

WSZECHŚWIAT

TYGODNIK POPULARNY, POŚWIĘCONY NAUKOM PRZYRODNICZYM.

PRENUMERATA „WSZECHŚWIATA“.

W Warszawie: rocznie rub. 8, kwartalnie rub. 2.

Z przesyłką pocztową: rocznie rub. 10, półrocznie rub. 5.

Prenumerować można w Redakcyi Wszechświata

i we wszystkich księgarniach w kraju i zagranicą.

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

Adres Redakcyi: MARSZAŁKOWSKA Nr. 118.

O MECHANIZMIE CZYNNOŚCI SERCA.

(podług T. Engelmana.)

Badania ostatnich lat kilku wprowadziły głębokie zmiany w nauce o czynnościach serca. Do niedawna sądzono powszechnie, że mięsień sercowy, jak wogóle mięśnie ciała zwierzęcego, odbiera podniety od układu nerwowego, a ponieważ od czasów Hallera wiadziano, że wycięte, a więc od ośrodków nerwowych oddzielone serce nie przestaje bić jeszcze przez czas dłuższy lub krótszy zupełnie tak samo, jak za życia, uważano więc obfite unerwienie serca, liczne zwoje nerwowe mieszczące się w jego ścianie, za źródło ruchu dla mięśnia sercowego i dla rytmicznych skurczów jego włókien mięśniowych. W zamian tej „neurogenicznej“ teorii zaczyna dzisiaj panować teoria „myogeniczna“, która uważa podrażnienie, przewodnictwo ruchowe podniety i koordynację ruchów serca za funkcję komórek mięśniowych, a nerwom przypisuje jedynie zadanie regulowania czynności serca i przystosowania jej do zmieniających potrzeb organizmu.

Fakty, na których opiera się ta nowa teoria, odkryte zostały przeważnie niedawno, zapomocą najświeższych metod badania. Między temi ostatnimi pierwszorzędne znaczenie posiada tak zwana metoda zawieszania; pozwala ona bezpośrednio odrysować

ruchy wszystkich oddzielnych części serca w każdym jego położeniu, również w normalnych warunkach, z zachowaniem krążenia krwi i połączenia nerwowego. Ściana danego oddziału serca zostaje ujęta w drobne kleszczyki, do których przyczepiona jest nie, pociągająca drażek piszący odpowiednich rozmiarów i wagi. Zapomocą kilku takich systemów można na jednej i tej samej powierzchni notować ruchy różnych oddziałów danego serca. Metoda ta, zastosowana z początku do zimnokrwistych, używana jest teraz także do zapisywania ruchów serca u zwierząt wyższych.

Pierwszy wyłom w starej teorii „neurogenicznej“ zrobił przed 30 laty Engelmann w biegu swych badań nad cewką moczową ssaków, której ruch rytmiczno-robaczkowy (idący od nerki ku pęcherzowi moczowemu) posiada szeroką analogię z rytmicznym ruchem serca. Udało mu się dowieść, że pozbawione zwojów nerwowych odcinki cewki pulsują i okazują prawidłowy ruch robaczkowy. Zapomocą sztucznego podrażnienia odpowiedniego nerwu nie zdołano wywołać skurczu, gdy tymczasem bezpośrednio, umiejscowione podrażnienie ściany mięśniowej wywoływało skurcz, który od miejsca podrażnionego przenosił się z normalną, niewielką szybkością (kilku centymetrów na sekundę) do wszystkich pozostałych punktów narządu. Rura mięśniowa cewki działała tak, jak gdy-

by to było pojedyncze, pozbawione nerwów, gładkie włókno mięśniowe.

Ten i inne jeszcze fakty kazały wnioskować, że cewka moczowa wogóle nie posiada nerwów ruchowych w zwykłym tego słowa znaczeniu, a źródła podniet, które wywołują jej pulsacye, szukać raczej należy w automatycznej pobudliwości substancji mięśniowej, i że przewodnictwo podniet w jej ścianie ma miejsce drogą bezpośredniego przenoszenia ich od jednej komórki mięśniowej do drugiej. Prócz tego dowiedziono, że po każdej fali skurczowej następuje chwilowe znaczne osłabienie pobudliwości i zupełna utrata przewodnictwa w ścianie mięśniowej — stan, który w czynności serca nazywamy obecnie „fazą refraktywną“ (Marey, Dastre, Morat), tak, że aby możliwą była nowa fala skurczowa, po każdym skurczu (systole) cewki powinna nastąpić pewna pauza. Na podstawie tych faktów, Engelmann wypowiedział przypuszczenie, że w sercu może również działa mechanizm podobny i że układ nerwowy zewnątrzsercowy nie ma zupełnie tego znaczenia, które mu przypisuje teoria „neurogeniczna“. To przypuszczenie znalazło potwierdzenie w badaniach ostatnich lat dziełków.

