

# 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., Eismont J., Flaum M., Hoyer H., Jurkiewicz K., Kramsztyk S., Kwietniewski Wł., Lewiński J., Morozewicz J., Natanson J., Okolski S., Tur J., Weyberg Z., Zieliński Z.

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

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

## SAMOOBRONA ORGANIZMÓW ZWIERZĘCYCH.

Prowadząc od wieków zażartą, brutalną walkę o byt, organizmy wytworzyły niezmiernie wielką ilość narządów i różnych bardzo pomysłowych nieraz „przystosowań”, których z powodzeniem używają w boju zaczepnym lub odpornym.

Kły, pazury, rogi, dziób, żądło z jednej strony, a zwinność, chyżość, podstęp i ostrożność z drugiej—oto arsenał, z którego broń sobie czerpie odwieczna wojna, z imieniem Darwina związana.

Broni tej zazwyczaj zwierzęta używają w zapasach równego mniej więcej z równym: samiec z rywalem samcem lub krwiożerczy napastnik ze swą ofiarą. Tragiczne epizody tej walki obserwujemy niemal codzień, jeżeli nawet osobiście w tych epizodach nie bierzemy udziału. To też oddawna już poznaliśmy te różnorodne uzbrojenia, których w walce o byt używa tak jedna jako i druga strona. Lecz dopiero mikroskop wykrył bardzo skuteczną chociaż dla gołego oka niewidzialną broń, jakiej organizmy zwierzęce używają w walce z temi drobnymi swemi wrogami, jakie na każdym kroku na nie czyhają i zagładą im grożą—z bakteriami.

Żadne, bodaj najpotężniejsze uzbrojenie zewnętrzne zwierzęcia nie ochroni go od napaści tego niewidzialnego, a więc najniebezpieczniejszego wroga.

Dopiero badania mikroskopowe z drugiej połowy ubiegłego stulecia wykryły nam całą armią obrońców organizmu, która jak potężna flotyła stale we krwi krąży i od szkodliwych drobnoustrojów broni swą organiczną metropolia. Mam tu na myśli białe ciała krwi, czyli amebocyty u wszystkich zwierząt i człowieka istniejące.

Już oddawna, szczególnie wskutek badań Miecznikowa i A. Kowalewskiego, jest rzeczą powszechnie znaną, że nie tylko we krwi człowieka i zwierząt kręgowych, lecz i bezkręgowych białe ciała krwi czyli leukocyty posiadają fagocytarne własności. Na drodze licznych doświadczeń i bezpośrednich obserwacji stwierdzono, że komórki te amebowatego kształtu i budowy pochłaniają różne drobne obce ustroje jednokomórkowe, które się dostają jakąbądź drogą do krwi organizmu—zatem bakterye, grzybki i wszelkiego rodzaju zarodniki bardzo prędko bywają przez leukocyty pochłaniane i przetrawiane. Stwierdzono następnie, że i różne substancje mineralne, barwniki i inne ciała stałe sproszkowane bywają przez białe ciała krwi bardzo energicznie ze krwi wyławiane i, o ile się da,

przetrawiane, rozpuszczane. Tą drogą żywe komórki krwi oczyszczają wnętrze organizmu od wszelkich niepożądanych przybyszów i nienormalnych domieszek stałych.

Lecz działalność leukocytów, albo fagocytów na tem się nie kończy.

Organizmy ku ochronie swego ciała wytwarzają zazwyczaj na swej powierzchni różne mniej więcej trwałe błonki i błony, które nieraz dochodzą do znacznej grubości, jak np. chitynowa zewnętrzna warstwa skóry owadów tęgopokrywych i skorupiaków oraz muszle mięczaków. Do tej samej kategorii utworów ze względu na swe przeznaczenie fizyologiczne należą: rogowa warstwa nabłonka skóry i tarcze kręgowców. Różne te zewnętrzne nieraz bardzo twarde przykrycia skóry znakomicie chronią organizm od najścia bakteryj i różnych innych ustrojów chorobotwórczych.

Lecz istnieje cały szereg zwierząt niżej uorganizowanych, które dla różnych względów biologicznych nie wytworzyły sobie trwałej i mocnej pokrywy. Tak np. liczne osłonice (Tunicata), jak przyrośnięte do dna morskiego żachwy (Ascidiae) oraz pędzące pelagiczny sposób życia appendikularye i sprzęgle (Salpae) zamiast tęgiej skóry posiadają dokoła przezroczystego jak woda ciała dość grubą warstwę przezroczystej masy galaretowatej. Najniżej uorganizowane osłonice (Appendikularye) posiadają taką galaretowatą masę (o składzie chemicznym prawie identycznym z drzewnikiem roślinnym) wolną od wszelkich komórek. U wyższych żachw i sprzęgli taki płaszcz galaretowaty jest niewystarczający: w śluzowatej lub galaretowatej warstwie zewnętrznej skóry znajdują się w wielkiej ilości komórki, opatrzone licznymi, nieraz promienisto ułożonymi wyrostkami. Dawniej uważano je za komórki nabłonkowe skóry; nowsze jednak badania wykazały (A. Kowalewski 1890 r.), że sąto fagocyty, zatem pierwiastki pochodzenia mezodermalnego, które przedostają się po przez nabłonek skóry z ciała do zewnętrznej masy galaretowatej. Przeznaczenie tych komórek fagocytarnych jest zupełnie zrozumiałe. Delikatna galaretowata skóra osłonice jest bardzo nęcącym podkładem dla rozwoju różnych drobnoustrojów. Przeciw tym to wrogom swym organizm osłonice wysyła zastępy wojowników w postaci fagocytów.

To ciekawe zjawisko, jako objaw samoobrony organizmu nie jest faktem odosobnionym. Oddawna już np. było wiadomem, że białe ciała krwi mogą wychodzić na wewnętrzną powierzchnię jelit; w r. 1882 Stohr wykazał, że to samo zjawisko zachodzi na wszystkich błonach śluzowych. W jamie ustnej w ślinie znajduje się zwykle u nas wielka ilość leukocytów, broniących błon śluzowych od najścia drobnoustrojów chorobotwórczych; wychodzą one do jamy ustnej z gruczołów limfatycznych, które zatem są jakby kordonami, posterunkami, wysyłającymi na plac boju coraz to nowych wojowników. Na błonach śluzowych nosa, przewodów oddechowych, powiek i t. p. również zawsze znajduje się wielka ilość białych ciałek krwi. W różnych stanach patologicznych ilość ich zawsze znacznie się zwiększa.

Kölliker wykrył następnie obecność fagocytów na powierzchni ciała żaby a J. Carriere na skórze ryb słodkowodnych, szczególnie w zagłębieniach t. zw. linii bocznej. Istnieje specjalny pasorzyt ryb, *Trichodina pediculus*, pełzający po skórze i pożerający tych wewnętrznych obrońców organizmu rybiego.

Widzimy zatem, że zjawisko wychodzenia fagocytów z gruczołów limfatycznych na powierzchnię błon śluzowych jest w świecie zwierzęcym bardzo rozpowszechnione.

Łatwo teraz zrozumieć, dlaczego pewne substancje trujące tak szkodliwe są dla organizmu, jeżeli się dostaną bezpośrednio do krwi, a bezkarnie mogą być spożywane z pokarmami. Naprzykład niewielka ilość pewnych bakteryj chorobotwórczych już bardzo prędko zabijała owcę, jeżeli je wstrzykiwano bezpośrednio do krwi, a w daleko większej dawce spożyta była przez to zwierzę, bez najmniejszej szkody dla jego zdrowia. Tłumaczy się to tem, że w narządach trawienia owcy, jak i u innych zwierząt, znajduje się zawsze wielka ilość fagocytów, które pochłaniają i przetrawiają wszelkie bakterje, zanim się one razem z pokarmem do krwi dostać mogą.

Chociaż komórki fagocytarne, znajdujące się w znacznej ilości na błonach śluzowych różnych organów wewnętrznych i zewnętrznych, nie tworzą tam zwartej, na podobieństwo nabłonka, tkanki—owszem są tylko tu i owdzie w większej lub mniejszej ilości roz-

rzucione—to jednak bakterye na całej rozciągłości błon śluzowych z równą skutecznością bywają wyławiane a to z powodu ruchliwości ciałek fagocytarnych. Ciałka te, mające zdolność wysyłania w różnych kierunkach bardzo długich nieraz odnóg, nibynóżek, jak dzielna straż powszechnego bezpieczeństwa, przepelzają z miejsca na miejsce w poszukiwaniu swych wrogów.

Bardzo ciekawe doświadczenia G. Gabryczewskiego rzuciły pewne światło na tę, pozornie jakby świadomą swego zadania czynność fagocytów. Gabryczewski wsuwał pod skórę różnym zwierzętom, jak żabom i królikom, szklane rurki włoskowate, z których jedne były wypełnione wyjałowionym bulionem, a inne bulionem z kulturą różnych bakteryj. Po upływie dość krótkiego czasu do rurek, zawierających bakterye wchodziła ogromna ilość leukocytów, podczas gdy w rurkach, które bakteryj nie zawierały, zupełnie nie było leukocytów.

Te doświadczenia, wielokrotnie potem przez innych uczonych potwierdzone, dowodzą dodatniego tropizmu leukocytów względem bakteryj. Prawdopodobnie zachodzi tu pewien t. zw. chemotropizm dodatni.

Kierowane takim nieomylnym tropizmem leukocyty z wielką łatwością wyczuwają obecność bakteryj i żwawo się ku nim poruszają—a już samo zetknięcie się cieniutkiej nibynóżki fagocyta z bakterją jest fatalne dla tej ostatniej: po upływie niespełna minuty bakteria zostaje przez plazmę fagocyta otoczona i niezwłocznie przetrawiona.

Żadne bodaj inne zjawisko biologiczne nie ilustruje tak dosadnie tej przyrodzonej potrzeby poświęcania się jednostek dla dobra ogółu, jak podana powyżej w ogólnych zarysach działalność fagocytów: nie wracają one już nigdy do tego organizmu, z którego wyszły i za który walczą.

*Kazimierz Kulwiec.*

Dr. EDWARD FLATAU.

