ziemi przez . . . powtórnie na jaw wydane, z przydaną tablicą wyrażającą położenie geograficzne najznakomitszych miejsc na ziemi. W Wilnie, nakład i druk Zawadzkiego. 1809. 474 k. 7. Str. 17, tabl. 5.

3) Toż.—Wydanie trzecie na nowo od autora przejrzane i znacznie powiększone. Zawadzki. 1818. 8-o. XIX. k. 7. Str. 451. 18, tabl. 5.

„Tym sposobem zagruntowali pasmo miar i wag na wiecznie trwałych fenomenach natury..., wprowadzili w podziały tych miar i wag użycie arytmetyki dziesiętnej, i najprościejszej w swoich prawidłach, i najdogodniejszej do ścisłego wyrażenia najdrobniejszych podziałów i stosunków. To ważne i wielkie dzieło mędrców francuskich zamiast im zjednać powszechną wdzięczność wszystkich narodów, uważane jest dotąd z obojętnością i oziębłością, a nawet posłużyło niektórym pisarzom albo do niedołężnych zarzutów, albo do uszczypliwych żartów i urągań. Okryjmy sprawiedliwą pogardą tych, którzy w przyjętym zawodzie oświecania ludu, tak mało umieją czuć i cenić pracę, wynalazki i zasługi rozumu, a wznieśmy życzenia nasze, aby wszystkie rządy i narody poznały i przyjęły tak wielkie dla towarzystwa dobrodziejstwo. Miary i wagi stanowią walną potrzebę w obronie spraw towarzyskich, w zamianach handlu, w piękności sztuk i rękodzieł, a nawet w postępkach przemysłu i poznawania naszego. Zginęły dla nas miary i wagi starożytnych narodów..., w teraźniejszym zaś składzie towarzystw ludzkich nietylko narody, ale nawet prowincye tego samego państwa różnią się w miarach i wagach; fałszowanie i oszustwo, jako twory i zarazem jako kary tego nieporządku, zatrzymują i karzą bieg słuszności i rzetelności; pamięć i pojęcie ludzkie gubi się ściśle w zagmatwanym labiryncie tylu różnorodnych stosunków i ułomków, a ludzie trwonią czas na mechanicznych rachunkach, stając się jeszcze ofiarą bardzo łatwych omyłek".

„Te wszystkie szkody i nieprzyzwoitości— mówi dalej Śniadecki—upadają i nikną przy wprowadzeniu tego samego pasma miar i wag do wszystkich narodów, pasma zafundowanego na rozległości ziemi, jako wspólnego wszystkich ludzi siedliska... Związać potrzeby ludzkie z fenomenami natury, i wyciągnąć miarę pierwszych ze stosunku ostatnich, jestto myśl wielka i godna rozumującego jestestwa! Dzieło oświecenia jestto ogrom przestraszający człowieka, skoro się zastanowi i zmierzy krótkość swego życia z masą niezmierną rzeczy, poznawaniu jego zostawionych. Nauki, postępując w doskonałości, ułatwiać i skracać powinny tę rozległą przestrzeń. Zrobić nam na przyszłość niepotrzebne wszystkie tablice zamiany jednych miar i wag na drugie, uwolnić pamięć od mnóstwa i zagmatwania tylu ułomków i stosunków, jestto ująć mechanicznej pracy, a przyczynić czasu władzom umysłowym człowieka. Zrobić jeszcze ten przybysz czasu, a oszczędzenia pamięci dziedzictwem wiecznem, do znalezienia i utrzymania łatwem dla przyszłych pokoleń, nie jestże to ważnem i rzetelnem dobrodziejstwem dla rodu ludzkiego?"

Słowa te Jana Śniadeckiego, wypowiedziane w czasie dopiero powstawania układu metrycznego, są tak klasyczne, że podaliśmy je tu w dłuższem streszczeniu; obecnie możnaby tu tylko dodać, że związek metra z rozmiarami ziemi nie ma tak zasadniczego znaczenia, gdyż pomiary południka, mierzonego w tym celu, zawierały błąd nieznaczny; racyonalniej jest przeto nie łączyć metra z $^1/_{40\,000\,000}$ częścią długości południka paryskiego, a natomiast przyjąć jako wzorzec metr normalny, przechowywany w archiwum paryskiem, którego doniosłość na tem polega, że przedstawia jednostkę stałą, dogodną i wspólną dla wszystkich.

Przechodzimy obecnie do kwestyi, którą się w dalszym ciągu bliżej zajmować będziemy. Gdy w czasie pierwszej republiki francuskiej akademicy francuscy przeprowadzali gruntowną i radykalną reformę w dziedzinie miar i wag, to jednakże rozciągnięcie tego systemu na podział kąta i czasu nie postawili w programie swych zadań, a w tym kierunku możnaby zanotować tylko niezbyt fortunny pomysł dekad. Co jednak nie stało się udziałem republiki pierwszej, wzięła na swe barki republika trzecia, która dąży obecnie wytrwale w swym nowym programie. Postanowiono jednem słowem konsekwentnie i postępowo przeprowadzić dziesiętny podział w dzieleniu kątów i czasu. Trzeba przyznać, że do zadania tego francuscy uczeni zabrali się bardzo umiejętnie; wszystkie stowarzyszenia naukowe wybrały odpowiednie komisye, które śledzą za rozwojem tej kwestyi, układają niezbędne tablice i określają ich użyteczność i dogodność praktyczną. Tym sposobem chcą oni zebrać wszystkie materyały i przygotować grunt potrzebny przed wprowadzeniem reformy, której uży-

teczność chcą oni już przedtem dosadnie wykazać w praktyce.

Prace te, rozpoczęte w latach ostatnich, przygotowały już znaczny materyał, tak że badania przedwstępne, dokonywane przez towarzystwa geograficzne francuskie, można uważać jako w zupełności ukończone. E. Guyou odczytał w dniu 15 maja r. b. na publicznem posiedzeniu paryskiej akademii nauk referat w tej kwestyi, w którym zaznaczył, że wszystkie tablice, które odpowiednio przerachowywane być musiały, a mianowicie: efemerydy, logarytmy, funkcyj trygonometrycznych i tablice morskie są już całkowicie ułożone; uczony ten przytem wyraźnie zaznaczył, że postanowiono reformę ograniczyć obecnie na wprowadzeniu dziesiętnego systemu dzielenia kątów, dziesiętny zaś system dzielenia czasu pozostawić przyszłym działaczom. Ograniczenie to wprowadzono dlatego, że reforma podziału czasu napotkałaby obecnie nieprzezwyciężone trudności. Niema bowiem widoków — mówi Guyou — aby tym razem konserwatywny duch ludzki dał się z łatwością pokonać, aby wszystkie warstwy społeczne narodów cywilizowanych zarzuciły stary swój system godzinowy i przyjęły reformę. Na poparcie w tem dziele możnaby tylko liczyć na astronomów, kierowników okrętowych i wogóle uczonych, którzy w ten sposób osięgnęliby znaczne uproszczenie rachunkowe.

Jednem słowem chylą uczeni francuscy z konieczności czoło przed potęgą bezwładności ludzkich przyzwyczajeń i nawyknień i odstępują na razie od połowy swego zadania; możnaby im z tego czynić słuszny zarzut, lecz prócz dużych trudności broni ich i ta okoliczność, że przecież sprawa nie zdecydowana jest w zasadzie ujemnie, jest ona tylko czasowo oddana ad acta.

A tymczasem w dziele dziesiętnego podziału kątów wre walka na całej linii, walka owocna, której wynik będzie niewątpliwie dodatni. Reforma ta bowiem dotyczy przedewszystkiem tych, którzy z łukami i kątami mają do czynienia, a więc ze sferami, które rzecz całą jasno rozumieć będą i którym przyjęcie reformy sowicie się opłaci wskutek ułatwienia i znacznego uproszczenia rachunków. Narazie zaś już postanowiono, aby instytuty geograficzne i geodetyczne nie posługiwały się nadal podziałką stopnia łuku na 60 części, lecz używały do swych rachunków tablic z dziesiętną podziałką. Wreszcie co dotyczy samego podziału umówiono się ostatecznie dzielić kąt prosty (kwadrant) na 100 części równych.

Powyżej wspomniane ograniczenie napotkało z drugiej strony zarzut i opór niektórych uczonych, którzy sądzili, że reforma podziału łuków i czasu musi być przeprowadzona jednocześnie i że jedna od drugiej nie powinna być oddzielona. Mieli tu oni na widoku mianowicie astronomią i rachunki morskie; wiadomo bowiem, że zegar, idący podług czasu gwiazdowego, wskazuje astronomowi i odpowiednią część łuku równika. Kwestya ta była przedmiotem szerokiej i gorącej dyskusyi, przyczem okazało się, że można tej niedogodności łatwo zaradzić, a mianowicie aby odpowiednie chronometry posiadały na cyferblacie dwie podziałki, któreby pozwalały odczytywać zarówno jednostki czasu, jak i łuku; coś podobnego używane jest już oddawna np. w kompasach górskich, które są dzielone na godziny i stopnie łuku i pozwalają odczytywać zarówno pierwsze, jak i drugie. W każdym razie wskutek tego pytania komisya francuska postanowiła przeprowadzić poszukiwania i określić ściśle użyteczność i praktyczne warunki podobnych podziałek podwójnych.

Rzecz naturalna, że nowy podział kątów przedewszystkiem polecono zastosować i wypróbować na morzu, a w tym celu ministeryum marynarki dostarczyło już marynarzom francuskim odpowiednich chronometrów i sekstansów z dziesiętną podziałką. Prócz tych instrumentów otrzymali oni także nowe, podług systemu dziesiętnego obrachowane tablice efemerydów, logarytmów, tablice morskie i takież mapy. Szkoła hydrograficzna paryska otrzymała polecenie opracowania nowych tablic rachunkowych, a zwłaszcza przerachowania wzorów przybliżonych, w których stałe były wyrażone podług dotychczasowego systemu.