Przedewszystkiem odkryto, że zdolność do samodzielnych skurczów peryodycznych wcale nie jest właściwą jedynie tym częściom serca, które zawierają komórki zwojowe. Badania anatomiczne dowiodły, że komórki zwojowe znajdują się, co prawda, w sercach kręgowców stale i w wielkiej ilości, ale zawsze w ściśle ograniczonych miejscach; mianowicie część komór, tak zwany wierzchołek serca, zupełnie pozbawiony jest zwojów, natomiast znaleźć można komórki nerwowe u podstawy serca w ścianie zatoki żyłnej i żył głównych, w przegrodzie przedsionków i na granicy między temi ostatniemi a komorami. W pozbawionych niezawodnie zwojów, oddzielonych od serca częściami i na wierzchołku serca można zauważyć często długotrwałe pulsacye rytmiczne. W sercu wyższych bezkręgowców cały szereg badaczy wogóle napróżno szukał zwojów nerwowych. Pulsacye rytmiczne nie są więc uwarunkowane istnieniem zwojów.

Dalej historia rozwoju dowiodła, że serce zarodka kręgowców w tym okresie, kiedy

komórki nerwowe i mięśniowe są jeszcze nierozdzielone, bije w sposób charakterystyczny i że u zarodków człowieka i innych kręgowców komórki zwojowe nie powstają w sercu, lecz wrastają weni w okresie, kiedy serce już oddawna pulsuje prawidłowo. A ponieważ serce zarodkowe funkcjonuje prawidłowo bez zwojów nerwowych, należy więc sercu osobnika dorosłego przypisać automatyczność, wypływającą z czynności mięśniowej i w komórkach mięśniowych upatrywać źródła podniet automatycznych.

Natychmiast nasuwa się pytanie, gdzie leżą w sercu komórki mięśniowe, w których powstają podniety normalne. Pytanie to rozwiązane zostało oddawna: u podstawy serca, a mianowicie przy końcach żył głównych, w tak zwanym oddziale zatokowym, gdzie krew wlewa się do serca. Między innymi przemawia za tem znane doświadczenie Stanniusa: gdy podwiążemy albo przetniemy serce żaby poniżej granicy między zatokami żylnymi a przedsionkami, żyły główne i zatoka pulsują dalej, przedsionki natomiast i komory zatrzymują się w ruchu. Pozatem stwierdzono umiejscowienie normalnych podniet sercowych drogą doświadczenia, które dowiodło, że przyspieszenie pulsu zapomocą ogrzania galwanicznego następuje tylko wtedy, kiedy ogrzewamy oddział zatokowy, a nie następuje wcale w przypadku ogrzania przedsionków i komór. Drogą kolejnego uszkodzania różnych części tego oddziału, mechanicznego rozszarpania jego i ściśle umiejscowionego ogrzewania dowolnych najmniejszych części Engelmann dowiódł, że z każdego punktu oddziału zatokowego mogą iść bezpośrednie podniety ruchowe wprost do serca. To szerokie rozprzestrzenienie pobudliwości automatycznej na cały obręb zatokowy uważać należy za cenne dla zachowania prawidłowej działalności sercowej urządzenie; gdyż nawet daleko posunięty zanik funkcji w ścianie mięśniowej u otworu żylnego nie wstrzyma czynności całego serca ani krążenia krwi, jeśli tylko jedyna komórka mięśniowa oddziału zatokowego będzie automatycznie i zachowa zdolność przewodnictwa oraz łączność z pozostałym sercem.

Podniety ruchowe w komórkach mięśniowych powstają, jak wiadomo, automatycz-

nie, to jest bez widocznego wpływu przyczyn zewnętrznych; bezwątpienia wywołane one zostają przemianą materii, tak samo jak np. ruch plemników.