## CZUCIE I RUCH.

ODCZYT PUBLICZNY.

(Dokończenie).

Jest rzeczą zrozumiałą, że czucie i ruch u tych zwierząt z daleko w rozwoju swym

posuniętemi narządami czuciowo-zmysłowemi i układem nerwowym, wykaże w swych przejawach znacznie większą różnorodność i subtelność, niż to ma miejsce u zwierząt niższych. Pod wpływem rozmaitych podrażnień mechanicznych, chemicznych, świetlnych i innych, powstają u tych wyższych bezkręgowców bardzo złożone choć zawsze skoordynowane ruchy, które często sprawiają wrażenie ruchów celowych, świadomych. Lecz i te ruchy złożone należą również do kategorii odruchów. Są one spowodowane przez podrażnienia zewnętrzne, działające na ustrój zwierzęcia i nadające mu ten lub ów kierunek. W jednym przypadku będzie to wpływ mechaniczny, np. w postaci ciężenia ku ziemi (geotropizm dodatni lub odjemny), w innym—przyciąganie lub odpychanie wywierane przez ciała twarde na stykające się z nimi zwierzęta (dodatni lub odjemny stereotropizm), w innym znowu wpływ światła (dodatni lub odjemny heliotropizm) i t. d.

Położmy gwiazdę morską na grzbiecie. Ujrzymy po pewnym czasie, że zwierzę zaczyna zawadzać swemi nóżkami o piasek leżący na dnie akwaryum i ostatecznie przewraca się grzbietem do góry. Badania Loeba dowiodły, że mamy tu w tym przypadku do czynienia nie z czynem świadomym, lecz z procesem znajdującym swe uzasadnienie w geotropizmie dodatnim, właściwym części brzusznej zwierzęcia.

Bardzo pouczającymi są doświadczenia, czynione na szkarłupniach, należących do jednej i tej samej gromady, np. do gromady rozgwiazd (Asteroidea). Jeżeli weźmiemy kilkanaście egzemplarzy rozgwiazdy *Asterina tenuispina* i *Asterina gibbosa*, razem je ze sobą zmieszamy i rzucimy na dno akwaryum, w takim razie w krótkim czasie przekonać się możemy, że *Asterinae tenuispinae* zaczynają się czołgać w kierunku do światła (heliotropizm dodatni), *Asterinae gibbosae* zaś nie zwracają najmniejszej uwagi na światło: kierują się wzdłuż ścianek zbiornika do najwyższego jego punktu (geotropizm odjemny). I te więc ruchy nie są czynami świadomymi, lecz zwykłymi odruchami, wywołanymi przez podniety świetlne i mechaniczne.

Również interesujący jest następujący przykład, wykazający wpływ, wywierany przez

podrażnienie chemiczne na ruchy zwierząt (chemotropizm).

Loeb zamykał szczelnie samicej pewnej odmiany motyla w pudełku od cygar. Pudełko to zawieszał na sznurku, tak że znajdowało się ono w powietrzu pomiędzy podłogą a sufitem. Okno do pokoju było otwarte. Z początku nie widać było w okolicy żadnego motyla. Po upływie jednak pół godziny zjawił się w pobliżu okna motyl samiec tej samej odmiany. Wleciał do pokoju i zaczął po nim krażyć, wreszcie usiadł na pudełku i pozostał na nim. W kilka godzin później przybyli za nim inni bracia tej samej odmiany i poszli za jego przykładem. Loeb sądzi, że i w tym przypadku mamy do czynienia z chemotropizmem dodatnim. Oczywiście pewne substancje wytwarzane przez samice oddziaływały na zmysł powonienia motyli z subtelnością o wiele przewyższającą zdolność węchową psów.

Jeszcze bardziej zadziwiającemi są badania, czynione przez Bethego nad mrówkami. Mrówki posiadają dwie główne drogi, któremi się posługują opuszczając mrowisko, lub wracając do niego. Ci badacze, którzy w złożonych ruchach zwierząt widzą cechy psychiczne, sądzili, że mrówki posiadają jakąś niezwykłą zdolność orientowania się w przestrzeni. Tymczasem tak nie jest. Na drodze prowadzącej do mrowiska pozostają ślady natury chemicznej i przytem inne niż na drodze idącej od mrowiska. Te ślady stają się wyłącznie przewodnikami dla ruchów mrówek. O właściwym orientowaniu się niema tutaj mowy. W rzeczy samej, jeżeli uruchomimy te dwie główne drogi na pewnej ich przestrzeni zapomocą mostka ruchomego i jeżeli mostek ten przesuniemy na 180°, to zauważymy, że mrówki tracą zupełnie zdolność orientowania się. Kręcą się one wkoło dopóty, dopóki mostka nie cofniemy znowu na 180°. Wtedy rozpoczyna się prawidłowy ruch na całej linii. A więc i w tych napozór zawiłych i świadomych postępkach mamy do czynienia ze zjawiskiem odruchowym, znajdującym swe wyjaśnienie w jednej z form tropizmu zwierzęcego.

Sądźmy, że ilość tych przykładów wystarczy, aby wskazać różnorodność i zarazem subtelność zjawisk odruchowych, występujących u zwierząt bezkręgowych pod wpływem pod-

niet różnorodnych. Podniety te znajdują się stale we wszechświecie w niezliczonych odmianach. Nie jesteśmy często w stanie pojąć, uzmysłwić sobie różnorodności bodźców zewnętrznych, które, że się tak wyrazimy, nie dają tym ustrojom zwierzęcym ani chwili spokoju. Rozumie się, że działa tutaj nie jedna jakaś podnieta, jak to sztucznie czynimy w pracowni naukowej. W pracowni obieramy zwykle dowolnie tę lub inną podniętę czuciową i badamy jej wpływ na ruchy zwierzęcia. W naturze ścierają się ze sobą tysiące i miliony wpływów, które tylko w nieznacznej części jesteśmy w stanie zrozumieć. To też dziwić się nie możemy, że mnóstwo ruchów w życiu zwierząt pozostało i być może pozostanie dla nas tajemnicą. Chodziło nam głównie o to, aby przedstawić w ogólnych zarysach ruchy zwierząt i wytłumaczyć je w duchu teorii odruchów—tropizmów.

Ten sam fakt zróżnicowania, który widzimy u bezkręgowców, występuje być może jeszcze jaskrawiej u kręgowców. Warunki zewnętrzne zmuszały i zmuszają rozmaite ustroje do przystosowywania się do otoczenia. Działa tutaj klimat, obecność wrogów i inne czynniki, mające niejednakowe znaczenie w walce o byt. Czynniki te wpływają jednakowoż z niezłomną konsekwencją na ewolucję różnorodnych narządów czucia i ruchów. To też spostrzegamy w rzeczy samej u kręgowców nadzwyczajny rozwój narządów czucia i układu nerwowego, a więc organów czucia: dotykowego, smakowego, węchowego, wzrokowego i słuchowego.

Narządy obwodowe czuć dotykowych skóry i błon śluzowych nie leżą, jak wiadomo, w jednym miejscu, lecz są rozrzucone na całej powierzchni skóry i błon śluzowych. Za narządy odbiorcze służą specjalne twory anatomiczne, w formie ciałek krągłych lub podłużnych, w których się mieszczą odpowiednie nerwy czuciowe. Niewiadomo, czy istnieją specjalne ciała, służące dla czucia dotykowego i—dla czucia cieplnego. Badania Blixa i Goldscheidera przemawiają za tem, że istnieją specjalne ciała służące dla czucia cieplnego.

Narządy smakowe występują u kręgowców w postaci t. zw. brodawek smakowych. Są

one rozrzucone na języku, podniebieniu i górnej części krtani.

Narządy węchowe leżą u kręgowców w okolicy węchowej nosa w postaci t. zw. komórek nerwowo-nabłonkowych, przechodzących w kłosa włoskowe.

Niepodobna wdawać się tutaj w szczegółowy opis narządów wzroku i słuchu u zwierząt kręgowych. Jako dowód nadzwyczaj złożonej konstrukcji narządu słuchu może służyć fakt, że np. ilość komórek włosowatych Cortiego, połączonych z zakończeniami obwodowymi nerwu słuchowego u człowieka wynosi do 20 000.

Jednocześnie z tym nadzwyczajnym rozwojem narządów czuciowych, odbierających rozmaite podrażnienia zewnętrzne, rozwija się u kręgowców układ nerwowy ośrodkowy. Poprzednio wskazaliśmy, że nawet u najwyższych bezkręgowców niema mowy o właściwym mózgu, gdyż istnieje tam tylko szereg powiązanych ze sobą w postaci łańcucha zwojów. Natomiast u zwierząt kręgowych układ nerwowy wykazuje tak niezmiernie zawiłą i kunsztowną architekturę, że przejdą zapewne stulecia, zanim będzie on szczegółowo poznany.

Weźmy dla przykładu mózgi kilku zwierząt kręgowych. U żaby widzimy już bardzo dobrze sformowane półkule mózgowe, wzgórza wzrokowe, opuszkę i bezpośrednio z nią związany rdzeń. Lecz półkule mózgowe są jeszcze u tych zwierząt zupełnie gładkie. Już u królika ujawniają się powierzchniowe brózdki. U psa brózdki te są bardzo wyraźne. Otaczają one w kilku półkrogach główną brózdę Sylwiusza. Oprócz tego widzimy u psów brózdę krzyżową, której okolice są siedliskiem t. zw. wyższych ośrodków ruchowych. U wyższych małp mózg staje się tak podobny do mózgu człowieka, że gdyby nie t. zw. brózdka małpia, to mózg np. szympansa czyni na pierwszy rzut oka wrażenie mózgu ludzkiego. Mózg człowieka wykazuje nadzwyczajną rozmaitość i bogactwo brózd, które zdołano ująć w pewne ściśle kategorie.

Już ten krótki szkic daje do zrozumienia, że na tem niezmiernie bogatym tle anatomicznym rozwijać się mogą bardzo zawiłe czynności czuciowe i ruchowe, stojące pod

względem ilościowym i jakościowym znacznie wyżej od funkcji, które napotykamy u zwierząt bezkręgowych. U człowieka rozmaite kategorie czucia nabierają też niezwyklej subtelności.