Historya miar jest ustępem ogólnych dziejów kultury—powiedział Stanisław Kramsztyk w swym pięknym odczycie o rozwoju sztuki mierzenia, to też i przedstawionej szkicowo powyżej reformie z tego punktu pewnego głębszego znaczenia odmówić nie

można. Oprócz już bowiem tej, praktycznie doniosłej nader strony, a mianowicie znacznego ułatwienia obliczeń i uproszczenia rachunków chodzi tu jeszcze o rzecz nierównie ważniejszą. Chodzi mianowicie o to, aby wykazać, że ludzkość w swym cywilizacyjnym pochodzie stopniowo, lecz wytrwale przeprowadza swe plany i że z nieubłaganą konsekwencyą posiłkuje się drogami, które ją najlepiej, najprędzej i najłatwiej do celu prowadzą.

Wł. Gorczyński.

O biofotogenezie.

I.

Nazwą „biofotogenezy" lub „funkcyi fotogenetycznej" p. Rafael Dubois, profesor fizyologii w Lyonie, oznacza zjawisko wytwarzania światła przez istoty żyjące i zjawiska fizyologiczne, jakie wytwarzaniu temu towarzyszą. Oddawna znanym jest fakt, że pewne rośliny i zwierzęta w ciemności świecą; jako przykład przytoczyć można powszechnie u nas znanego robaczka, a raczej świetlika świętojańskiego (Lampyris noctiluca). Jestto niewielki owad, należący do tęgopokrywych (Coleoptera), rodziny zmiękowatych (Malaeodermata), a więc blizki krewny chrabąszczy, sprężyków, krecików i t. d. W końcu czerwca i w początkach lipca, na krzakach i w trawie często u nas zauważyć można nieruchome świecące punkciki; sąto właśnie samiczki świetlika świętojańskiego. Nie posiadając skrzydeł, nie mogą one fruwać, żywem przeto światłem zwabiają ku sobie samczyków, które, jak drobne błyszczące punkciki unoszą się w powietrzu; świecą one o wiele słabiej od swych towarzyszek. Świetlik świętojański jest jednym z nielicznych przedstawicieli naszej fauny świecącej, w krajach gorętszych fauna ta i flora są o wiele liczniejsze i liczą bardzo znaczną ilość gatunków. Pomimo to ogólnie jednak rozpowszechnione jest mniemanie, że zjawisko świecenia istot żyjących jest czemś wyjątkowem, że jest niejako „ludus naturae".

Przeciw mniemaniu temu występuje właśnie p. R. Dubois, który badaniom nad biofotogenezą wiele pracy poświęcił. „Ustroje świecące są o wiele liczniejsze niż wogóle przypuszczają".

Temi słowy p. Dubois zaczyna szereg wykładów o biofotogenezie. Wśród zwierząt niema ani jednej gromady, któraby nie zawierała licznych gatunków świecących. Nietylko na powierzchni ziemi, w lasach i na łąkach, lecz nawet na największych głębokościach morskich spotykamy liczne zwierzęta świecące. Wyprawy podmorskie odkrywały istne lasy polipów świecących, falą ognia, jakby kobiercem, pokrywające dno morskie; liczne ryby o dziwacznych kształtach z głowami, zaopatrzonemi w błyszczące latarnie, zamieszkują głębie morza. A ile przedstawicieli fauny świecącej liczą inne gromady zwierząt. Wśród roślin spotykamy również wiele świecących; własnością świecenia odznaczają się jednak przeważnie rośliny niższe: liczne grzyby, zamieszkujące kopalnie, nadewszystko pierwotniaki. „Światło—mówi p. Dubois—zacieśnia jeszcze bardziej węzły pokrewieństwa, łączące rośliny i zwierzęta". Najwspanialsze objawy świecenia spotykamy wśród najniższych stworzeń w państwie pierwotniaków,—wszak ich świecenie powoduje tak przepyszne zjawiska jak fosforescencya mórz; a pierwotniaki te, jak wiadomo, tworzą jakby pień, skąd rozchodzą się dwie wielkie gałęzie istot żyjących, wśród których u wielu znów spotykamy własność świecenia. A że własność ta jest bardzo rozpowszechniona, przekonywamy się teraz coraz więcej; wszak już znamy tysiące gatunków świecących, a przecież w wielu krajach, których fauna jest właśnie najbogatszą, nie postała jeszcze noga przyrodnika. To też p. Dubois, uprzedzając fakty, robi śmiałe przypuszczenie, że wytwarzanie światła jest ogólną własnością wszelkiej materyi żyjącej, a istoty żyjące różnią się między sobą jedynie stopniem świecenia. Jedne z nich wytwarzają ilości światła dość znaczne, abyśmy je spostrzedz mogli, inne—tak małe, że oko nasze nie odczuwa ich jeszcze.

„Tylko niedokładność naszych środków badania—pisze p. Dubois—nie pozwala nam we wszystkich wypadkach wykryć światła, jakie wydają istoty żyjące". Z czasem będzie można z pewnością stwierdzić świecenie wielu istot, dziś uznawanych za nieświe-

cące, gdy jakiś „mikrofot" pozwoli nam wykrywać tak małe ilości światła, jak dziś wykrywamy minimalne ilości ciepła, lub elektryczności. O ile przypuszczenie to jest prawdziwe, przewidzieć dziś trudno. Czas przyniesie rozwiązanie; qui vivra verra. To tylko pewna, że liczba znanych nam dziś istot świecących jest już bardzo znaczna.

II.

Wykłady szczegółowe o biofotogenezie p. Dubois rozpoczyna od świecących jajek owadów. Jajka świecące znane były u owadów w rodzinie zmiękowatych (Malaeodermata), do których należy świetlik świętojański. Badania p. Dubois odkryły, że prócz tego jajkami świecącemi odznaczają się niektóre sprężyki (Elateridae) owady blisko spokrewnione ze zmiękowatemi. Pierwszem pytaniem, jakie się co do jajek świecących nastręczało, było pytanie, czy jajka te świecą same przez się, czy też wskutek okoliczności i warunków pobocznych. Twierdzono, mianowicie, dawniej, że jajka świecące zawdzięczają swe światło pewnym świecącym bakteryom pasorzytniczym, lub też, że świecą one wskutek przylegających do nich substancyj tłuszczowych, które się energicznie utleniają; substancye te miały jakoby pochodzić z ustroju macierzystego. Zbijając te poglądy, p. Dubois twierdzi stanowczo, że w jajkach świecących światło pochodzi z samej zarodzi komórki jajowej. Że niema tu żadnych pasorzytów, p. Dubois dowodzi tem, że z jajek tych w żaden sposób otrzymać mu się nie udało kultur bakteryi; gdyby zaś światło zależało od otaczających jajko materyj tłuszczowych, to wraz z odrywającemi się cząsteczkami tych materyj udzielałoby się ono przedmiotom, których jajko dotyka, tego zaś nigdy nie można było zauważyć. Zresztą skoro jajko takie rozgnieść, kropelki zarodzi, wyciskane z wnętrza, świecą przez czas pewien, choć nie dotykają zupełnie ścianki zewnętrznej jajka. Pozostawał jeszcze jeden zarzut, mianowicie, że jajka te świecą z powodu larwy, jaka się w nich rozwija, a ta, jak wiadomo, posiada już specyalne organy świecące. Zarzut ten jednak upada po stwierdzeniu przez p. Dubois, że jajka te świecą jeszcze w jajowodzie matki, a po zniesieniu nawet i wtedy, gdy nie są zapłodnione, chociaż naturalnie przez czas krótki, gdyż wkrótce wysychają i giną. Przyjąć więc należy, że materyą świecącą w jajkach jest sama zaródź komórki jajowej.

Z jajek świecących naszego świetlika świętojańskiego wykluwa się larwa maleńka, bo mająca zaledwie 2 *mm*, a nawet mniej długa; z początku bezbarwna, nabiera ona później szybko barwy brunatnej, z wyjątkiem jednak strony brzusznej przedostatniego pierścienia. Tu właśnie znajdują się dwa larwowe narządy świecące. Sąto dwa owalne ciałka, przeświecające po dwu stronach środkowej linii ciała poprzez przezroczyste w tem miejscu pokrycie. Narządy te, jak tego na szeregu przekrojów mikroskopowych autor dowodzi, powstają z komórek hypodermy, skąd też pokrycie ciała jest w tem miejscu pozbawione barwnika i pozostaje przezroczystem, gdyż składa się tu ono prawie wyłącznie z kutykuli.

Badania histologiczne wykazują, że każdy taki narząd osadzony jest od strony grzbietowej na pustej nóżce; w skład jego wchodzą dwa rodzaje komórek świecących: jedne, od strony nóżki, genetycznie starsze, są bardziej przezroczyste i ulegają jakby rozkładowi, zauważyć w nich można wiele ziarnek błyszczących; drugie, od strony brzusznej, są drobno-ziarniste, silnie się barwią i są widocznie młodsze. Prócz komórek świecących w skład narządu wchodzą jeszcze licznie rozgałęzione dychawki, pochodzące wszystkie z wspólnego pnia, wchodzącego do narządu; natomiast nie udało się p. Dubois wykryć włókien nerwowych, które, według twierdzenia niektórych badaczy, mają jakoby wraz z dychawką przenikać do wnętrza narządu świecącego. Cały narząd otoczony jest dalej cieniutką powłoczką, a pośrodku powierzchni grzbietowej przerzyna go bróżda, gdzie przymocowane są doń włókna mięśniowe.

Nie wszystkie larwy zmiękowatych posiadają jednę tylko parę narządów świecących; larwy niektórych gatunków posiadają po 6—8 par, a larwa Phengode laticole (piękny owad, zamieszkujący Amerykę południową) ma na wszystkich pierścieniach po parze narządów świecących. P. Dubois opisuje

dalej ciekawe swe spostrzeżenia nad jajkami i larwami Pyrophorus noctilucus; jestto duży owad, znajdowany na Antyllach; należy do rodziny sprężyków; larwa jego w różnych okresach różną posiada ilość narządów świecących, lecz szczegółowe opowiadanie o tem zbyt dużo zajęłoby nam miejsca.