Jak powstawanie podniet mimowolnych, tak same przenoszenie ich poza obręb ścian serca i przez to kolejność i koordynacja ruchów oddzielnych odcinków serca podług teorii miogenicznej zależy jedynie od włókien mięśniowych, bez udziału systemu nerwowego. Dawna teoria przypisywała ten szereg zjawisk zwojom i nerwom serca, i to na podstawie panującej teorii o budowie histologicznej muskulatury sercowej; elementy histologiczne substancji mięśniowej wyobrażano sobie jako siatkowato rozgałęzione, wielojądrowe, odpowiadające zwykłym poprzecznie prążkowanym mięśniom utwory, o których sądzono, że tak samo, jak włókna tych ostatnich, są fizjologicznie oddzielone od siebie i pobudzane przez nerwy ruchowe. Ale cały szereg badaczy dowiódł, że te rozgałęzione włókna mięśniowe są tylko połączeniami łańcuchami jednojądrowych, pozbawionych błonki komórek, między których kurczliwymi ciałami istnieje najściślsza styczność, a nawet istnieje rzeczywista ciągłość substancji między komórkami sąsiednimi. Zasada przewodnictwa podniet drogą styczności międzykomórkowej, ustanowiona z początku dla cewki moczowej, posiadające analogiczne wyżej opisanym warunki budowy, przez to samo rozciągnięta została na przewodnictwo w mięśniu sercowym.

Przenoszenie się podniet z przedsionków na komory serca uchodziło za najsilniejszy dowód dawnej teorii neurogenicznej, przypuszczano bowiem, że muskulatura przedsionków jest zupełnie oddzielona od muskulatury komór, przynajmniej w sercu rozwiniętem. Przypuszczenie to na podstawie nowych badań anatomicznych okazało się błędem. Przeciwnie, z przedsionków ciągną się mostki mięśniowe do komór, i to u wszystkich kręgowców, u niższych prócz tego istnieją mostki między zatokami a przedsionkami. Rzeczywiście substancja mięśniowa w sercu wszystkich zwierząt tworzy jedną całość od otworu żylnego do tętniczego; przenoszenie podniet ruchowych z przedsionków na komory może więc zależeć od samego przewodnictwa mięśni. A to, że w sa-

mych komorach i przedsionkach skurcz rozprzestrzenia się momentalnie, gdy tymczasem między początkiem skurczu przedsionków a skurczu komór istnieje dłuższa pauza, daje się objaśnić przez przypuszczenie słabszego, zarodkowego przewodnictwa mostków mięśniowych, względem podniet ruchowych. Jako dowód rzeczowy teorii neurogenicznej, jakoby koordynacja była zależna od zwojów i nerwów, przytaczano fakt, że każde sztuczne podrażnienie ściany sercowej, gdziekolwiek bądź zastosowane, normalnie wywoływało skurcz najpierw w przedsionkach, a potem w komorach, a więc działało odruchowo, i że nigdy nie zauważono odwrotnej kolejności w tętnie (t. j. w pierw skurczu komór, a potem przedsionków). Twierdzenie to okazało się błędem, gdyż każda bez wyjątku podniet sztuczna działa nasamprzód w miejscu jej zastosowania i stąd pobudzenie przenosi się we wszystkich kierunkach; można było też dowieść zapomocą podrażnień sztucznych odwrotnej kolejności skurczów.

Pozatem pomiary czasowe dowiodły, że szybkość, z jaką podniety ruchowe przenoszą się w sercu, jest daleko niższa, niż w nerwach ruchowych i czuciowych tego samego zwierzęcia, natomiast odpowiada szybkości przewodnictwa mięśniowego. Jeżeli dodamy jeszcze, że wyłuszczenie pnia nerwego ciągnącego się od zatoki wzdłuż przedsionka do komory, wraz ze zwojami, nie przeszkadza normalnej koordynacji oddziało sercowych i że podrażnienie tych nerwów nigdy nie wywołuje skurczu mięśnia sercowego, wtedy należy uważać za dowiedzione następujące twierdzenie: „Serce przedstawia się jako mięsień, który bez udziału nerwów i zwojów nie tylko sam siebie pobudza, ale też wywołuje kolejność i koordynację ruchów swych części oddzielnych bez pomocy wewnątrzsercowych elementów nerwowych, drogą ściśle miogeniczną w sposób celowy, powodujący ruch postępowy krwi“.

Tem nie ogranicza się jednak znaczenie komórek mięśniowych dla czynności serca. Istnieje prócz tego cały szereg właściwości serca, mających podstawowe znaczenie dla zrozumienia czynności serca i jej stosunku do krążenia krwi, właściwości, które kładzio-

no na karb wewnątrzsercowego systemu nerwowego, gdy tymczasem zależne są one jedynie od własności komórek mięśniowych.

Między niemi najważniejsza jest ta właściwość, że serce skurcza się zawsze z siłą maksymalną t. j. tak silnie, jak tylko może w danej chwili. W przeciwieństwie do zwykłych mięśni, w mięśniu serca siła i wielkość skurczu jest niezależna od siły zastosowanego podrażnienia, lecz najslabsza wogóle działająca podnieta wywołuje natychmiast skurcz największy możliwy w danej chwili.