W dziedzinie czuć dotykowych zaznaczamy fakt, że np. na skórze czoła odczuwamy już ciśnienie ciężaru = 2 mg. Jest to t. zw. próg podniety, który jest różny dla rozmaitych okolic ciała. Weber usiłował ująć w ściśle wzory matematyczne przyrost natężenia czucia dotykowego w miarę narastania podniet. Otóż okazało się, że bezwzględna zmiana podniety jest tu zupełnie obojętną i rozstrzyga tylko zmiana jej względna. Prawo to nosi nazwę prawa Webera. Zostało ono potem zmienione przez Fechnera i zastosowane nie tylko do czucia dotykowego, lecz i do innych rodzajów czucia.

Co dotyczy czucia ciepła i zimna, to badania Blixa i Goldscheidera wykazały, że w jednym miejscu skóry odczuwamy tylko zimno, w drugim tylko ciepło, w trzecim tylko dotyk. Można się o tem przekonać, jeżeli zimnym końcem stalowym dotykamy np. przedramienia w różnych miejscach. Znaleźć wtedy możemy na skórze miejsca wielkości nawet 1 cm<sup>2</sup>, w których koniec stalowy nie wywołuje czucia zimna, gdy przeciwnie czucie ciepła lub dotyku natychmiast występuje po użyciu odpowiedniego podrażnienia. Odwrotnie tuż obok badanych miejsc znajdziemy punkty, które są bardzo wrażliwe na zimno, a nie są wrażliwe ani na ciepło, ani na dotyk.

Nie możemy szczegółowo rozpatrywać nader złożonych zjawisk w dziedzinie czucia wzrokowego i słuchowego. Chodzi nam zresztą nie o szczegóły, lecz o wykazanie nadzwyczajnego rozwoju wszystkich rodzajów czucia u kręgowców, ich niezmiernego bogactwa i wyrafinowanej subtelności.

Sprawa, towarzysząca aktowi widzenia, polega na tem, że drgania eteru (400—920 bilionów w przeciągu sekundy) dochodzące do siatkówki rozkładają substancje fotochemiczne tej ostatniej. Na skutek tego rozkładu chemicznego ulegają podrażnieniu zakończenia nerwu wzrokowego, który przenosi to podrażnienie do mózgu, powodując procesy wzrokowe. Wielki szereg naszych czuć barwnych, wywoływany jest bezpośrednio

przez t. zw. barwy widma: fioletową, niebieską, zieloną, żółtą, pomarańczową i czerwoną. Te czucia barwne, odpowiadające barwom widma, zupełnie tak samo tworzą pewien szereg, jak czucia rozmaitych wysokości tonów. Zasługuje na uwagę fakt, że w rozwoju osobnika i w ewolucji całych narodów ilość barw odczuwanych jest zmienna. Dziecko dwuletnie uczy się stopniowo nazywać prawidłowo barwy, mianowicie z początku żółtą, potem czerwoną, a później dopiero zieloną i niebieską. Zwłaszcza barwę niebieską dziecko przez długi czas określa jako „szarą” lub jako „nie”. Dopiero w początku czwartego roku dziecko nazywa wszystkie barwy prawidłowo.

W dziedzinie czuć słuchowych występuje bardzo wybitnie ta obfitość i finezyza, któremi się odznaczają czucia kręgowców. Trudno też jest powiedzieć, co stoi wyżej w ewolucji zmysłów, czy świat światel i barw, czy też świat dźwięków i tonów, czy wielka harmonia barw w naturze, czy też niezliczone symfonie dźwięków! Jak wielką może być ilość odczuwanych tonów wynika już z tego faktu, że ucho ludzkie jest w stanie odróżniać tony, których skala drgań waha się pomiędzy 10 drganiami w przeciągu jednej sekundy a 40 000. Należy uważać za rzecz bardzo prawdopodobną, że każde zakończenie nerwu słuchowego może być podrażnione przez jedną tylko wysokość tonu lub przez mały tylko szereg wysokości tonów. Włókna zaś słuchowe tak dalece są jakościowo nastrojone lub zróżnicowane, że dwa włókna nie mogą podlegać temu samemu podrażnieniu.

Rozpatrzywszy pokrótce rozmaite rodzaje czucia u człowieka, dodać musimy, że wszystkie one posiadają pewne wspólne cechy fizjologiczno - psychologiczne. Najglówniejszymi cechami są: 1) właściwe tym czuciom rzutowanie w przestrzeni; odczuwając jakiś przedmiot przez dotknięcie lub też widząc go, sądzimy, że przedmiot ten znajduje się nie w nas samych, lecz w otaczającej nas przestrzeni; 2) energia specyficzna każdej z poszczególnych form czucia. Energia ta polega na tem, że dany narząd czuciowy, np. oko, oddziałuje na podrażnienie zewnętrzne w sposób jemu tylko właściwy. Czy podrażnimy siatkówkę oka zapomocą promieni świetlnych, czy też zapomocą prądu elektrycz-

nego lub zwykłego uciskania siatki ocznej— rezultat zawsze będzie ten sam, a mianowicie zawsze odczuwać będziemy światło. To samo zjawisko spostrzegamy w innych narządach zmysłów.

Pozostało dotąd niezbadanem, czy ta swoistość czynności czuciowych jest połączona wyłącznie z obwodowemi narządami czucia, czy też—ze specjalną budową kory mózgowej, w której dane czucie jest umiejscowione. Badania fizjologiczne z lat ostatnich dowiodły bowiem, że różne okolice kory mózgowej u człowieka i wyższych zwierząt kręgowych są siedliskiem t. zw. wyższych ośrodków rozmaitych rodzajów czucia. A więc siedliskiem czuć dotykowych mają być zawoje ciemieniowe, czuć smakowych i węchowych—przednia część zawojów skroniowych (gyrus hippocampi), czuć wzrokowych—zawój potylicowy (okolica fissurae calcarinae), czuć słuchowych—górne zawoje skroniowe.

Najważniejszym, aczkolwiek wymagającym jeszcze dalszych badań, jest zdanie sformułowane przez Flechsig na podstawie badań drobnowidzowych, a mianowicie, że energia specyficzna nerwów zmysłowych uwarunkowana jest zarówno przez specyficznie zbudowany obwodowy, jak i ośrodkowy organ zmysłu, skąd wypływałoby mogło, że jakości wrażeniowe specyficzne każdego z osobna zmysłu miałyby swe podłoże anatomiczne wyłącznie w odpowiedniej dzielnicy kory mózgowej i że wszelkie pod tym względem zastępstwo byłoby wprost niemożliwym. Flechsig idzie tak daleko, że w budowie pokładowej kory mózgowej (w pewnych dziedzinach sfery wzrokowej) odnajduje podobieństwo do budowy pokładowej siatkówki. Zauważyć musimy, że układ komórek nerwowych w korze mózgowej i ich budowa delikatniejsza są dotąd zbyt mało zbadane. Badania Schlappa nad korą różnych zwierząt, prowadzone zapomocą metody Nissla, stanowią szczytny początek dalszych na tem polu badań.

Jeżeli odtworzymy w pamięci tę nadzwyczajną obfitość podniet, które organizm kręgowców jest w stanie przejąć zapomocą swych obwodowych narządów zmysłowych, to już a priori powstanie przypuszczenie, że ilość ruchów wywołanych przez te podniety może być niezmierną. Fakty stwierdzają w zupełności to przypuszczenie. Przyzwyczajaili-

śmy się do ruchów wykonywanych przez ludzi i spostrzeganych u zwierząt kręgowych. Nie czynią więc one na nas wrażenia. Lecz ilość potrzebnych przy tych ruchach mechanizmów jest większą, niż domyślać się możemy. U kręgowców ilość odruchów jest tak znaczna i same te zjawiska są tak zawiłe, że często widząc czynności odruchowe zwierzęcia wprost nie wierzymy własnym oczom. Jeżeli uznamy za fakt stwierdzony, że półkula mózgowa, a właściwie kora mózgowa jest siedliskiem ruchów świadomych, w takim razie możemy przyjąć wszelkie ruchy zwierząt, występujące bez udziału półkul mózgowych za nieświadome, odruchowe, względnie za automatyczne. Ruchami automatycznymi nazywamy takie czynności ruchowe, które nie pozostają niezmienionymi dzięki pewnym podnietom, lecz które w swoim przebiegu pod wpływem nowych dodatkowych podniet mogą ulegać zmianom (Zieten). Przyjrzyjmy się odpowiednim doświadczeniom. Bierzemy umyślnie najwyższe zwierzę kręgowe, które zdołano utrzymać przy życiu po zupełnym usunięciu półkul mózgowych. Tego doświadczenia epokowego dokonał słynny fizyolog Goltz. Zobaczmy, co czynił ów „pies bez mózgu”.

Pies spał i czuwał. Po przebudzeniu powstawał z legowiska zupełnie jak pies normalny. Samoistnie się poruszał bez widocznej podniety zewnętrznej. Ruchy były wprawdzie bardzo niespokojne; biegał po pokoju bez przerwy i celu. Jeżeli trzymano przed nim jadło (mleko, mięso)—pochłaniał je chciwie. Jeżeli wsypano do jadła chininy—wypłukał je. Chwytny za łapę, warczał i kąsał. Łapę pogrążoną w zimnej wodzie natychmiast wyciągał. Zapomocą głośnej trąbki można go było zbudzić ze snu. Pies bez mózgu przymykał oczy, jeżeli do ciemnego pokoju, w którym się znajdował, wpuszczano promienie światła. Wył i szczeakał. Różnił się on jednak od psa normalnego. Nie poznawał swego pana, nie bał się różgi. Wyrazy pochwały lub nagany nie wywierały na nim żadnego wrażenia. Nie był więc w stanie kojarzyć wrażeń wzrokowych lub słuchowych z innymi pamięciowo utwalonemi w korce mózgowej wyobrażeniami z czasów ubiegłych. Lecz i bez tych czynności wyższych pies bez mózgu żył i wykonywał mnóstwo

ruchów i gdyby nie namacalna oczywistość doświadczenia naukowego, nie uwierzonoby, aby mogły istnieć tak złożone mechanizmy odruchowe.