III.

Świetlik świętojański linieje 6 razy, zwykle w ciągu jednego lata: cztery razy jako larwa, raz przechodząc w stan poczwarki, i raz, gdy z poczwarki wychodzi owad doskonały. Przez cały ten czas narządy świecące larwowe rosną, aż dochodzą wielkości jajka, do którego podobne są nawet z kształtu. Ciekawem jest bardzo spostrzeżenie p. Dubois, że dwa narządy świecące nie są jedynemi miejscami świecącemi larwy; po każdem linieniu, gdy pokrycie ciała jest świeże i przezroczyste, przyzwyczaiwszy wzrok do zupełnej ciemności, zauważyć można, że powierzchnia całego ciała larwy słabo świeci. Zjawiska tego, jak mniema na zasadzie badań swych p. Dubois, nie można przypisywać złudnemu odblaskowi narządów świecących. Wkrótce po linieniu zjawisko to ginie; czy świecenie ustaje naprawdę, czy też je tylko zasłania ciemniejące pokrycie ciała, nic stanowczego powiedzieć nie można. Podczas czterokrotnego linienia larwy narządy świecące prócz wzrostu żadnym nie podlegają zmianom. Następuje okres, kiedy larwa zmienia się w poczwarkę i przez czas dłuższy pozostaje w stanie pozornej martwoty, w okresie tym narządy larwowe świecą jednostajnem żywem światłem. Skoro zaś poczwarka zmieni się w owad doskonały, narządy larwowe z niewielkiemi zmianami pozostają u samczyka, jako jedyne narządy świecące, u samiczki natomiast prócz nich zjawiają się jeszcze w dwu poprzedzających pierścieniach daleko świetniejsze ogniska światła. Zmiany, jakim podlegają narządy larwowe, dotyczą jedynie budowy histologicznej: komóki, leżące od strony grzbietowej, bliżej nóżki, (mówiliśmy już o nich w rozdziale poprzednim) stają sie jeszcze bardziej ziarniste, a ziarenka te w świetle spolaryzowanem przy skrzyżowanych nikolach, błyszczą silnie, posiadają więc budowę krystaliczną, lub conajmniej są dwójłomne. Wogóle komórki powyższe wyodrębniają się, jako t. zw. przez dawnych badaczy warstwa kredowa od niżej leżącej warstwy parenchymatycznej. Przy skurczu odpowiedniego mięśnia powstaje pomiędzy obiedwiema warstwami pusta przestrzeń, zapewne dla krążenia krwi. Nowopowstające narządy świecące w dziesiątym i jedenastym pierścieniu samiczki swą budową histologiczną nie różnią się od narządu larwowego, jedynie stosunki anatomiczne są tu bardziej zawiłe. Cały narząd przypomina złożony podwójnie kawałek koronki o powyżynanych okrągło brzegach, miejscem złożenia skierowany ku tyłowi. Część górna, ku grzbietowi zwrócona, utworzona jest z warstwy kredowej, złożonej z komórek o ziarnistej zarodzi, szeregami ułożonych. Pomiędzy warstwami znajdują się liczne kanały, któremi cyrkuluje krew. Obie warstwy łatwo rozłączyć można. Pan Dubois prostuje też błąd badaczy poprzednich, dowodząc wbrew ich mniemaniu, że obie te warstwy—kredowa i parenchematyczna—mają wspólne pochodzenie z hipodermą, pierwsza jest tylko starszą od drugiej.

Dorosła samiczka świetlika świętojańskiego skrzydeł nie posiada i podobna jest zupełnie do larwy. Siła świecenia jej zwiększa się wciąż aż do chwili spółkowania, trwającego około $1^1/_2$ godziny, poczem słabnie stopniowo aż do zniesienia jajek, które ma miejsce na drugi lub trzeci dzień po zapłodnieniu; wkrótce po zniesieniu jajek, a u samczyków po akcie miłosnym, następuje śmierć, a narządy świecące zaledwie są wtedy widzialne.

Rozpatrzywszy szczegółowo historyą funkcyi fotogenetycznej u owadów od jajka aż do śmierci powstającego zeń osobnika, p. Dubois pisze: „Rozważanie faktów tych, razem wziętych, pozwala przypuszczać, że w ustrojach powstawać mogą zapasy materyałów, pochodzących z jajka, lecz nie użytych na rozwój osobnika, i że z biegiem czasu te same materyały znajdują się znów w nasieniu przeznaczonem do podtrzymania gatunku. W każdym razie to przenoszenie się światła nigdy ani na chwilę nie gasnącego w szeregu tysiąca kolejnych pokoleń, jest zjawiskiem nadzwyczaj ciekawem". Ocena tego bądź

co bądź śmiałego przypuszczenia ciągłości materyi świecących nie do nas już należy.

K. Błeszyński.

O poznaniu przyrody i jego granicach.

Odczyt, wypowiedziany w stowarzyszeniu „Ognisko“ studentów polskich w Berlinie.

(Ciąg dalszy).

Materya nie wypełnia szczelnie przestrzeni. Gdyby ją bowiem wypełniała w sposób ciągły, nie bylibyśmy w stanie wytłumaczyć sobie zjawisk tak powszednich, jak zmniejszanie się objętości ciał wskutek ciśnienia lub obniżenia temperatury; zjawisk ruchu cząstek ciał względem siebie, ruchu, jaki obserwujemy, np. przy deformacyi ciał sprężystych, przy ruchu cieczy i t. d., to wszystko również pozostałoby dla nas niezrozumiałe. Z tych już względów, niezależnie od motywów natury teoretyczno-chemicznej, przypuścić musimy, że materya nie wypełnia całkowicie przestrzeni, lecz składa się z niezmiernie wielkiej ilości cząstek, atomów, oddzielonych od siebie przestrzeniami, niezawierającemi materyi. Słowa „atom“ używam tu dla określenia wogóle ostatnich składników materyi.

Poznanie fizycznych własności atomów przedstawia wielkie trudności. Przedewszystkiem nauka musi odpowiedzieć na pytanie, czy istnieje więcej niż jeden gatunek materyi, to znaczy czy dwa atomy jednakowej formy (a zatem i objętości) różnić się mogą między sobą co do innych własności? Mniemanie, że wszystkie, tak zwane pierwiastki chemiczne są tylko różnemi formami jednej i tej samej „pramateryi“ jest wśród uczonych szeroko rozpowszechnione. Ów hypotetyczny ośrodek, eter, bez którego nauka dzisiejsza nie pojmuje zjawisk światła, ani ciepła, stanowić musi, rzecz prosta, pewien gatunek materyi, składa się więc albo z atomów swoistej natury, podobnie jak żelazo, złoto lub inne pierwiastki, albo też jak i te ostatnie z atomów pramateryi.

Atomy składają się z materyi, wypełniającej przestrzeń w sposób ciągły. Z tego wynika, że atomy poruszać się mogą tylko jako ciała sztywne; w łonie oddzielnego atomu żadne ruchy zachodzić już nie mogą. Wyrazimy to tylko innemi słowy, jeżeli powiemy, że atomy nie ulegają deformacyi. Inne własności atomów, jak kształt ich i wymiary, zachowanie się przy spotkaniu, prawa, według jakich wzajemnie na siebie działają, wszystko to w zupełności jest nam nieznane, wszystko to też może stanowić przedmiot sporny. Pewnem jest tylko to, że materya nie jest ciągłą, jednolitą, jaką się napozór wydaje, lecz składa się z niezmiernej ilości drobnych składników. Wszelki ruch, wszelkie zjawisko, jakie bezpośrednio obserwujemy, jest sumą niezmiernej ilości charakterystycznych zjawisk, zachodzących w świecie atomów. Dlatego też nauka dla głębszego poznania zjawisk natury musi koniecznie przejść od świata materyi, dostępnej badaniu bezpośredniemu, do świata atomów. Kładę nacisk na słowa „dla głębszego poznania zjawisk natury“. Bardzo jest rozpowszechnione mniemanie, że w świecie atomów szukać należy „przyczyn“ zjawisk natury. Sądzimy, że poznanie świata ostatnich składników materyi wytłumaczy nam np. zagadkę przyciągania powszechnego, albo powinowactwa chemicznego. Przekonamy się wkrótce, że mniemanie takie jest mylne i zarazem poznamy, gdzie leży źródło błędu. Dla głębszego poznania zjawisk natury i tylko dlatego nauka musi prędzej czy później zwrócić się ku badaniu świata ostatnich składników materyi. To jest odpowiedź dla tych, którzy zrażeni niemożebnością wytłumaczenia tych wszystkich własności ciał, jakie obserwujemy bezpośrednio drogą przyjęcia pewnej struktury molekularnej tych ciał, uważają wszelkie hypotezy atomistyczne za bezcelowe i zalecają ograniczenie się na badaniu zależności, dostępnych bezpośredniemu poznawaniu.

Gdybyśmy byli w stanie poznać dokładnie ilość, kształt i przemieszczenie wszystkich atomów w przestrzeni w pewnej oznaczonej chwili—powiedzielibyśmy, że znamy dokładnie stan świata w owej chwili. Gdybyśmy musieli przyjąć więcej, niż jeden gatunek materyi, jak to dotychczas czynimy, tak że dwa geometrycznie równe atomy mogłyby

posiadać niejednakowe własności [1]), natenczas wypadłoby dla dokładnego poznania stanu świata w pewnej chwili podać jeszcze prócz ilości, kształtu i absolutnego miejsca, jakie każdy atom w przestrzeni zajmuje— także do którego z różnych gatunków materyi każdy atom należy.