Prawo to, głoszące zasadę „wszystko albo nic“, doświadczalnie stwierdzone przez Bowditcha (1872) i Kroneckera (1874), stosuje się do serc wszystkich kręgowców, jak również do dowolnego oddzielonego odcinka mięśnia sercowego, a więc uwarunkowane jest właściwością istoty kurczliwej oddzielnych komórek mięśniowych.

Ważne znaczenie praktyczne tego prawa zasadza się na tem, że pod jego wpływem za każdą systole możliwe jest najdoskonalsze w danych warunkach pędzenie krwi z serca i przez to najdoskonalsza równowaga dopływu krwi do tętnic głównych. Prawo to jest jeszcze przez to korzystne dla osobnika, że intensywność podnieć automatycznych, która w życiu nawet zdrowego osobnika ulega bezwzględnie znacznym wahaniom, może wahać się w rozległych granicach powyżej progu pobudliwości bez zakłócenia czynności serca.

Pozatem w prawie Bowditcha leży klucz do wyjaśnienia prawidłowości rytmiki czynności serca. Ponieważ podczas każdej systole zużyty bywa cały zapas energii, którym rozporządzają włókna mięśniowe dla celów czynności skurczowej, należy więc przypuścić, że po niej następuje chwilowe wyczerpanie komórek mięśniowych i nowy skurcz może nastąpić dopiero wtedy, kiedy utworzy się świeży zapas energii, która przejść może w energię cynetyczną. Rzeczywiście te same doświadczenia Bowditcha dowiodły, że normalnie dostateczne podniety sztuczne nie działają, gdy przypadają zawczasie po okresie systole.

Okres czasu, podczas którego trwa to wywołane przez systole wyczerpanie pobudliwości mięśnia sercowego, nazwany został przez Mareya „okresem refraktywnym“.

Trwa on przynajmniej do końca systole, w razie słabych podnieć do końca diastole i dłużej. Podczas tego okresu włókna nerwowe przestają reagować na nowe podniety. Po każdej więc systole musi upłynąć pewien przeciąg czasu, zanim serce dostępnem się stanie dla nowych podnieć, innemi słowy, serce nie może inaczej się skurczać, jak tylko peryodycznie i rytmicznie. Główny warunek czynności serca jako pompy, a mianowicie peryodyczna zmiana okresów napełnienia i opróżnienia jam sercowych, jak widać jest wynikiem własności fizyologicznych komórek mięśniowych.

Drugą, ważną właściwością włókien mięśniowych jest to, że osłabienie naprężenia zawsze osiąga maximum szybkości i doskonałości, tak że napełnienie jam sercowych krwią w okresie czasu, który pozostaje do następnej systole, jest możliwie największe. W ten sposób pojemność skurczu również musi być stosunkowo największa. Cały szereg ciekawych doświadczeń, które można było wykonać dopiero zapomocą metody zawieszania i które wyjaśniły nam zachowanie się różnych odcinków serca, a również szereg faktów dawniej zauważonych potwierdzają ten nowy pogląd i na jego podstawie stają się zrozumiałemi; pozwolę sobie tuacytować słowa Engelmana:

„Ten nawet, kto wypisał na swym sztandarze zasadę „nil admirari“, zasadę ścisłego, opartego na przyczynowości badania przyrodniczego, nie będzie mógł, jak sądzę, ująć podziwu i zdumienia, gdy ujrzy, jak najzawilsza czynność mięśniowa pompy sercowej w najsubtelniejszych szczegółach i urządzeniach celowych uwarunkowana jest najprostszemi środkami, właściwie działalnością jedynego pierwiastku histologicznego, mianowicie poprzecznie prążkowanej komórki mięśniowej. Jedynie własnościom tej komórki mięśniowej serce zawdzięcza, jak wiemy, że może pracować samodzielnie, w stałej zmianie okresów skurczu i rozkurczu, zawsze z dostateczną szybkością, zawsze w pełni sił i nateżenia; z drugiej strony ścisłej łączności i uszeregowaniu tych komórek zawdzięcza ono celową koordynację ruchów oddzielnych swych części i szereg urządzeń ku jej zachowaniu. Co prawda, aby to osiągnąć, trzeba było znacznego, zresztą pod względem

anatomicznym nie tak rzucającego się w oczy, ale fizyologicznie bardzo ważnego zróżnicowania tych komórek w rozwoju ontologii i filogenetycznym. Gdy wszystkie komórki pierwotnie posiadają własności automatyzmu, skurezliwości, pobudliwości i przewodnictwa podniet, w otworach żylnych rozwija się stopniowo aż do najwyższego stopnia zdolność automatycznego wywoływania podniet, gdy tymczasem w ścianie komór a za nimi i przedsionków (jednocześnie z zanikiem automatyzmu) rozwijają się silniejsza skurezliwość i przewodnictwo, a istniejące między przedsionkami a komórkami mostki mięśniowe zachowują słabsze przewodnictwo i pewną pobudliwość automatyczną“.