Nadzwyczaj pouczającymi są również doświadczenia, czynione przez Schradera nad sokołem i myszą. Sokół należy, jak wiadomo, do wysmienitych łowców, chwytających zwierzęta w locie. Jeżeli wytniemy mózg sokołowi i umieścimy go w pokoju, w którym biegają myszy, w takim razie powstaje dosyć komiczne polowanie. Sokół bez mózgu zoczywszy mysz, rzuca się na nią i chwytą. Czynność ta sprawia zupełnie wrażenie musowego odruchu wzrokowo-ruchowego. Lecz mysz złapana pozostaje bez ruchu, jakby zahipnotyzowana i podnieta wzrokowa przestała na sokoła działać; to też puszcza on swą zdobycz. Mysz pozostaje przez pewien krótki czas bez ruchu, lecz potem zaczyna znowu biegać,—sokół chwytą ją powtórnie, i tak bez końca. Dziwne to współzycie myszy i sokoła trwało tak długo, aż myszy sokoła pożarły.

Do tej nowej kategorii zjawisk zaliczyć należy opowiadanie prof. Macha o gołębiach, którym wycięto mózg. Jeżeli łapki takiego gołębia pogrążymy w jakiejś cieczy, gołąb odruchowo schyla swą główkę i zaczyna pić, niezależnie od tego, czy cieczą tą będzie woda, rtęć lub kwas. I to więc jest nader złożony mechanizm odruchowy. Kładziemy wielki nacisk na istnienie tych mechanizmów odruchowych i coraz większy ich rozwój u zwierząt kręgowych. Powstawanie tych coraz bardziej złożonych zjawisk odruchowych jest niezbędnie potrzebne ze względu na utrzymanie gatunków przy życiu. Zwierzęta, na które wpływają nietylko nieskończone zjawiska atmosferyczne, lecz na które czyhają w każdej chwili ich wrogowie, nie mogłyby żyć, gdyby nie istniały wspomniane mechanizmy odruchowe. Umożliwiają one błyskawiczne i zarazem skoordynowane odpowiedzi na wielorakie podniety zewnętrzne. Mechanizmy odruchowe zwierząt sąto nadzwyczaj czujni stróże, zabezpieczający życie i całość organizmów.

Doszliśmy teraz do pewnego punktu, który leży wysoko w rozwoju czucia i ruchu u zwie-

rząt wyższych, mianowicie do najwyższych czynności odruchowych. Z tego wywyższenia spoglądamy wstecz na miarowo postępujący rozwój uczucia i ruchów i cóż tam widzimy na owej stopniowo się wznoszącej drabinie ewolucyjnej?

Otóż, spostrzegamy u dołu, u podstaw życia, zwierzęta pierwotne, jednokomórkowe. Już te zwierzęta oddziałują na różnorodnie podrażnienia zewnętrzne, mechaniczne, chemiczne, termiczne, świetlne i elektryczne i przejawiają odczute podniety w formie pewnego odruchu. Lecz skala tej wrażliwości na podniety i skala tych odruchów jest bardzo niska.

Wznosimy się wyżej i widzimy, że pod wpływem bardziej złożonych warunków otoczenia, różnicują się obwodowe narządy uczucia i powstaje coraz to subtelniejszy ustrój nerwowy. Ten ostatni przerabia otrzymywane podniety w ruch, czyli odruch. Tutaj, u tych wyższych zwierząt bezkręgowych wraz z wyższym rozwojem organów zmysłowych i ich centralnego zbiornika nerwowego,—skala uczucia i ruchu staje się wyższą. Zjawiska odruchowe stają się bardziej zawiłymi, głównie z tego powodu, że w tworzącym się łańcuchu zwojów nerwowych, jedne odruchy oddziałują na inne, ścierają się ze sobą, pobudzają się wzajemnie i wzajemnie się hamują. Wznosimy się jeszcze wyżej i wciąż wyżej po drabinie ewolucyjnej i otóż spostrzegamy u zwierząt kręgowych wraz z nadzwyczajnym rozwojem coraz to subtelniejszych rodzajów uczucia i coraz większą obfitość odruchów złożonych, aż ostatecznie drogą doboru naturalnego i drogą dziedziczności tworzą się tak zawiłe mechanizmy odruchowe, że czynią one wrażenie postępów psychicznych, świadomych.

Jestto więc ewolucya uczucia i ruchu, a specjalnie zjawisk odruchowych, idąca z dołu do góry.

A teraz wznosimy się najwyżej, t. j. do uczucia i ruchów świadomych.

Znany przyrodnik Mach mówi: Gdyby podczas tego, gdy myślę, ktoś inny mógł wejrzeć do mego mózgu i zobaczyć, jakie zachodzą w nim sprawy fizyczne i chemiczne, to wiedziałbym wtedy, jakie zmiany w organizmie są połączone z właściwym uczuciem świadomym. Wtedy, na podstawie analogii,

możnaby było zadać pytanie, czy uczucie świadome istnieje u zwierząt niższych, albo nawet u roślin. Dopóki zadanie to nie zostało rozstrzygnięte, dopóty, mówi Mach, nie może być mowy o pozytywnem rozstrzygnięciu powyższego zagadnienia. W tem twierdzeniu tkwi dużo gorzkiej prawdy. Lecz przypuśćmy nawet, że magiczna zagadka została rozstrzygnięta, t. j. że nauka wykryła swoiste zmiany, zachodzące w organizmie podczas świadomego odczuwania. Przypuśćmy nawet, że odczucie zwykłego ukłócia śpilki jest połączone z pewną, wiadomą nam zmianą w mózgu, że więc posiadając ten miernik będziemy mogli w każdym poszczególnym przypadku dyagnozować świadome uczucie u zwierzęcia. Czyż wtedy sprawa cała została załatwioną? Bynajmniej, gdyż nawet w tym razie byłibyśmy w stanie oznaczyć fakt istnienia uczucia świadomego u różnych zwierząt, lecz samo zjawisko uświadomionego uczucia subiektywnego pozostałoby nadal zagadką.

Starano się też ominąć pytanie o powstawaniu uczucia świadomego u zwierząt, zapomocą twierdzenia, że uczucie świadome powstaje tam, gdzie się zaczyna świadomość wogóle. Powstało więc w biologii zapytanie niezmiernej wagi, polegające na wyjaśnieniu początków świadomości w świecie zwierzęcym. Już na początku niniejszego odczytu zaznaczyliśmy, że istnieli przyrodnicy, którzy najniższym zwierzętom, t. j. pierwotniakom, przypisywali stany psychiczne. - Inni szli jeszcze dalej i sądzili, że rośliny posiadają świadomość. Lecz słusznie zaznacza Loeb, że można w takim razie dojść do absurdu i sądzić, że roślina nachylająca się pod wpływem światła do szyby okna czyni to dlatego, że jest ciekawą ujrzeć, co się na ulicy dzieje.

Zwróćmy uwagę na to, że same doświadczenia nad świadomym uczuciem u zwierząt są połączone z niezwykle trudnościami i wymagają umysłu nadzwyczaj krytycznego. Bardzo charakterystyczny przykład widzimy np. w badaniach Normana, który chciał się przekonać, czy robaki czują świadomie. Brał on zwykłą glistę ziemną dżdżownicę i przecinał ją na dwie połowy. Przednia część, jakby nie zwracała najmniejszej uwagi na gwałt dokonany, spokojnie posuwała się naprzód; natomiast część tylna kurczyła się i związała



w kłęby, jakby się wijąc z bólu. Tymczasem o bólu świadomym nawet mowy nie było. Norman przecinał bowiem w dalszym ciągu każdą z uprzednich dwu połówek i okazało się, że w dwu nowych odcinkach każdej połowy powtarzał się ten sam fakt, t. j. część przednia nowych i wciąż nowych odcinków pełza spokojnie naprzód, tylna zaś kurczyła się i zwijała. Sądzić więc należy, że podrażnienie mechaniczne, mianowicie przecięcie, powoduje w częściach położonych ku tyłowi od przecięcia skurcz mięśni podłużnych, w odcinkach zaś leżących ku przodowi—skurcz mięśni okrężających pierścienie glisty.

Nie chodzi nam o przytaczanie rozmaitych teoryj filozoficznych dualistycznych i monistycznych, w których rozstrzygane są kwestye stosunku spraw psychicznych do fizycznych lub fizjologicznych. Chcielibyśmy zaznaczyć tylko w ogólnych zarysach ostatni fakt, do jakiego doszły nauki ściśle w swych dociekaniach. Sądzymy, że najbardziej rozpowszechnione jest zdanie, że świadomość w świecie zwierzęcym rozpoczyna się tam, gdzie spostrzegamy pierwsze przejawy pamięci wraz ze zdolnością kojarzenia otrzymywanych wrażeń czuciowych z uprzednio otrzymanymi wrażeniami, albo też — wyobrażeniami. Krócej powiedzieć można, że świadomość istnieje tam, gdzie istnieje pamięć kojarzeniowa. Pies, który zawołany po imieniu odwraca głowę i poznaje swego pana, posiada pamięć kojarzeniową. Pies ten zdołał skojarzyć wrażenie słuchowe z innymi wyobrażeniami, które istnieją w jego mózgu w postaci uprzednio powstałych śladów pamięciowych. Ryby, które nawoływane przez dzwonek, zmierzają do danego miejsca, aby otrzymać pokarm, papuga, która się nauczyła mówić, posiadają również pamięć kojarzeniową, a więc świadomość. Wogóle sądzić należy, że zwierzęta kręgowce posiadają świadomość. O ile posiadają ją zwierzęta bezkręgowce—orzec nie możemy, gdyż ilość podjętych w tym kierunku badań jest zbyt nieznaczna.