Do takiej doskonałości naukom przyrodniczym jeszcze bardzo daleko; teorya cynetyczna materyi stanowi pierwszy krok, którym nauka przekracza świat materyi, dostępnej poznawaniu bezpośredniemu i wstępuje w progi świata atomów.

Jak już wyżej zauważyliśmy, równolegle z poznaniem budowy materyi iść musi poznanie praw, rządzących zjawiskami przyrody. Póki znamy materyą tylko, że tak powiem, zgruba, t. j. wiemy o niej tylko tyle, ile bezpośrednie poznawanie zapomocą zmysłów powiedzieć nam może, póty pytać się możemy o prawa przyrody, odnoszące się do mniejszych lub większych zawsze jednak skończonych kawałków materyi, jako nierozerwalnych całości. Odkąd jednak materyą rozłożyliśmy na oddzielne atomy, z konieczności pytać musimy o prawa, rządzące ruchem oddzielnych atomów. Poznanie tych praw stanowić będzie ostatnie stadyum poznania praw przyrody. Kwestyą „ostatecznych przyczyn" sformułujemy, jak następuje: „Dla jakich przyczyn ruch atomów względem siebie zachodzi w taki, a nie inny sposób?"

Doszliśmy więc do następującego rezultatu. Ostatecznym celem nauk przyrodniczych musi być: 1) rozłożenie materyi, znajdującej się we wszechświecie na atomy, poznanie ich ilości, kształtu i rozmieszczenia w przestrzeni w pewnej, dowolnej chwili; 2) poznanie praw, według których odbywa się ruch atomów w przestrzeni. Umysł dostatecznie rozległy potrafiłby drogą analizy matematycznej na zasadzie tych danych oznaczyć à priori stan świata w dowolnej chwili za i przed nami. Wszystkie zjawiska we wszechświecie, nie będące zjawiskami natury psychicznej, są w gruncie rzeczy tylko pewnym ruchem ostatnich składników materyi. Jakościowa różnica, jaka zdaje się zachodzić np. pomiędzy zjawiskami tak niepodobnemi do siebie, jak zjawiska dźwięku i światła, jest tylko pozorna. Należy pamiętać, że wrażenia, jakie otrzymujemy od świata zewnętrznego, są rezultatem współdziałania formy ciał i ich ruchu i zmysłów naszych, będących pośrednikami pomiędzy naszem wewnętrznem „ja" a wszechświatem. W zjawiskach, o których mówimy, to, co zachodzi poza naszem „ja", jest w obu przypadkach tylko pewnym ruchem atomów, gdy tymczasem zmysłem pośredniczącym jest raz słuch, drugi raz wzrok; dla tej właśnie przyczyny otrzymujemy dwa jakościowo różne wrażenia: raz wrażenie dźwięku, drugi raz wrażenie światła.

Przypuśćmy, że nauka osięgła już ten stopień doskonałości, który przed chwilą scharakteryzowałem. Czy powiemy, że takie poznanie przyrody nas zadawalnia? Niewątpliwie odpowiemy w sposób przeczący i zadamy zkolei cały szereg pytań, na które, jak się przekonamy, nauka odpowiedzi nie daje i nigdy dać nie będzie w stanie. Zapytamy więc: 1) jak wytłumaczyć sobie wieczność i nieskończoność świata? 2) dlaczego atomy dokonywają ruchów, podlegających pewnym, ściśle określonym prawom, nie zaś poruszają się całkiem bezładnie?

Powiadamy, że materya istnieje wiecznie, nie możemy sobie bowiem wyobrazić, aby mogła powstać kiedykolwiek z niczego mocą jakiego aktu twórczego. Rozumiemy, że tak być musi, nie jesteśmy jednak w stanie sobie tego wyobrazić. Podobnież wszystko, coby miało ograniczać wszechświat, byłoby również ciałem, stanowiłoby zatem część składową świata, a tem samem nie mogłoby tworzyć jego istotnej granicy. Przyjmujemy przeto, że wszechświat nie posiada granic,

[1]) W tem miejscu należy bliżej określić, co pragniemy wyrazić przez te słowa. Powiedzielibyśmy, że istnieje więcej niż jeden gatunek materyi, gdyby dwa atomy geometrycznie równe przy tych samych warunkach początkowych wykonywały ruchy niejednakowe. Naszemu poznawaniu dostępne są tylko stosunki przestrzenne, zachodzące w świecie atomów. Pod własnościami atomów pojmujemy przeto tylko prawa wzajemnego działania atomów na siebie, dokładniej prawa ruchu atomów. Badanie, jaką jest materya sama w sobie, nie może być przedmiotem żadnej nauki. Pojęcie „rzeczy samej w sobie" („Ding an sich") zostało wygnane z nauki jeszcze przez Kanta.

jest więc nieskończony, a jednak wyobrazić sobie tego nie umiemy. Gdzież leży przyczyna tej szczególnej sprzeczności? Czy nieskończoność w czasie i w przestrzeni jest zjawiskiem nadprzyrodzonem, czy też przyczyna sprzeczności, o której mowa, leży poprostu w naturze naszej istoty duchowej?

Czemś „nadprzyrodzonem" nieskończoność świata w czasie i w przestrzeni nie jest i być nie może. Wyrażenie: „pewne zjawisko jest nadprzyrodzone", tak często używane jako odpowiedź na zagadnienia, których rozwiązania spodziewać się nie możemy, zawiera w sobie wprost niedorzeczność. Wyrażenie: „zjawisko przyrodzone" znaczy tyle, co „zjawisko, zachodzące w przyrodzie". Tak więc i nieskończoność świata, jako coś, co posiada realne istnienie w przyrodzie, jest również stanem przyrodzonym. Cóż więc oznacza wyraz „nadprzyrodzony"? Nic; ten wyraz nie posiada wogóle treści. Gdybyśmy posiadali najzupełniejszą pewność, że wszechświat przed tylu a tylu laty został wyprowadzony z nicości, to i w takim razie nie powiedzielibyśmy że wówczas zaszedł fakt nadprzyrodzony. Ponieważ fakt powstania materyi z niczego miałby miejsce w przyrodzie, byłby więc zjawiskiem przyrodzonem i jedyną konsekwencyą, jaką wyprowadzilibyśmy, byłaby pewność, że prawo niezniszczalności materyi jest błędne.

Tak więc paradoks, jaki zdaje się tkwić w pojęciu wieczności i nieskończoności świata, tłumaczyć sobie musimy tylko niedoskonałością naszego umysłu. Znamy więcej przykładów podobnej niezgodności pomiędzy tem co mówi nasz rozum, a co wyobraźnia. Pojmujemy, że przeciąg czasu, równy jednej sekundzie, można podzielić na 709 000 000 000 000 równych części, wiemy, że długość jednego drgnięcia eteru w błękitnym promieniu światła tego czasu nie przenosi, a jednak czy ktokolwiek z nas jest w stanie wyobrazić sobie $^1/_{709\,000\,000\,000\,000}$ część sekundy?

Co możemy teraz powiedzieć o przyczynie, dlaczego atomy materyi poruszają się według pewnych ściśle określonych praw? Zwykle powiadamy, że winne są temu siły, jakiemi obarzone są atomy materyi. Jeżeli znamy zależność wielkości sił międzycząsteczkowych od wzajemnego położenia atomów względem siebie, natenczas potrafimy zapomocą metod mechaniki teoretycznej określić ruch każdego atomu. Kwestya ostatecznych przyczyn sprowadza się zatem do odnalezienia przyczyny dlaczego pomiędzy atomami materyi działają siły takiego a takiego rodzaju. Tak tę kwestyą sformułował przed 28 laty Emil Du Bois-Reymond w swym słynnym odczycie o granicach poznania przyrody („Ueber die Grenzen des Naturerkennens"); wyraził on przekonanie, że znalezienie przyczyny działania sił, a nawet zrozumienie istoty siły jest problematem transcedentalnym, to jest dla naszego umysłu nierozwiązalnym. W istocie, jak mamy pojmować istotę siły międzycząsteczkowej? Czy ma to być jakiś akt woli, mający swe źródło w jednym atomie i nakazujący drugiemu poruszać się według ściśle określonych praw, czy ma to być jakieś ciśnienie, lub ciągnienie, jakie jeden atom wywiera na drugi na odległość, bez żadnego udziału jakichkolwiek ciał pośredniczących? Jeżeli zważymy, że tę samę materyą uważamy za bezwładną, słowem martwą, natenczas zrozumienie tych wszystkich własności, jakie teraz przypisać wypada atomom, napotyka na nieprzezwyciężone przeszkody. W tem miejscu Du Bois-Reymond się zatrzymał i uznał problemat za nierozwiązalny.

Ostatniemi czasy coraz więcej zwolenników zyskuje w fizyce pogląd, że pojęcie siły należy zupełnie usunąć z nauki.

Rozważmy następujący przykład. W przestrzeni dane są dwa (i tylko dwa) ciała, znajdujące się w pewnej odległości od siebie. Prawa Keplera orzekają, że każde z tych ciał będzie opisywało elipsę około wspólnego środka ciężkości. Pytamy: „dlaczego?". Odpowiedź brzmi: „Ponieważ pomiędzy temi ciałami działa siła przyciągania, podlegająca prawu Newtona". Teraz pytamy zkolei: „Jaką jest istota przyciągania powszechnego, działającego pomiędzy ciałami, nie znajdującemi się ze sobą w bezpośredniej styczności i dlaczego to przyciąganie podlega właśnie takim prawom, a nie innym?"