W dziedzinie ruchów świadomych napotykamy również znaczne trudności. Przewszystkiem zaznaczyć musimy, że ruch świadomy, dowolny czyli t. zw. postępek tem się głównie różni od odruchu, że towarzyszą mu

sprawy psychiczne. Odruchy są zawsze nieświadome, niezależnie od tego czy odruch jest najprostszy lub najbardziej złożony. Wszystkie wyżej opisane zawiłe mechanizmy odruchowe, wkraczające nawet w zakres ruchów automatycznych, nie wymagają współistnienia świadomości, t. j. mogą się one odbywać bez współdziałania kory mózgowej. Natomiast t. zw. ruch dowolny jest zawsze świadomy. Dalej—odruch jest zawsze wywołany przez bezpośrednią podniecie, ruch zaś dowolny musi powstać samoistnie na skutek t. zw. impulsów ruchowych, opartych na pamięci kojarzeniowej.

Zwracamy następnie uwagę na niektóre fakty, posiadające znaczenie niezwykle. Wiadomą jest rzeczą, że wszelki ruch świadomy może się stać w pewnych warunkach nieświadomym. Zdarza się to albo wtedy, gdy odwracamy uwagę od dokonywanego postępuku, lub też gdy postęпки te stają się automatycznymi na skutek długiego ćwiczenia. Chodzenie składa się pierwotnie z ruchów świadomych, gdy dziecko uczy się chodzić i ruchy swe kontrolować musi. Z czasem chodzenie staje się automatycznym, t. j. spada z etatu ruchów świadomych do rzędu mechanizmu odruchowego. Taniec jest również na początku (t. j. gdy się tańca uczymy) wykonywany świadomie, później zaś spada on do szeregu zwykłych ruchów automatycznych. Wystarczy, aby pierwsze dźwięki mazura wpadły do ucha, aby wprawić w stan czynny „mechanizm taneczny”. Pianista, który wykonywa często ten sam utwór, może ostatecznie grać z nut automatycznie. Wrażenia wzrokowe z nut i dotykowe od klawiszy wystarczą, aby wywołać pewne skoordynowane ruchy bez żadnego udziału świadomości.

Wyżej wykazaliśmy, że drogą miarowego postępu doskonala się ruchy zwierząt. Wdzieliśmy, jak odruchy elementarne stają się coraz bardziej złożonymi i prowadzą do ścisłych mechanizmów odruchowych i ruchów automatycznych.

Z drugiej zaś strony spostrzegamy, że postęпки, t. j. ruchy świadome u zwierząt wyższych spadają z pierwotnie wysoko położonych etatów świadomości, mnożąc w ten sposób zastęp złożonych mechanizmów odruchowych. Dochodzimy więc do dziwnego na

pozór, ale ważnego wniosku, że wyższe mechanizmy odruchowe i ruchy automatyczne powstają nie tylko drogą ewolucji postępowej, lecz również drogą rozwoju wstecznego.

Sądźmy, że im wyżej stoi zwierzę w hierarchii ewolucyjnej, tem większą posiada ilość tych mechanizmów odruchowych lub automatycznych, któremi się w razie potrzeby posługuje. Wszelki czyn, t. j. ruch świadomy, możemy z pewnego punktu widzenia porównać z iskrą, rzuconą w kupę prochu. Iskra jest tą siłą, która wyzwala energią istniejącą w skupieniu ziarenek prochu i powoduje eksplozję. W ruchu dowolnym rolę iskry odgrywa t. zw. dowolny impuls ruchowy, rolę zaś prochu pełni ulegający temu impulsowi mechanizm odruchowy. Podnosząc rękę, dajemy tylko pierwszy impuls do tego ruchu, a mechanizm odruchowy wypełnia cały ten ruch złożony. To też nie posiadamy świadomości oddzielnie poruszanych mięśni, lecz tylko świadomość pierwszego impulsu i—całokształtu ruchu dokonanego. Sam więc postępek, jako ruch mięśniowy, jest aktem fizyologicznym, a nie psychicznym.

Rozumie się, że nawet po rozłożeniu ruchów świadomych na ich części składowe, pozostanie zagadką, w jaki sposób powstaje ten impuls najwyższy, jako przejaw woli. I nadal wiemy o nim tylko tyle, że impulsowi temu towarzyszą stany "świadomości i że odbywa się on z największym prawdopodobieństwem w korze mózgowej.

Badania lat ostatnich dowiodły z niezbitą pewnością, że istnieją pewne dzionice na powierzchni mózgu, których podrażnienie wywołuje ruch ręki, nogi, języka i inne i których wycięcie prowadzi natomiast do porażenia.

Punkt kulminacyjny, do którego doszliśmy w badaniach ścisłych, polega na tem, że zasadniczą podstawą życia świadomego jest zdolność przechowywania otrzymanych wrażeń i zdolność zastępczego kojarzenia ich ze sobą. Pamięć kojarzeniowa jest podścieliskiem najwyższej rozwiniętych czynności czuciowych i ruchowych. Siedliskiem anatomicznym tych najwyższych czynności jest kora mózgowa z jej neuronami asocjacyjnymi.

Postępując drogą poznawania zjawisk natury, doszliśmy do wniosku, że pomiędzy przejawami najwyższej kategorii czucia i ruchu u człowieka i najniższych z pierwotniaków można wykryć stopniowe przejścia. Pomiedzy szczytami objawów życia w naturze a jej podstawami nie widzimy przepaści, lecz miarowo wznoszące się, czasami bardzo strome wzgórza. Za wierzchołkiem wzgórza ukrywa się słońce. Czasem wznosi się ono wyżej i oświetla jasnymi promieniami drogi już zbadane i szlaki dotąd nie wykryte. A wzdłuż tego wzgórza stoją drogowskazy i widnieje na nich napis: Poznawajcie, a wie-dzieć będziecie.

## ZE STARYCH KSIĄG CHEMICZNYCH.

PRZYCZYNEK DO HISTORII FIZYKI I CHEMII  
W POLSCE.

(Dokończenie).

Pierwsza część książki, zatytułowana: „Historia wynalazku napuszczania wody powietrzem kwaskowem”, oraz druga p. t. „Dyrekcyje względem zaprawiania wody powietrzem kwaskowem” są dosłownym przekładem traktatu Priestleya p. t. „The doctrine of Phlogiston established and that of the decomposition of water refuted”. Autor opowiada o warunkach, w jakich dokonał swego odkrycia, o doświadczeniach czynionych nad „powietrzem kwaskowem” (fixed air), wywiązującym się podczas fermentacji czyli kiśnienia, wreszcie o sztucznym nasycaniu wody temże „powietrzem”, wydobytem z ciała wapiennego. Służył mu do tego aparat (fig. 1), który, w przekładzie Trzczińskiego, przedstawiał się jak następuje:

„Weźmy szklane naczynie *a* z szyją cienką, ale tak zrobioną, ażeby mogła być stawiana prosto gębą na dół, napelnivszy je wodą położ na niem kawałek czystego papieru lub tektury. Skoro jedno do drugiego będzie mocno przyciśnione możesz naczynie przewrócić dnem do góry bez boiaźni wpuszczenia w nie powietrza pospolitego; tak przewrócone ustaw w drugim naczyniu nakształt wanny lub miednicy *b*, niewiele wody w sobie mającem, w ten iednak sposób, ażeby stamtąd można papier wyciągnąć i koniec rurki *c* w szyję naczynia wprowadzić. Ta rurka może się naginać na wszystkie strony a będzie

najlepiej zrobiona dla utrzymywania w sobie powietrza z skóry szytej woskowaną dratwą, sposobem od rękawiczarzy używanym. W każdej z osobna koniec tej rurki włoż kawałek piora do utrzymywania otworem obydwóch końców. A że jeden z nich kładzie się w naczynie wody, drugi w pęcherz *d*, przeciwny koniec zasadzony w środek korka przedziurawionego, otwarty będzie przez włożone weń pioro, ten zaś czopek musi się dobrze nadać do flaszki *e*, której dwie części powinny być napełnione wapnem wprzód oblanem wodą.

Atoli doświadczyłem, że najlepiej jest używać szklanej rurki, a zaś dla wygody, której doznałem w potrząsaniu naczynia *e*, mam dwa pęcherze współkujące przez korek podziurawiony, do którego się obydwaj przywiązuja. A tak każdy pęcherz dosyć mieć będzie potrzebnego na powietrze miesza.

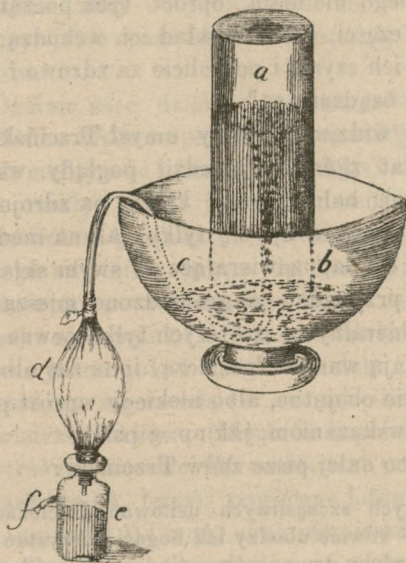


Fig. 1.

Gdy będą tak przygotowane rzeczy i flaszka zamykająca wapno i wodę od pęcherza odwiązana i rurka także od naczynia wody, wlej trochę oleju koperwasowego (oleum vitrioli) na wapno i wodę, a wycisnąwszy dobrze z pęcherza wszystko powietrze pospolite zasadzi zaraz czopek w butelkę, skoro się tylko zaczęła Efferwescencya czyli wzwieranie. Jak prędko weszło cokolwiek nowo utworzonego powietrza w pęcherz, tak zaraz kilka razy ścisnij go ręką, abyś dobrze wyczyścił tenże pęcherz z reszty pospolitego powietrza. Wprowadziwszy koniec rurki w gębę naczynia wodą napełnionego pocznij mieszać mocno wapno i wodę. Co wszystko wyda natychmiast znacznie powietrza kwaskowego, które rozedmie pęcherz. Za lekkim ścisnieniem pęcherza powietrze robić sobie będzie drogę przez rurkę i wnidzie w naczynie wody, a w mia-

nę wchodzącego powietrza woda będzie opadać w wannę. Skoro tylko zeszło wody do połowy, każ zaraz pomocnikowi położyć rękę na wyższej części naczynia, trząść niem tak mocno, iak tylko może i nie wylewać wody z miednicy, a w kilku minutach woda wciągnie w siebie powietrze i zabierając jego miejsce napełni wprzód naczynie tak, iak było napełnione. Poruszaj zatem flaszkę, mającą w sobie razem wodę i wapno i wpędzaj więcej powietrza w naczynie póki go tam nie wnidzie blisko tak wiele, iak wielkie jest wody objęcie. Co uczyniwszy mieszaj mocno wodę tak iak przedtem, dopoki więcej powietrza brać w siebie nie przestanie. Co jeśli się tak pokazuje, woda jest całe przygotowana do używania, a jeśli natychmiast używana nie będzie, trzeba ją wlać w butelkę iak można najszybciej, dobrze ją przytknąć i zakitować. Dosyć długo potrzyma, jeśli tylko butelka będzie dobrze przytwierdzona i gębą na dół trzymana”.

Z kolei następują drobne uwagi i przestrogi, ściągające się do nasycania wody oraz sposób robienia „szczeroy wody Pirmontskiej czyli marcyalney lub żelazistej” przez dodanie do każdej kwarty wody ośmiu do dziesięciu kropel Tincturae Martis cum spiritu salis (roztworu chlorku żelazowego).

Jeszcze kilka drobnych uwag krytycznych o budowie aparatów do nasycania wody zamyka rozprawę Priestleya, poczem następuje już oryginalny „Przydatek, zamykający w sobie inne sposoby prostsze, wygodniejsze i sporsze naśladowania wod mineralnych” i własne w tej mierze doświadczenia Andrzeja Trzczińskiego.

Jakkolwiek Trzcziński przyznaje, że aparat Priestleya jest najlepszym z istniejących, to jednak ze względu na użycie w nim pęcherza ma co do niego pewne wątpliwości. „Atoli byż może — pisze — iż pęcherz, w którym przez całe życie zwierzęcia przebywa uryna, naciągnie w dziurki swoje subtelnych iey cząstek i nasiąknąwszy niemi zarazi dymkiem ich niemilem to powietrze, które weń odbierane bywa, i dosyć jest aby tego iedna osoba delikatniejszego smaku dostrzegła, na wpoienie w inne tego, do czego natura wstręt czuie”.

Z tego powodu Trzcziński podaje opis aparatu przez siebie obmyślonego. Używanie pęcherza jest w nim zupełnie usunięte, przytem aparat służy do przygotowywania „wody kwaskowej” odrazu w większej ilości. Skła-

da się z beczki pionowo ustawionej, na stole tak, aby dno na kilka cali poza brzeg stołu występowało. Beczkę, po napełnieniu wodą i szczelnem zatankowaniu górnego otworu, łączy się zapomocą wygiętej rurki przewodniej z flaszką, w której przez oddziaływanie „oleju koperwasowego” na kredę wytwarza się „powietrze kwaskowe”. To ostatnie wchodząc do beczki wypycha z niej wodę, a gdy połowa wycieknie wówczas przerywa się dalszy dostęp powietrza, i po szczelnem zatankowaniu otworu „przezwraca się na stole beczka, którą dwu ludzi silnych potężnie miotać powinno na wszystkie strony przez nieiaki czas, ale dosyć będzie na to ośm lub dziesięć minut, a woda tymczasem zostanie odkwasowana. Przez te środki otrzymać można tyle wód mineralnych, ile się komu podobą”.

Nie będzie to wszakże jeszcze „woda mineralna” w ścisłym znaczeniu, dlatego też autor robi nieco dalej następującą uwagę :

„Jeżeli zamiast wody kwaskowatej prostey zechce kto naśladować wody bardziej składane, powinien włożyć do beczki w wodę, nim się zaprawi powietrzem kwaskowem, te materje, które doświadczenie pokazało w wodach zdrojowych. Jeżeli te materje, które się do wody kładą, są rozwiązalne, iakoto sole spolne alkali etc., wtedy uważa się ich ile może wynieść z wodą, którą powietrze z beczki wypędza. Jeżeli te materje nie są rozwiązalne, albo tylko mało, iakoto żelazo i ziemie, opadną na dno beczki i wtedy nie należy mieć w rachunku względu na ilość materji, ale na ilość wody pozostającej w beczce razem z powietrzem kwaskowem. W miarę zachodzącego mieszania przez mocne potrząsanie beczki wspomniane materje rozwiązane bywają przez powietrze kwaskowe. Tym sposobem otrzymują się wody mineralne kwaskowate, które wyrównują wodom mineralnym źródłowym”.

Aparat swój Trzciniński udoskonalił jeszcze później przez wprowadzenie do środka obracanego na korbie mieszadła wachlarzowego, zbliżył się więc w pomysłach do saturatora, zbudowanego w kilkadziesiąt lat później przez Struvego.

Jakkolwiek Trzciniński nie podaje w swej książce przepisów na różne gatunki sztucznych wód mineralnych, to jednak, jak to z powyższego ustępu widzimy, doskonale pojmuje syntezę wód mineralnych, opartą na danych analitycznych. Wie on o tem dobrze, że wody sztuczne przygotowane być

powinny na wodzie destylowanej, że nierozpuszczalne w zwykłych warunkach ziemie alkaliczne, jak np. węgiel wapnia, pod wpływem nadmiaru dwutlenku węgla przechodzą do roztworu („rozwiązują się”); ale, co ważniejsza, że zdaje sobie doskonale sprawę z wartości leczniczej wód naturalnych, na które nie zapatruje się bynajmniej jak na doskonale mieszaniny lecznicze, lecz wykazuje dowodnie wyższość, jaką w pewnych razach wody sztuczne mogą mieć nad naturalnymi. Tak np. mówiąc o wodzie pyrmonckiej, powiada, że „ma ona w sobie gips rozwiązany, który zamiast tego co by miał być zbawienny, z wielu miar jest szkodliwy. Wody zaś sztuczne, będąc wprzód z obcych cząstek oczyszczone przez destylację, nie w sobie innego nie mają oprócz tych początków i tych części, które w skład ich wchodzi, gatunek ich czynią i pospolicie za zdrowe i użyteczne osądzone są”.

Jak widzimy, bystry umysł Trzcinińskiego o sto lat zgorą wyprzedził poglądy współczesnych balneologów, którzy na zdroje mineralne zapatrują się tylko jak na *medicamenta cruda*, zawierające w swym składzie drogą przypadku nagromadzone mieszaniny soli mineralnych, z których tylko pewne sole posiadają wartość leczniczą, inne zaś albo są zupełnie obojętne, albo niekiedy wprost przeciwnie wskazaniam, jak np. gips<sup>1)</sup>.

Nieco dalej pisze znów Trzciniński :

„Z tych szczęśliwych usiłowań Dociekaczów Natury równie ubodzy iak bogaci korzystać mogą i gdyby ten sposób naśladowania wód mineralnych był wszędy upowszechniony iużby więcej ludzie dobrze się mający nie porzucali domów i interesów swoich, nie oddalaliby się od własnych lekarzy, którzy lepiej będąc niż obcy wiadomi stanu i temperamentu ich, mieliby o nich skuteczniejsze staranie<sup>2)</sup> i mogliby też wody przysposabiać do natury i charakteru chorób, do wieku i temperamentu chorych”.

Z kolei Trzciniński odpiera ostro różne zarzuty czynione naówczas przez lekarzy wodom sztucznym. Przyznaje on, że „wody

<sup>1)</sup> Walery Jaworski. *Aquae minerales naturales—aquae minerales effervescentes*. Kraków, 1900.

<sup>2)</sup> Porównaj : „Istota i granice wiedzy lekarskiej” przez Edmunda Biernackiego. Warszawa, 1899.

mineralne sztuczne różnić się mogą smakiem od wód żrzdłowych. Przykładają się do tego wiele ręce nieumiejętne, porywczynie dbalstwo, lub też materye nieczyste, które do tej roboty zażywane bywają, ale tak kończy swoje wywody: „Te są zarzuty, rozgłaszane pospolicie od ludzi interesem zajętych, którzy drogo sprzedając wody cudzoziemskie dla miłości zysku muszą potępić sztuczne”.

Ostatnią część książki rozpatrywanej wypełnia rozprawa o wielorakich gatunkach „powietrza”. Tu wykład jest nieco chaotyczny, oparty zaledwie na powierzchniowych obserwacjach i dosyć rozwlekły, lecz dwanaście systematycznie ułożonych tablic, obejmujących najważniejsze cechy chemiczne gazów ułatwia nam orientowanie się w pojęciach, jakie panowały w ówczesnej chemii gazów.

Ogólnie więc dzielono „powietrza” na oddychalne (*Aër respirabilis*) i nieoddychalne czyli mefityczne (*Aër irrespirabilis*). Pierwsze miały tylko jednego przedstawiciela w powietrzu pospolitem (*Aër atmosphericus*). Druga natomiast grupa dzieliła się na dwie podgrupy: powietrza zapalne (*A. combustibiles*) i niezapalne (*A. incombustibiles*). Zarówno jedne jak i drugie dzielono dalej na mieszające się z wodą (*A. commiscibiles*), np. powietrze siarkowe (*Mephitis hepatica*), powietrze soli morskiej (*M. muriatica*), powietrze kwaskowe (*A. fixus*), powietrze lotno ługowe (*M. urinosa*)<sup>1)</sup> i inne, oraz niemieszające się z wodą (*A. incommiscibiles*), a więc np. powietrze jeziorowe (*Mephitis lacustris*)<sup>2)</sup>, powietrze saletrowe (*M. nitri phlogistica*)<sup>3)</sup> i t. d.

Pojęcie o tlenie, który niekiedy nazywany bywa „powietrzem szczerem”, jest pomieszane z pojęciem o zwykłym powietrzu, o którym autor mówi, że „otrzyma się z przedachu roślin na słońce wystawionych”. W każdym razie wiadano już, że „podług pana Lavoisier składa ono tylko jedną s trzech części powietrza pospolitego: Reszta jest powietrzem mefitycznym saletrowem”.