Przypuśćmy teraz, że pojęcie siły wykreśliliśmy z szeregu pojęć, przyjętych w nauce. Natenczas już na pierwsze zapytanie, mianowicie dlaczego ciała opisują elipsy, nie mamy odpowiedzi. Tak więc raz mamy, jako za-

gadnienie transcedentalne zapytanie, jaka jest istota grawitacyi, jak przyciąganie może działać na odległość i dlaczego przyciąganie to posłuszne jest prawom Newtona, a nie jakim innym, drugi raz, dlaczego nasze ciała opisują elipsy około wspólnego środka ciężkości. Z dwojga złego wybieramy mniejsze: prostszem nam się wydaje pytanie, dlaczego ciała (lub wogóle atomy) dokonywają takich, a nie innych ruchów, aniżeli problemat siły. Dodajmy, co jest rzeczą nadzwyczajnie ważną, że ruch ów istnieje istotnie, tak że zapytanie, jakie jest jego pochodzenie, ma racyą bytu, gdy tymczasem wszelkie siły międzycząstkowe sąto objekty hypotetyczne, wprowadzone do nauki tylko dla „wytłumaczenia" przyczyn ruchu. Tłumaczą zaś nam je w ten sposób, że na miejsce jednej nie wiadomej kładą drugą, jeszcze trudniejszą do przeniknięcia. Z tych racyj fizyka od czasu znakomitego fizyka Kirchhofa i genialnego Henryka Hertza pojęcie siły, w tem znaczeniu, jakie mu nadawano przedtem, wyrzuciła z szeregu pojęć naukowych.

Problemat ostatecznych przyczyn wypowiadamy obecnie, jak następuje: „Dlaczego atomy materyi poruszają się według ściśle określonych praw wogóle i w szczególności dlaczego według tych praw a nie innych?"

Na to pytanie odpowiedzi nie posiadamy; nigdy też jej posiadać nie będziemy. Co o tem myśleć należy? Jak już wyżej wyłożyliśmy, „nadprzyrodzonemi" owe ostateczne przyczyny być nie mogą. Może zaś ich nigdy nie będziemy w stanie wykryć wskutek niedoskonałości naszego umysłu. Nareszcie, istnieje jeszcze trzecia ewentualność, mianowicie kwestya może być wogóle fałszywie postawiona. Należy się zastanowić, czy poszukiwanie przyczyn tego, że ruch atomów dokonywa się według pewnych praw, ma wogóle racyą bytu, czy samo pojęcie „ostatecznych przyczyn" nie jest pozbawione wszelkiego sensu. Zdaje mi się, że w danym razie jądro rzeczy leży przedewszystkiem w samem pojęciu przyczyny jakiegokolwiek zjawiska. Raz już określiliśmy pojęcie „przyczyny", spróbujmy uczynić to teraz w sposób bardziej ścisły. Dajmy na to, że badanie pewnego zjawiska przyrody przeprowadziliśmy w sposób następujący. Nasamprzód ograniczyliśmy się na poznaniu tego wszystkiego, co owo zjawisko przedstawia bezpośredniemu badaniu, t. j. poznaliśmy wszystkie zależności jakościowe i ilościowe jakie zachodzą pomiędzy cząstkami ciał, dostępnemi bezpośredniemu poznawaniu. Następnie zstąpiliśmy w sferę poprzednio nieznaną, w sferę składników naszych ciał (ostatnich lub nie) i poznaliśmy wszystkie zależności, jakie zachodzą w tej dziedzinie. Teraz, znając te ostatnie, jesteśmy w stanie drogą czystej dedukcyi matematycznej, jak to już raz zauważyliśmy, dojść do znajomości zależności, jakie wykryliśmy przy pierwszem, bardziej powierzchownem badaniu naszego zjawisku. Innemi słowy, te właśnie zależności przybierają charakter koniecznych matematycznych wyników praw, odnoszących się do dalszych składników materyi. Powiadamy przeto, że owe prawa są przyczyną zależności, obserwowanych bezpośrednio. Jako przykład rozpatrzmy zjawisko interferencyi światła. Polega ono na tem, że w pewnych warunkach światło dodane do światła wywołuje jako rezultat nie wzmożone oświetlenie, ale wprost przeciwnie, zupełną ciemność. Bezpośrednie doświadczenie uczy, jaka zależność musi zachodzić pomiędzy intensywnością obu źródeł światła i ich położeniem względem siebie, aby wywołać takie a takie zjawisko interferencyi. Teorya undulacyjna światła tłumaczy zjawisko interferencyi światła sumowaniem się dwu oznaczonych ruchów cząsteczek eteru w pewien wiadomy sposób. Drogą czystej dedukcyi matematycznej jesteśmy w stanie ze znanych praw ruchu eteru wyprowadzić jako prosty wniosek wszystkie zależności, które przedtem wykryliśmy doświadczalnie. Neutralizowanie jednego światła przez drugie jest tu zjawiskiem, obserwowanem bezpośrednio, poznanie praw falistego ruchu eteru—poznaniem naszego zjawiska wtedy, jeżeli przechodzimy do sfery atomów. Zależności obserwowane bezpośrednio są matematycznym wynikiem praw falistego ruchu eteru; powiadamy więc, że te właśnie prawa, lub wogóle wyżej nazwany ruch eteru są przyczyną interferencyi światła. Z łatwością dostrzegamy, że poszukiwanie „przyczyny" jest zawsze zawarunkowane możnością przeniesienia sfery naszego badania w dziedzinę przedtem ukrytą: od ciał obserwowanych

zgruba, do ich części, molekuł, atomów i t. d. Otóż z chwilą, kiedy dziedzinę badania przenieśliśmy w sferę atomów, kiedy poznaliśmy wszystkie szczegóły naszego zjawiska, kwestya przyczyn traci racyą bytu. Proszę zauważyć; nie powiadam, że o przyczyny pytać niema celu, lub że nie jesteśmy w stanie ich poznać, lecz że pytać o przyczynę niema sensu, że słowo „przyczyna" staje się słowem pozbawionem treści. Możemy powiedzieć: „ruchy atomów zachodzą w taki a taki sposób", ale nie mamy prawa pytać, dlaczego tak jest, ponieważ samo pytanie to zawiera już w sobie skrycie pewność, że zjawisko ruchu atomów da się sprowadzić na inne, że od atomów można przejść do jakichś sub-atomów i t. p. Że zaś atomy są ostatniemi składnikami materyi, więc o „ostateczne przyczyny" pytać niema sensu.

(*Dok. nast.*).

Leon Lichtenstein,
stud. politechn.

IX Zjazd lekarzy i przyrodników polskich.

SPRAWOZDANIE Z OBRAD NAUKOWYCH W SEKCYACH.

I. Sekcya matematyczno-fizyczna (łącznie z astronomią).

Posiedzenie 1-sze, sobota d. 21 lipca (sekcya wykładowa Zakładu fizycznego). Obecnych 16. Początek posiedzenia o godz. 4 min. 25.

Gospodarz sekcyi prof. d-r M. Rudzki zagaja posiedzenie, poczem następuje wybór przewodniczącego.

Prezesem zostaje obrany prof. d-r Ignacy Zakrzewski (Lwów).

Na porządku dziennym odczyt prof. d-ra Smoluchowskiego.

Prof. d-r M. Smoluchowski (Lwów): „O nowszych postępach na polu teoryj kinetycznych materyi". Dawniejsza teorya kinetyczna gazów, t. j. ta, która rozwiniętą została przez Maxwella i Clausiusa, oparta jest na założeniu, że sferę działania sił międzycząsteczkowych za nieskończenie małą uważać można w porównaniu z odległościami cząsteczek, więc stosuje się tylko do gazów stosunkowo rozrzedzonych.

Na tej podstawie wypowiedziano prawo Boyle-Charlesa i obliczono pod względem jakościowym zjawiska tarcia wewnętrznego, przewodzenia ciepła i dyfuzyi, a oprócz tego wykryto istnienie kilku zjawisk specyalnych, które a posteriori doświadczalnie zbadane zostały, jak ślizganie się gazów rozrzedzonych wzdłuż powierzchni ciał stałych (Kundt i Warburg) i „skok temperatury", zachodzący przy przewodzeniu ciepła pod analogicznemi warunkami (Smoluchowski).

Ilościowo dokładne obliczenia tamtych zjawisk, również jak i teorya gazów zgęszczonych wymagają znajomości prawa działania sił międzycząsteczkowych. Odnośna hypoteza Sutherlanda $\left(f = \frac{A}{r^4}\right)$ nie jest dostatecznie uzasadniona.

Nowsza teorya kinetyczna, która uwzględnia wielkość sfery działania tych sił, opiera się — o ile w racyonalny sposób przeprowadzoną została — na Clausiusa twierdzeniu o silniku (Virial) i na Maxwella i Boltzmanna twierdzeniach o rozkładzie energii i prędkości w systemach mechanicznych. Długotrwały spór co do ważności tych twierdzeń Maxwella-Boltzmanna jeszcze nie został ostatecznie rozstrzygniętym, mianowicie Burbury stanowczo zaprzecza ścisłości tych praw.

Zdaje się jednak, że zarzuty jego uzasadnione są tylko o tyle, o ile dotyczą metody dowodu, użytej przez Boltzmanna, że jednak rezutat ostateczny, który można osiągnąć także zapomocą innej metody, użytej przez Maxwella i Rayleigha, jest prawdziwy (jeżeli pewne warunki są spełnione).

Wynika stąd, że warunkiem dla równowagi energii w gazach, cieczach i ciałach stałych jest równość przeciętnej energii kinetycznej ruchu postępowego atomu, zatem, że ta wielkość reprezentuje miarę temperatury. Zarzuty przeciwko mechanicznemu tłumaczeniu prawa entropii (Zermelo, Burbury i t. d.) nie są uzasadnione.

Wskutek tego, że wartości czasu relaksacyi różnych ruchów śródcząsteczkowych są różne, musi powstać zmienność czasowa ciepła właściwego (Nachwirkunh der spec. Wärme); w przypadku idealnym Boltzmanna, gdzie cząsteczki są ciałami obrotowemi o powierzchni gładkiej, ów czas relaksacyi jest nieskończenie wielkim dla odpowiednich ruchów obrotowych, wskutek czego $\frac{C}{c} = 1{,}66$ albo $= 1{,}40$.