Bardzo dokładnie opisane są dalej cechy

siarkowodoru, amoniaku, wodoru (który ma nazwę „powietrza palnego” i „zda się być płynem złożonym po większej części z Fłojistą czyli palności. Ten początek palny jest, zdaniem moim — pisze Trzeciński — płynem elektrycznym, ziednoczonym z cząstkami, zdolnymi do palenia się, których przyrodzenie nie jest dotąd chimikom wiadome), bezwodnika węglowego, chlorowodoru, dwutlenku siarki, fluorowodoru i t. d.

Jako oddzielny gaz z grupy niepalnych i niemieszających się z wodą Trzeciński traktuje „powietrze zarażone”, o którym powiada że „jest go dosyć w powietrzu pospolitem z rozlicznych wydechów ciał i kiedy się w niem obficie świec wypali lub zwierzęta umierają. W różnych budynkach, gdzie się wiele ludzi znajduje lub gdzie różne rzeczy świeżo namalowane olejnemi farbami, lub też gdzie ziela mocno pachnące chowane bywają, bez wpuszczania do nich świeżego powietrza, zgromadza się obficie i często płodzi choroby i śmierć nawet samą przynosi”.

Oczywista rzecz, że Trzeciński nie wiedząc jeszcze naówczas nic o dwutlenku węgla, jako produkcie spalania się ciał organicznych i o zarazkach chorobotwórczych, urobił sobie pojęcie o specjalnym gatunku powietrza mieszanego, sprowadzającego choroby i śmierć. Ale wysoce krytyczny umysł tego uczonego przeczuwał już wtedy, że pojęcie to nie ostoi się długo w nauce, gdyż w końcu dodaje: „atoli zdaje mi się, że wiele z tych powietrz tu wyszczególnionych, albo z czasem upadnie, albowi też znacznie się ograniczy liczba ich, ile, że się one bardzo zbliżają do powietrza stałego”.

*M. Stepowski.*

## JESZCZE Z POWODU ARTYKUŁU p. t. Z ASTROFIZYKI.

(ODPOWIEDŹ P. WŁ. GORCZYŃSKIEMU).

W streszczonym przeze mnie (nr. 19 i 20 *Wszechświata* z r. b.) artykule Radaua p. t. „Z astrofizyki” znajduje się krótka (półszpaltowa) wzmianka o obserwatorium górskim na szczycie Mont-Blanc, a we wzmiance tej, w wyliczeniu badań, przeprowadzonych w opisywanej dostrze-

<sup>1)</sup> Amoniak.

<sup>2)</sup> Gaz błotny.

<sup>3)</sup> Azot.

galni, *pięć wierszy* wspomina o dokonanych przez p. Haskiego pomiarach stałej słonecznej. Brzmiały one: „W r. 1897 młody astronom rosyjski Haskij określił w tem obserwatorium, łącznie z Crova, pracującym w Chamonix, dokładną wartość stałej słonecznej...” Te kilka słów wprowało w „zdumienie” p. Wł. Gorczyńskiego i wywołało obszerne i dziwnie namiętne skreślenie „sprostowanie” jego w nr. 22. Zarzuty p. G. sprowadzają się do trzech punktów: 1) o *dokładnym* pomiarze stałej słonecznej mowy być jeszcze nie może, a w artykule „Z astrofizyki” badania p. Haskiego nazwano dokładnymi; 2) przyrządy uczonych francuskich, jak Pouillet, Violle, Crova i in. są stanowczo potępione w dzisiejszym rozwoju aktynometrii, a właśnie z przyrządem Crova pracował Haskij; 3) Haskij zupełnie jest nieznanym w „literaturze aktynometrycznej”, był on „zapewne” jednym z pomocników meteorologów Crova i Houdaille w r. 1896 i 1897. Wobec tego p. G. ogłasza inkryminowaną wzmiankę za „fałszywą i niezgodną z prawdą” i uważa sobie za obowiązek „ostrzedz” przed nią czytelników *Wszechświata*.

Lubo zarzuty te dotyczą raczej Radaua niż mnie, albowiem zaatakowany ustęp znajduje się w całości w streszczonej przemowie rozprawie francuskiej, przecież, w imię prawdy naukowej, uważam za konieczne przeciwstawić „ostrzeżeniu” p. Gorczyńskiego następujące uwagi.

1) Wszelkie pomiary, dokonywane przy pomocy specjalnych przyrządów i służące za podstawę do rozstrząsań naukowych, mają w pewnym znaczeniu prawo do nazwy *dokładnych*, inaczey bowiem przeprowadzenie ich nie miałyby wogóle wartości. Inną jest rzeczą, jak daleko sięga ta dokładność, czy dotyczy piątego znaku dziesiętnego, czy też pierwszego, lub nawet cyfry jedności, od jakich warunków zawisła i t. d.,—ale kwestyj tych, pomimo całej ich wagi, w suchym wyczeniu spostrzeżeń, dokonanych na szczycie Mont-Blanc, dotykać niepodobna. Z uwzględnieniem tego, zrozumiałego zresztą samo przez się, zastrzeżenia,—oznaczenie stałej słonecznej nazwać można *dokładnem*.

2) Krótkie, węzłowe i gołosłowne oznajmienie p. G., że „przyrządy uczonych francuskich, jak Pouillet, Violle, Crova i in. są stanowczo potępione w dzisiejszym rozwoju aktynometrii” jest, jak się dowodnie okaże z przytoczonych poniżej danych „co najmniej” — przedwczesnem. Prócz licznych względnie badań francuskich, w literaturze aktynometrycznej lat ostatnich znajdujemy, między innymi, następujące <sup>1)</sup>. W r. 1898 szwajcarzy Bühner i Dufour przeprowadzili w Clarens, Haye i Lozannie badania z aktynometrem Crova. Badania te, uznane za cenne, zreferowane zostały w *Naturwissenschaft-*

*liche Rundschau* 1899 r., str. 647, oraz w *Meteorologische Zeitung* 1899 r., str. 465. Dalej, znany meteorolog włoski Rizzo, który w r. 1896 pracował na Monte Rosa ze zmodyfikowanym aktynometrem Ångströma i Chwolsona (*Naturw. Rundsch.* 1897, str. 365, *Met. Ztschr.* 1898, str. 106) kontynuował swe badania w r. 1897, posługując się przyrządem Viollea (*Nat. Rund.* 1898, str. 238). Tenże sam Rizzo w obszernej rozprawie krytycznej „O nowych pomiarach stałej słonecznej” (*Rozpr. Akad. turyńskiej* 1898, streszcz. w *Nat. Rundsch.* 1899, str. 121 i nast.), zastanawiając się nad przyczynami rozbieżności między wartościami stałej słonecznej, otrzymanymi przez różnych badaczy (Pouillet, Violle, Crova, Langley, Savelieff, Ångström, Crova i Haskij...) dochodzi do następujących wniosków: „Niepodobna przypuścić, aby samo promieniowane ciepło słoneczne tak wielkim podlegało wahaniom, z drugiej zaś strony  *pomiary promieniowania słonecznego dokonane zostały w obserwatoryjach z dokładnością, równą dokładności badań laboratoryjnych*. Trzeba przeto wnieść, że źródłem różnic w otrzymanych wynikach jest niedostateczność i rozmaitość metod, stosowanych do rachunkowego opracowania obserwacji”. Ciekawe jest, że sprawozdawca *Meteor. Ztschr.*, rozstrząsając łącznie wyniki pomiarów Crova-Haskij (1897) i Rizzo (1896) (*Met. Ztschr.* 1898) wyraża pogląd, że byłoby pożądane, by aktynometr systemu Ångströma upowszechnił się, sam zaś Rizzo w następnym roku porzuca przyrząd Ångströma dla aktynometru Viollea.

3) Wyliczając prace, dokonane w obserwatorium na szczycie Mont-Blanc, wspomniano o badaniach aktynometrycznych Haskiego. P. Gorczyński podaje wogóle w wątpliwość istnienie tych badań, bo „literatura aktynometryczna” zna co najwyżej prace Crova i Houdaille, a „jakis” p. Haskij był „zapewne” jednym z bezimiennych ich pomocników. Otóż w *Annuaire du Bureau des Longitudes* na r. 1898, w sprawozdaniu Janssena z badań, dokonanych w r. 1897 w obserwatorium na szczycie Mont-Blanc czytamy: „Prowadziliśmy dalej badania nad promieniowaniem słonecznem, rozpoczęte w roku poprzednim. Skorzystałem z obecności p. Haskiego, młodego uczonego rosyjskiego, pracującego (attaché) obecnie w obserwatorium w Meudon aby *powierzyć mu* te badania”. Następuje szczegółowe sprawozdanie z wyników tych badań. Sprawozdanie Janssena było również drukowane w C. R. akademii paryskiej, specjalny zaś komunikat o badaniach Crova i Haskiego znajdujemy w C. R. 1897 str. 817 i referat o nim w *Met. Ztschr.* 1898 str. 107. Nadto, w sprawozdaniu Janssena z dostrzeżeń na Mont-Blanc w r. 1900 (*Ann. des Long.* na r. 1901) czytamy: „Na moje życzenie p. Haskij przybył z Rosyi, aby kontynuować na Mont-Blanc obserwacje nad stałą sło-

<sup>1)</sup> Zauważyć należy, że ilość prac aktynometrycznych jest wogóle niewielka, kilka rocznie.

neczną"; poczem Janssen podaje szczegóły o wynikach tej nowej pracy.

Słusznie jest, że w ogólnym obrazie społecznej aktywności specjalne podnoszenie zasług p. Hanskiego nie miałyby racji. Ale wymienienie go w wyliczaniu badań przeprowadzonych na szczycie Mont-Blanc, najzupełniej jest uzasadnione, tembardziej, że Hanski jest *jedynym* badaczem, który dostrzeżenia aktywnościowe prowadził w obserwatorium na szczycie Mont-Blanc, Crova zaś pracował poprzednio na stacjach pośrednich Chamonix i Grands-Mulets. Mogą więc czytelnicy Wszechświata, bez obrazy prawdy naukowej „związać nazwisko *jakiegoś* p. Hanskiego” z pracami aktywnościowymi w obserwatorium na szczycie Mont-Blanc.

Przyznaję w końcu chętnie, że pięciowerszowy ustęp, który wywołał całą tę dyskusję, nienajbardziej został sformułowany, że mianowicie zamiast „określił dokładną wartość stałej słonecznej” lepiej było powiedzieć: „dokonał prac nad oznaczeniem dokładnej wartości stałej słonecznej”. Żadną atoli miarą nie można „nazwać tej wzmianki „fałszywą i niezgodną z prawdą”.

„Kreśląc słowa powyższe, chcemy ostrzedz tych czytelników Wszechświata, którzy, nie będąc bliżej obznajmieni z literaturą aktywnościową mogliby całkiem niesłusznie” uważać za całkiem słuszne twierdzenia, zawarte w „ostrzeżeniu” p. Gorczyńskiego. *M. H. Horwitz.*

## PRZEGLĄD CZASOPISM.

Poza licznymi głosami w sprawie zakładania muzeów prowincjonalnych, której na innym miejscu słów parę poświęcić zamierzamy, nieliczne tylko z naukami przyrodniczymi mające związek w prasie naszej spotykamy artykuły. „Prawda” w nr. 21 podaje interesujący szkic współczesnego rozwoju środków oświetlenia; tym samym przedmiotem, a specjalnie światłem Tesli zajmuje się p. Hertz w nr. 21 „Przeglądu Tygodniowego”. Zato w ostatnich numerach „Wędrowca” znajdujemy artykuły przyrodnicze niezwyklej zaiste treści. W nr. 20 podano (podobno według Flammariona) opis figłów pioruna, zbiór dziecinnych jakichś bajeczek, z których niektóre jako curiosa przytoczyć należy: gdzieś piorun uderzył w trzy żniwiarki, starą i dwie młode; starą zabił a młode „przewrócił i rozebrał. Wstały nagie, ale zdrowe i utatuowane”. No, mniejsza jeszcze z opowiadaniem czytelnikom podobnych bajeczek i „kawałów”; u jednych wywołają one zdziwienie, innych rozśmieszą tylko, ale szkody prawdziwej przynieść nie mogą. Gorzej znacznie, gdy rzeczy poważne pod pióro podobnego „pisarza” się nawiną. Tu już wypisywane przezeń brednie szkodę zarówno czytelnikom jak i samej sprawie przynoszą. Taki artykuł znaj-

dujemy w nr. 21 „Wędrowca”, a traktuje on o odkryciu ciekawem i poważnym, z którego krotchwili kalendarzykowej robić się nie godzi. Ramotę zaś podobną zrobił p. Z. N. z odkryć p. Curie-Skłodowskiej i nadał jej szumny tytuł „Żyjące metale”. Pomijam już zupełną niezajomość polskiej terminologii chemicznej, nazywanie polonu, radu i aktynu „polonium, radium, aktinium”, pomijam „sole uranium”, pomijam barbarzyński wyraz „radioczynność” (to ma być zdolność promieniotwórcza), zwrócić zaś pragnę uwagę na absurdny treści. „Przedewszystkiem nowe promieniejące metale mają własność samoświecenia, następnie wytwarzają (?) elektryczność, oddziaływają świetlnie na płyty fotograficzne i *przechodzą po przez ciała nieprzezroczyste*—szczególne „metale”, nieprawdaz. Fosforencya to „świecenie w ciemności ciała, które poprzednio *naładowane* zostało tem światłem”.

Nic dziwnego, mówi p. Z. N., że dziesięciocentymetrowa rurka tego chemicznego związku kosztuje mniej więcej 15 000 franków”. Szczególny sposób mierzenia ilości ciała zapomocą „dziesięciocentymetrowych rurek” o nieznaney średnicy. Szczęt „absurdoczynności” (nie gorszy chyba wyraz od „radioczynności”) wędrowcowego sprawozdawcy to uwagi treści ogólnej, którymi kończy on swój elaborat: ciała promieniotwórcze zawierają „jakąś niepojętą tajemnicę, coś niepokojącego, co zwala, przeczy najważniejszym postulatam współczesnej wiedzy, ruinując najsilniejsze aksjomaty, nawet słynne Lavoisierowskie (to w naturze nie się nie stwarza i nie nic ginie” (to ma być aksjomat). Ale, co ważniejsza, „może słynny elektroid jest jakimś radioczynnym objawem, może tak zwana materya martwa posiada także jakieś ukryte elementy życiowe, którymi promieniuje w przestrzeń, a te promienie, łącząc się w przeróżnych kombinacjach, zmieniają może środowisko energii, oddziaływają nawet na przyrodę ożywioną”. Wszelkie komentarze do wywodów powyższych są chyba zbyteczne.

Wogóle „Wędrowcowi” nie wiedzie się z artykułami treści przyrodniczej. W nr. 22 znajdujemy replikę na ironiczne uwagi „Prawdy” o „Figlach pioruna”, gdzie jako dowód autentyczności owych „figłów” przytoczono znane powszechnie zjawisko pioruna kulistego. Szczególna logika. W tymże numerze pod tytułem „Nowy wynalazek Edisona” p. K. D.-S. poucza nas o nadzwyczajnem i stanowiącem przewrót w nauce odkryciu. P. Sutherland przepowiedział dalszy postęp akumulatorów, a jednocześnie Edison wynalazł, nie wiemy tylko—baterję elektryczną czy akumulator, bo autor tych dwu pojęć nie odróżnia. Otóż „baterye, obecnie będące w użyciu, są ciężkie, z powodu znacznej ilości płynów—koniecznych wszelako do wzbudzenia elektrotoku” (tak!) „Pewne zmiany chemiczne pozwalają na użytkowanie tylko 40% energii wytwarzanej” (przez co?). Otóż Edison przekształca akumulatory: „odrzuca płyny, zastępując je dodatkowymi blachami

z kadmiem (tak!) i miedzi, a pomiędzy nie wsuwa cienkie listki azbestu zwilżonego w elektrolicie (sic!), t. j. *plynie używanym w bateriach do wzbudzenia żądanej czynności chemicznej*. Użyta miedź „jest umielona tak miękko jak wosk, poczem prasowana tak, że zostaje doprowadzona do stanu pewnej spoiistości bez gruzelków”. „Elektrolytem” jest 10% roztwór sody gryzącej. Streszczając wywody p. K. D. S. dochodzę do wniosku, że Edison zbudował akumulator, składający się z blach ołowianych, między którymi zamiast zakwaszonej wody umieścił płytki z kadmu i „mielonej” miedzi i listki azbestu, napojonego ługiem sodowym. Rzecz ciekawa, dlaczego owe blaszki z kadmu i miedzi mają być lżejsze od słabego roztworu kwasu siarczanego. Naprawdę wszakże głowilibyśmy się nad wynajdowaniem sensu w powyższym artykule; jak czytelnik widzi, jest on trzymany w tonie wyroczeni

pytyjskiej, zupełnie niezrozumiałej, przepelnionej błędami i z zupełnym brakiem znajomości naukowej terminologii polskiej skreślony. A wszak to tak łatwo artykułów przyrodniczych nie pisać.

J. L.

### ODPOWIEDZI REDAKCYI.

— WP. J. W. Pozostawiony w redakcyi mineral, jak słusznie Sz. Pan przypuszcza, jest gipsem. Przewidzieć, co pod nim leży niepodobna, odpowiedzieć na to pytanie mógłby dopiero geolog po dokonaniu badań na miejscu. W razie potrzeby może służyć odpowiednimi wskazówkami Stacya geologiczna przy tutejszem Muzeum Przemysłu i Rolnictwa.

## BULETYN METEOROLOGICZNY

za tydzień od d. 5 do 11 czerwca 1901 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	U w a g i
	7 r.	1 p.	9 w.	7 r.	1 p.	9 w.	Najw.	Najn.				
5 S.	47,8	49,3	50,6	19,0	16,8	15,4	19,3	15,4	89	N <sup>3</sup> ,NW <sup>5</sup> ,NW <sup>4</sup>	51,3	● w nocy i cały dzień
6 C.	49,2	49,4	49,0	14,8	16,3	19,0	19,3	13,6	80	NW <sup>5</sup> ,W <sup>3</sup> ,NW <sup>5</sup>	0,0	● zrana drobny krótko
7 P.	48,1	48,7	49,8	14,7	17,0	16,6	19,2	14,5	81	NE <sup>5</sup> ,NW <sup>5</sup> ,NW <sup>5</sup>	1,2	● w ciągu dnia kilkakr.
8 S.	50,4	50,9	51,0	14,5	17,0	14,3	18,3	13,5	77	N <sup>3</sup> ,NE <sup>7</sup> ,NE <sup>3</sup>	—	
9 N.	50,0	50,1	50,1	17,2	21,6	20,8	22,8	13,5	65	NW <sup>3</sup> ,NE <sup>3</sup> ,S <sup>0</sup>	—	
10 P.	50,0	49,0	46,9	19,4	23,0	20,4	24,4	15,7	75	SE <sup>3</sup> ,E <sup>5</sup> ,SE <sup>4</sup>	—	
11 W.	46,0	45,2	45,3	19,3	26,2	22,4	27,2	18,0	64	SW <sup>5</sup> ,SW <sup>9</sup> ,W <sup>3</sup>	0,0	● dr. zrana
Średnie	48,9			18,4					77		52,5	

TREŚĆ. Samoobrona organizmów zwierzęcych, przez K. Kulwiecia. — Dr. E. Flatau. Czucie i ruch. Odczyt publiczny (dokończenie). — Ze starych ksiąg chemicznych. Przyczynek do historii fizyki i chemii w Polsce, przez M. Stępowskiego (dokończenie). — Jeszcze w sprawie artykułu p. t. Z astrofizyki, przez M. H. Horwitza. — Przegląd czasopism. — Odpowiedzi redakcyi. — Buletyn meteorologiczny.

**Redakcyja i administracyja Wszechświata i Pamiętnika Fizyograficznego w lipcu r. b. zostanie przeniesiona na ul. Marszałkowską № 118.**

Wydawca W. WRÓBLEWSKI.

Redaktor BR. ZNATOWICZ.