Względem gazów zgęszczonych Van der Waals wywiódł równanie na podstawie znanych założeń co do sił międzycząsteczkowych, posługując się jednak rozumowaniami nie bardzo ścisłemi.

Boltzmann, Lorentz, Jäger zastąpili ów wywód obliczeniami, opartemi na wyżej wspomnianych zasadach, uzupełniając wzór wielkościami, przez Van der Waalsa nieuwzględnionemi. Nie można go jednak zastosować po za obręb pewnego zgęszczenia, dopóki nie uda się wyrachowanie jeszcze dalszych składników w szeregu:

$$p + \frac{a}{v^2} = \frac{rT}{v}\left[1 + \frac{b}{v} + \frac{5}{8}\frac{b^2}{v^2} + \ldots\right];$$

już przy punkcie krytycznym znaczny z tego powstaje błąd.

Nic dziwnego więc, że i zastosowanie wzoru do cieczy jeszcze nie doprowadziło do ilościowo zadawalających rezultatów. Voigt, Müllner i Dieterici próbowali wykonać takie obliczenia co do ciepła parowania; w racyonalniejszy sposób uczynił to Boltzmann.

Wyniki teoryi kinetycznej cieczy Jägera muszą być odrzucone po większej części, bo teorya jego nie zgadza się z wyżej wypowiedzianą fundamentalną zasadą co do równości energii kinetycznej atomów gazu i cieczy (w równej temperaturze).

Próbę zastosowania teoryi kinetycznej do ciał stałych uczynił Sutherland. Wypływa z niej chyba to, że cząsteczki nie mogą być kulami sztywnemi, bo wtedy spółczynniki sprężystości musiałyby być wielkościami zupełnie innego rzędu aniżeli w rzeczywistości. Także z innych zjawisk wypływa, że trzeba je uważać jako punkty, obdarzone układem sił, i to sił biegunowych (t. j. niejednakowych w kierunkach przestrzeni). W ciałach o budowie krystalicznej siły te powodują oryentacyą cząsteczek, podczas gdy ciała bezpostaciowe (amorph) nie różnią się od cieczy jakościowo, tylko ilościowo (Tammann).

Znaczenie prawa Dulonga-Petita co do ciał stałych zostało objaśnione przez Richarza i Staigmüllera na podstawie wspomnianych twierdzeń (M. i B.) bez specyalniejszych założeń co do tych sił, ponad to, że są one proporcyonalne do wychyleń w dostatecznie małym obrębie.

Przypuszczać należy, że ten sam układ sił „biegunowych" znanionuje zachowanie się atomów przy dysocyacyi, której teorya rozwiniętą została przez Boltzmanna, Natansona i innych, i może wogóle przy procesach chemicznych.

W dyskusyi zabiera głos prof. d-r Natanson i podnosi, że prawo entropii zazwyczaj brano za ciasno, np. Boltzmann poprzestaje na rozważaniu gazu, dochodzącego do równowagi, gdy to bynajmniej nie wyczerpuje zakresu zjawisk, objętych przez prawo entropii, albowiem są układy, które się nie uspakajają. Przypadek Boltzmanna jest tedy bardzo szczególnym przypadkiem.

Co do teoryj mechanistycznych wogóle, to albo winny one tłumaczyć wszystko, z tych jednak dziś już naprawdę nauka rezygnuje, albo też jestto tylko pewien sposób opisywania zjawisk. Należy tedy rozdzielić, co jest w tych teoryach opisywaniem zjawisk, a co wynikiem, wypływającym z hypotezy mechanistycznej. To drugie jest, zdaniem mówcy, wogóle bezpłodnem; cała ta część zaś t. zw. kinetycznych teoryj, którą można rozwiązać bez żadnych specyalnych molekularnych założeń, część „hydronamiczna", niejako kinematyczna, jest trwałym nabytkiem nauki, ale zgoła nie mechanistycznym. Resztę, zależną od praw działań między cząsteczkami, lub od natury samych cząsteczek, mówca uważa za bezpłodną.

W odpowiedzi zaznacza prof. d-r Smoluchowski, że z pewnością teorya kinetyczna w teraźniejszym jej stanie nie wyczerpuje zawartości drugiego prawa termodynamiki, więc tymczasem nie może go zastąpić, ale nie jest też z nim w sprzeczności, o ile dotychczas sądzić można.

Mówca nie sądzi, by wolno było z góry zaprzeczyć możliwość dojścia do jakichś ważnych wniosków zapomocą specyalnych założeń co do istoty mechanizmu, sądzi też, że także i ta droga badań teoretycznych równie uprawnioną jest z termodynamiką.

D r L Grabowski zwraca uwagę na analogie, zachodzące między teoryą kinetyczną materyi a fotometryą kurzaw kosmicznych; analogie te odnoszą się osobliwie do pewnego punktu rozumowania, w którym w teoryi kinetycznej materyi były popełniane dawniej nieścisłości.

IV. Sekcya zoologii i anatomii porównawczej.

Posiedzenie II. W niedzielę 22, VII, 1900 r. od godz. 10 do 12 m. 20 przed południem.

Osób obecnych 8.

Przewodniczący: prof. d-r J. Nusbaum.

Gospodarz: prof. A. Wierzejski, Sekretarz: d-r Tad. Garbowski.

Prof. Władysław Kulczyński wygłosił referat p. t. „Obecny stan prac nad fauną krajową".— Referent przedstawił przebieg dotychczasowych prac nad fauną Galicyi. Jako działy poznane dobrze wymienił: ptaki, gady, płazy, ryby, mięczaki, wrotki, mszywioły, jamochłony, jako znane dość dobrze lub miernie przynajmniej: ssawce, owady z wyjątkiem przeważnej części błonkówek, tudzież pewnych działów pluskwiaków i prasiatnic, wije, pajęczaki z wyjątkiem roztoczów, skorupiaki wodne niepasorzytne, część pierścienic, wirki, pasorzytne robaki ssawców i płaków; nietknięte lub zaledwo rozpoczęte są badania mszyc, wszy i wszołów, sześciogonków, przylżeńców, roztoczy pasorzytnych i lądowych skorupiaków, robaków z wyjątkiem wspomnianych grup pierwotniaków. Liczba poznanych dotąd w Galicyi gatunków zwierząt wynosi około 11 500, równa się ona może $^2/_3$ rzeczywiście żyjących u nas gatunków.

Omówiwszy pokrótce trudności, z któremi faunistyka nasza miała i ma do walczenia, przedstawił referent do aprobaty sekcyi następujące desiderata faunistyki krajowej:

1. Należy dążyć do rozwoju faunistyki naszej przez dalsze zbieranie materyałów, tak w działach zaniedbanych jak i w tych, w których praca postąpiła mniej lub więcej daleko, ale nie może być uważana nawet w przybliżeniu za skończoną.

2. Niemniej ważną od zbierania materyałów nowych jest rewizya zbiorów dawniejszych.

3. Należy dążyć wszelkiemi sposobami i ile możności, wspólnemi siłami do usunięcia najgłówniejszych niedostatków utrudniających badania faunistyczne, mianowicie braku literatury i zbiorów porównawczych.

4. Ponieważ wiadomości o naszej faunie trafiają się rozproszone w najrozmaitszych dawnych i nowszych pracach, z których tytułów częstokroć nawet domyślić się nie można, że zawierają daty, dotyczące naszego kraju, pożądane jest zestawienie tytułów wszystkich takich dzieł i uzupełnianie go corocznie.

5. Dla uzyskania jasnego obrazu, co dotąd w faunistyce krajowej zrobiono, i jako dyrektywa dla badań w przyszłości, przydatne byłoby zestawienie zwięzłego katalogu wszystkich w kraju znalezionych gatunków zwierząt, z powołaniem się przy każdem z nich na literaturę i z podaniem rozmieszczania w kraju, niezbyt ogólnikowem, ani też drobiazgowem.

6. W działach fauny w przybliżeniu wyczerpanych pożądane są prace opisowe dwojakiego rodzaju: jedne przeznaczone dla początkujących, a umożliwiające jaknajłatwiejsze i pewne oznaczanie gatunków krajowych, tak zaś zestawione, żeby chroniły od podszywania nowoodkrytych gatunków pod nazwiska znanych już w kraju. Drugie prace miałyby na celu wszechstronne wyzyskanie krajowej faunistyki dla zoografii i geografii zwierząt.

7. Dla działów zaniedbanych należy pozyskiwać siły nowe raczej, aniżeli dla nich odrywać pracowników starszych od działów, w których znacznie postąpili.

8. Opracowując materyały faunistyczne, nietylko starać się należy o wyniki jaknajpewniejsze, przy użyciu jaknajobfitszej literatury i obcych zbiorów porównawczych, ale nadto przez podanie środków, jakiemi się rozporządza, umożebniać innym do pewnej miary ocenę uzyskanych rezultatów, a przez zaznaczanie wszystkich dostrzeżonych niezgodności pomiędzy opisami a oznaczanemi okazami, tudzież pomiędzy okazami obcemi a krajowemi, przyczyniać się w jaknajwydatniejszej mierze do postępu zoografii wogóle.

W obszernej i ożywionej dyskusyi, jaka się rozwinęła nad wnioskami referatu, zabierali kilkakrotnie głos pp. Garbowski, Kulczyński, Niezabitowski, Nusbaum i Wierzejski. Prof. Wierzejski wyraża życzenie, aby referent zechciał sprawozdanie swe na poczytnem miejscu wydrukować, mimo że niektóre daty w niem podane nie są może zupełnie ścisłe, a to celem zachęcenia przyrodników naszych do fizyograficznej pracy, a zarazem poinformowania młodszych faunistów, w jakich grupach najmniej dotąd pracowano. Prof. Kulczyński oznajmił gotowość ogłoszenia swego referatu w całości; a widziałby znaczniejsze trudności jedynie w uwzględnieniu prac nad fauną Królestwa Polskiego, jak tego pragnąłby prof. Nusbaum. D r Garbowski kładzie przedewszystkiem nacisk na badania, o ile możności dokładne i cały kraj obejmujące nad geografią i biologią poszczególnych form (np. motyli), ich zmiennością w stosunku do rozmieszczenia, do pory roku i t. p., gdyż sądzi, że z tego rodzaju badań metodycznie przeprowadzonych dałoby się wyprowadzić wnioski znacznie donioślejsze i cenniejsze aniżeli daty, nagromadzone przeważnie w dotychczasowych pracach fizyograficznych. Prof. Nusbaum przemawia za szczegółowem zbadaniem całej fauny pewnych ściśle określonych miejscowości, np. większych stawów i t. p., a to celem dokładniejszego poznania stosunków etnologicznych i wzajemnej zależności zwierząt od siebie; przemawiał też za uwzględnieniem momentów biologicznych i t. zw. „psychicznych", np. stosunku mieszkańców gniazd mrówczych do mrówek i t. p.; d r Garbowski pragnąłby zaś aby entomologowie, zajmujący się chowem owadów, np. motyli, zajęli się też doświadczeniami biologicznemi nad zmiennością form poszczególnych, w duchu Weismanna i Standfussa.

Ostatecznie Sekcya zgodziła się jednogłośnie na 8 punktów wyszczególnionych we wnioskach referenta, a zarazem wyraziła jako punkt 9 potrzebę rozszerzenia odnośnych prac na zjawiska faunistyczno ekologiczne i ogólno-biologiczne.

D r Tadeusz Garbowski (Kraków): „Teorya listków zarodkowych wobec nowych prądów w porównawczej morfogenii". Referent zestawia wyniki uzyskane w ostatnich czasach w dziedzinie embryologii porównawczej i opierając się tak na rozległej literaturze tego przedmiotu (Braem, A. Brauer, Lwoff, Heymons...), jak i na doświadczeniu własnem (Protacoelia, Gasteropoda, Leptocardii, Selachii, Aves), dochodzi do wniosku, że teorya listków zarodkowych i łączące się z nią teorye morfogenetyczne ani nie odpowiadają naszej dzisiejszej wiedzy szczegółowej, ani nie są dla dalszego ciągu badań korzystne.

Referent zbija przedewszystkiem gastrealną filogenię i pojęcie „prawa biogenetycznego" E. Haeckla, jako myśli przewodnie, które kierowały dotąd ogromną większością badań porównawczo-rozwojowych. W miejsce morfogenii gastrealnej, chcącej zszeregować wszystkie formy wielokomórkowe w schemat „gastruli", należy wprowadzić morfogenię, w której historya rozwoju czynności życiowych stanowiłyby kryteryum porównawcze dla zoologa, filogenetyka i biologa. Fizyologia odżywiania i połączona z nią sprawa wzrostu i rozrodu zależą ściśle od każdorazowych stosunków zewnętrznych, wpływają na siebie wzajemnie i rozstrzygają o kształcie tak zarodka, jak i ustroju dojrzałego. Najogólniejsze normy zwierzęcego życia komplikują ustrój w kierunku fałdowania się nabłonków, względnie tkanek enchymatycznych, w przeciwstawieniu do ogólnego typu ustroju roślin, rozwijających swe części składowe na zewnątrz. „Gastrula" jest generalizacyą takich wypadków

rozwoju zwierzęcego, gdzie przyszło do wytworzenia archenteronu czyli jelita; nie jest zaś wyrazem monofiletycznego powstania istot wielokomórkowych. Przemawia za tem geneza schizocoelii, istnienie Protacoeliów, larw bez archenteronu i wiele innych faktów. (Schizocoelię lub epibolię możnaby uogólniać dowolnie, z równym skutkiem, jak to uczyniono z gastrulacyą). Cały szereg faktów przemawia również za tem, że stosunki zewnętrzne działają silniej na organizm młody, powstający dopiero z komórki rozrodczej, aniżeli na ustrój dojrzały. To też suma zmian cenogenetycznych w zarodkach jest większa, aniżeli suma zmian, t. j. transmutacya formy dojrzałej. Przeważna część podobieństw rozwojowych, branych za wyraz prawa biogenetycznego, polega na przypadkowej konwergencyi cetogenezy. Homologia warstw ciała u poszczególnych zwierząt, przeprowadzona w myśl teoryi listków zarodkowych, nie zgadza się z wymaganiami filogenii i taksonomii. Tak np. niemożliwym jest system, oparty na cechach mesodermalnej jamy ciała (coelomu). W grupach zwierząt, których wspólność pochodzenia nie ulega wątpliwości, znajdujemy zwierzęta coelomowe i bez coelomu; jama ciała, jako system wydzielniczy, jest postulatem fizyologicznym i może mieć rozmaitą genezę, podobnie jak system trawienia lub rozrodu. Także i homologia systemu naczyniowego jest niemożliwa. Za prawdziwością przyjętych twierdzeń przemawia również zjawisko regeneracyi (przeciw L. S. Schultzemu i uczniowi referenta, Przibramowi), jakoteż pączkowania. Jako tezę referent wypowiada przekonanie, że między rozwojem zarodka a pączka nie zachodzi kontrast pierwotności i wtórności.

Podczas gdy pojęcie homologicznych warstw zarodkowych, rozbierane ze stanowiska morfologicznego i fizyologicznego, miało dawniej doniosłą wartość oryentacyjną, dziś traci ono wszelkie znaczenie. Referent jest przekonany, że w zasadzie każda komórka, składająca organizm, posiada właściwości ektodermy, entodermy i mesodermy—podobnie jak je posiada ciało pierwotniaków, które łańcuchem form przejściowych łączy się istotnie z Metazoami—a celem badań jest określenie wpływu, jaki komórki rozwijającego się ustroju na siebie wywierają, i drogi, na jakiej rozwinęła się współczynność komórek (organów) danej formy zwierzęcej.

Programowi tej morfogenii dają się w zupełności podporządkować zadania, jakie stawia sobie t. zw. biomechanika.

Prof. d-r J. Nusbaum: „Wieloszczet wód słodkich (Dybowscela baicalensis nov. gen. nov. spec.)". Przeglądając zbiór robaków prof. Dybowskiego z Bajkału, odkryłem bardzo interesującą postać wieloszczeta, która stanowi nowy rodzaj. Jestto pierwszy przykład życia w wodzie słodkiej przedstawiciela grupy wieloszczetów (Polychaeta). Robak ma około 7 *mm* długości, jest rozdzielnopłciowy, złożony z 12 odcinków, na głowie opatrzony parą czułków i 30 – 40 prawie wyłącznie prostemi, nierozgałęzionemi, w dwa pęczki osadzonemi skrzelami. Przynóżki (parapodia) jednorzędne; u ich nasady pęczki szczecin grzbietowych (po 15—20 w pęczku), na stronie bocznej haczyki po 7 – 10 w pęczku. Ciało zróżnicowane na tułów i odwłok (z 3 odcinków złożony).

Na odwłoku szczecinki (po 6 – 10 w pęczku) osadzone są na stronie brzusznej, a haczyki (po 36 – 40 w jednym szeregu) na stronie grzbietowej. Robak wytwarza sobie cienką błoniastą rurkę, do której przytwierdzają się obce ciałka, przeważnie ziarenka piasku i kamyki. Przewód pokarmowy składa się z przełyku, rozszerzonej części żołądkowej i jelita, tworzącego nieznaczne skręty; odbyt na ostatnim odcinku; jelito otoczone obszerną zaloką krwionośną. Jajniki, względnie jądra, wypełniają całą prawie jamę ciała, podzieloną przez śródjelicie grzbietowe i brzuszne na połowę prawą i lewą.

Referat powyższy prelegent objaśnił demonstrancyą odnośnych rysunków.

KRONIKA NAUKOWA.

Zaćmienie słońca 28 maja r. b. P. Langley, który zaćmienie to obserwował w Wadesbore w Karolinie północnej, złożył o dostrzeżeniach swych sprawozdanie tymczasowe w piśmie „Science". P. Langley był kierownikiem wyprawy wysłanej przez Smithsonian-Institute, która miała na celu głównie badanie korony, a w szczególności rozparzenie jej budowy zarówno przez obserwacye bezpośrednie jak i z fotografii, dalej pomiary bolometryczne wysyłanego przez nią ciepła, a wreszcie rozkład energii w jej widmie. Pogoda sprzyjała zupełnie wyprawie w miejscowości, gdzie oprócz wyprawy Langleya obrały stanowisko swe trzy inne wielkie wyprawy naukowe, prof. Younga, prof. Halea oraz towarzystwa astronomicznego brytańskiego. Trwanie zaćmienia całkowitego wynosiło 88 sekund, gdy według danych „Nautical almanac" czynić miało 92 sek. Niebo nie było zbyt ciemne, gwiazd 2 wielkości nikt z obserwatorów nie dostrzegł; niektórzy widzieli tylko Merkurego, Wenerę i Kozę. Zjawisko najbardziej uderzające przedstawiły promienie równikowe korony; barwa ich wydała się jednym obserwatorom żółtawo-zielona, innym złocisto lub słomiano-żółtą. Za pośrednictwem lunety p. Langley dostrzegł utkanie dolnych warstw korony, które wszakże nie wydało mu się teraz równie zawiłym splotem nitkowatym, jak w roku 1878. P. Abbot prowadził pomiary bolometryczne, które wykazały, że korona wywiera działania cieplikowe wyraźniej aniżeli księżyc.

Z otrzymanych fotogramów korony okazuje się, że promienie najdłuższe wybiegały na odległość trzech lub czterech średnic słońca, co wskazuje wymiary ich przechodzące 300,000 mil geograficznych.

T. R.

— **Badania J. Elstera i H. Geitla nad elektrycznością atmosferyczną.** Trudne i zawiłe pytanie o elektryczności atmosferycznej zrobiło obecnie krok naprzód skutkiem prac wyżej wspomnianych uczonych, którzy zarówno z teoretycznej jak i doświadczalnej strony przeprowadzili cały szereg badań nad tym ciekawym przedmiotem. Nowa ta teorya oparta na danych, dotyczących rozpraszania elektryczności w atmosferze, zasługuje tem więcej na uwagę, że wskazuje nowe drogi rozwiązania tej ciemnej dotychczas kwestyi.

Co dotycze badań doświadczalnych, to te ostatnie miały za zadanie określić ilościowo rozpraszanie się elektryczności; przyrząd w tym celu skonstruowany, posiadał, jako część zasadniczą, odpowiednią podstawę, której zewnętrzna powierzchnia oddawała elektryczność powietrzu, a prócz tego ważną rolę odgrywał tu naturalnie elektrometr, który pozwalał dokładnie mierzyć stan elektryczny.

Rezultaty meteorologiczne, otrzymane przy pomocy tej metody w rozmaitych miejscowościach, doprowadziły autorów do wniosku, że w swobodnej atmosferze strata elektryczności przez rozpraszanie jest zależna od stanu powietrza. Obecność mgły np. zmniejsza stale rozpraszanie się, co świadczy, że powietrze czyste przewodzi lepiej niż zamglone. Przy bardzo czystem powietrzu rozproszenie jest największem i dochodzi do wielkości przeszło 10 razy większej niż te, które obserwujemy przy mgle. Różnice w stopniu rozpraszania się elektryczności atmosferycznej są dla miejscowości wybitnie lądowych wogóle niewielkie.

Że jasność powietrza ma tu zasadniczo wybitne znaczenie, wypływa to także ze ścisłych pomiarów, dotyczących powiększenia rozproszenia w miejscowościach górskich. Okazało się również, że w dolinach rozpraszanie się było jednakowe dla dodatniej i ujemnej elektryczności, lecz było ono wogóle dwa razy większe od tego, które obserwowane było na płaszczyznie. Na wierzchołkach gór strata elektryczności ujemnej była natomiast większa niż dodatniej. Wogóle zaś potwierdzono jednogłośnie, że w razie ukazania się mgły rozpraszanie się elektryczności w górach zmniejszało się nader raptownie i dochodziło do wielkości bardzo nieznacznych.

Powyższe wnioski, otrzymane na drodze prawidłowej dedukcyi z danych doświadczalnych, autorowie pragną uzasadnić, opierając się na teoryi jonów, w sposób następujący:

Jeżeli zgodzimy się na to, że powietrze do pewnego stopnia jest jonizowane, to wtedy można przyjąć, że normalne powietrze atmosferyczne zawiera zarówno dodatnio, jak i ujemnie naładowane jony w równych ilościach. Dodatnio naładowany jon przyciąga jon, naładowany ujemnie, i odwrotnie, wskutek czego wrazie wzajemnego kontaktu następuje wyładowanie. Jeżeli powietrze jest czyste, to wtedy jony nie znajdują żadnej przeszkody w swoim ruchu, wskutek czego i rozproszenie jest znaczne; wrazie zaś obecności mgły ruch jonów napotyka ciągłe zawady i rozproszenie jest przeto mniejsze. Tu jednak poszukiwania J. J. Thomsona, Wilsona i innych pokazały, że jony ujemne posiadają przy działaniu jednakowych sił elektrycznych prędkości większe, niż jony dodatnie. Stąd zaś, jako wniosek, wypływa, że przewodnik, umieszczony w powietrzu jonizowanem, musi się z natury rzeczy ładować ujemnie, dopóki pole, wywołane obecnością ładunku, nie wyrówna różnicy w ruchliwości jonów. Również i powierzchnia ziemi powinna się ładować ujemnie, a na wznowienie ogólnego ładunku ziemi potrzeba, według autorów, 100 minut.

Stały więc ujemny ładunek ciał ziemskich należy tedy przypisywać przejściu jonów ujemnych do pewnych miejsc określonych (elektrycznie ochronionych), któremu z drugiej strony odpowiada strata przez przyjęcie jonów dodatnich (na miejscach niezabezpieczonych). Tej dodatniej ilości elektryczności, z którąby ładunek ciał ziemskich neutralizował się, należy więc właśnie szukać u jonów dodatnich w atmosferze, a zwłaszcza w jej niższych warstwach. Jeżeli więc w bezpośredniej blizkości z ziemią następuje kondensacya pary wodnej, to wtedy wszystkie, z góry przychodzące, jony dodatnie skrywają się w mgle, zbliżają się, trzymając się padających kropelek, do ziemi, i tworzą nad nią grubą warstwę elektryczną, której potencyał osięgać może znaczne wielkości; na górnej zaś granicy mgły potencyał ten ulega szybkiemu bardzo zmniejszaniu się w kierunku pionowym. Jeżeli mgła lub chmury leżą na znacznej wysokości, to wtedy mogą dodatnio naładowane jony dobiegać bez przeszkody do ziemi, gdy odwrotnie jony ujemne nie wychodzą poza obręb chmury, która również swoją obecnością przeszkadza znajdującym się po jej drugiej stronie jonom dodatnim dosięgać ziemi i stanowi dla nich graniczną powierzchnię. To objaśnia nam znane doświadczalnie zjawisko, że opady posiadają zarówno dodatni, jak i ujemny ładunek, co też być musi, zależnie od tego czy pochodzą one z górnej, czy też z dolnej warstwy chmur.

Powyższe objaśnienie elektryczności atmosferycznej, oparte na przypuszczeniu istnienia elektrycznych jonów w atmosferze, daje sprawę, jak widzieliśmy, z obserwowanych faktów; dalsze zaś rozwinięcie tej teoryi zależne jest tylko od wyjaśnienia szczegółów i zebrania obfitszego materyału doświadczalnego, czego uczeni z pewnością nie zaniedbają przedsięwziąć. Tymczasem

zaś matematyczna teorya elektryczności atmosferycznej, rozwinięta przez Elstera i Geitla oświetla trudny ten problemat geofizyki z nowej strony i otwiera szersze pole widzenia.

(Podług referatu w „Naturwissenschaftliche Rundschau" z prac J. Elstera i H. Geitla p. t.: „Ueber die Existenz elektrischer Jonen in der Atmosphäre" i „Beiträge zur Kenntniss der atmosphärischen Elektricität").

W. G.

ROZMAITOŚCI.

— **Otrzymywanie kurary.** A. Gaillard ogłosił (L'Anthropologie 1899, str. 603/4, Globus 77 — 11) nowe badania nad składem i sposobem otrzymywania kurary. W dzikiem, niedostępnem ustroniu, o jakieś 900 *km* odległem od Cindad-Bolivar, nad rzeką Orinoko, u miejscowych guahibów i piaroów badacz francuski przypatrywał się fabrykacyi tej trucizny. Należy odróżniać silną kurarę, używaną do polowania na grubszą zwierzynę, oraz słabą – na ptaki i małe ssaki. Z młodych gałęzi pnącza Strychnos Gubleri indyanie zeskrobują korę, gotują w wodzie wraz z liśćmi pewnej rośliny obrazkowej (t. zw. picaton), filtrują ciecz przez tkaninę z łyka Lecythis coriacea, odparowują na wolnym ogniu do gęstości syropu. Indyanie biorą truciznę ze sobą na polowanie w naczyniach z tykwy. Silną zaś kurarę otrzymują z innego gatunku Strychnos, który jak się zdaje jest identyczny ze Stryhnos toxifera Roxbury.

W. J.

ODPOWIEDZI REDAKCYI.

— **WP. J. J. F.** Według objaśnienia p. H. Cybulskiego roślina „trawa alfa" nie jest znana w botanice.

Buletyn meteorologiczny

za tydzień od d. 25 do 31 lipca 1900 r.

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

Dzień	Barometr 700 *mm* +			Temperatura w st. C.					Wilg. śr.	Kierunek wiatru Szybkość w metrach na sekundę	Suma opadu	Uwagi
	7 r.	1 p.	9 w.	7 r.	1 p.	9 w.	Najw.	Najn.				
25 S.	51,2	50,9	51,0	21,6	26,6	23,8	27,7	17,6	60	W^5, W^5, SW^3	—	
26 C.	51,1	48,2	45,1	26,4	30,8	26,6	32,0	20,5	51	$SW^5, SW^9 SW^6$	—	
27 P.	47,9	49,1	49,8	20,0	23,8	21,6	26,6	20,0	60	NW^3, N^5, N^2	—	
28 S.	50,9	51,0	50,8	18,5	23,3	20,8	24,1	15,4	54	$NE^2, NW^2. NE^2$	—	
29 N.	52,0	51,7	50,2	18,0	23,5	20,0	24,5	14,6	52	E^7, NE^7, E^9	—	
30 P.	46,8	43,7	43,0	19,5	27,8	18,9	28,0	15,9	65	SE^7, SE^7, S^5	15,2	● chwilami ulewny od 3
31 W.	43,7	45,0	45,7	18,6	21,0	17,6	24,0	16,9	73	W^3, W^5, W^3	2,6	● w nocy [p. m.—8 p. m.
Średnie	48,5			20,6					59		17,8	

TREŚĆ. O dziesiętnym podziale kąta prostego, przez Wł. Gorczyńskiego. — O biofotogenezie, przez K. Błeszyńskiego. — O poznaniu przyrody i jego granicach, przez L. Lichtensteina (ciąg dalszy). — Zjazd lekarzy i przyrodników w Krakowie. — Kronika naukowa. — Rozmaitości. — Odpowiedzi redakcyi. — Buletyn meteorologiczny.

Wydawca **W. Wróblewski.** Redaktor **Br. Znatowicz.**

Дозволено Цензурою. Варшава 21 іюля 1900 года. Druk Warsz. Tow. Akc. Artystyczno-Wydawniczego.