Dla potężnych wpływów świata zewnętrznego, którym organizm podlega podczas życia pozarodkowego, nie wystarcza wyżej opisany znakomity mechanizm. Wtedy następuje połączenie serca z układem nerwowym i tworzy się w sercu własny system zwojów nerwowych, którym przypada w udziale poważne zadanie do spełnienia.

„Jeżeli zechcemy krótko i obrazowo przedstawić stosunek, który, podług naszej teorii, istnieje między systemem nerwowym a muskulaturą serca, to najlepiej porównać je do osoby grającej na pianoli. W instrumencie tym rytm, melodia i harmonia uwarunkowane są jego mechanizmem; instrument, poruszany znajdującym się w nim motorem, gra utwór muzyczny automatycznie; tak samo mięsień sercowy automatycznie, machinalnie wygrywa rytmicznie — harmonijną melodię ruchów sercowych. Ale jak grający na pianoli, naciskając odpowiednie rejestry, przyspiesza lub zwalnia tempo, wzmacnia lub osłabia siłę tonu, i w ten sposób wlewa duszę w martwy instrument, robiąc zeń narzędzie do wyrażenia swych uczuć, tak samo, ale z jeszcze większym urozmaiceniem, układ nerwowy ożywia jednostajny ruch serca i daje mu możliwość zastosowania się do podniet i wzruszeń ciała i należytego ich odzwierciadlania“.

Jak wiadomo, szybkość i siła tętna sercowego jest zależna od systemu nerwowego; prócz tego unerwienie wpływa na wszystkie cztery funkcje mięśnia sercowego, a mianowicie automatyczne pochodzenie podniet, pobudliwość, przewodnictwo i skurezliwość;

wynika stąd ogromna różnorodność pośrednich i bezpośrednich wpływów systemu nerwowego na czynność serca, których rozważanie wykracza już poza ramy tego artykułu.

Podał *A. Eisenman*.

HISTORIA PIERWIASTKÓW.

(Ciąg dalszy).

Szcześliwszym od v. Helmonta był Robert Boyle (1627—1691). W dziele swoim p. t. „Chemik sceptyczny“ (1661) dowodzi on bezpodstawności wierzeń w pierwiastki, przez nikogo jeszcze nie „wydzielone, pomimo ciągłych usiłowań. Protestuje przeciw pogładowi, że ogień rozkłada ciała na ich części składowe; wskazuje, że pod wpływem różnych temperatur to samo ciało daje różne produkty; że produkty te nie muszą być ciałami prostymi, które już przedtem istniały w ciele, ale że przeciwnie—przez spalenie mogą powstawać ciała bardzo złożone. Pierwszy odróżnia wyraźnie mieszaninę mechaniczną od związku chemicznego i dowodzi, że własności związku nie są zwykłą sumą własności części składowych. On też określa pierwiastek jako ciało, które można otrzymać w stanie czystym i jako takie poddać obserwacyi, a które dalej nie daje się rozłożyć. Z tego wyciąga słuszny wniosek, że nie można a priori ograniczyć liczby pierwiastków. Od Boylea rozpoczyna się nowy okres w dziejach chemii. On był pierwszym chemikiem „którego trudy miały za jedyną pobudkę szlachetny popęd do zbadania natury“. Chemia, która jako alchemia zajmowała się tylko uszlachetnianiem metali, która jako jatrochemia była tylko służebnicą medycyny, teraz miała stać się samodzielną gałęzią nauk przyrodniczych, miała badać prawdę, nie będąc naginana do żadnych celów praktycznych.

To też choć w dobie następnej nie skorzystano z wszystkich usiłowań, jakie na drodze do zbadania składu ciał poczyniła myśl Helmonta i Boylea, jednakże postęp ujawnia się w gorliwych pracach teoretycznych, których widownią stały się przedewszystkiem Niemcy. Joachim Becher (w końcu XVII wieku) jest jednym z takich badaczy teoretyków.

Doktryna jego, sama przez się nie jest ważna interesuje nas przez ten fakt tylko, że stała się punktem wyjścia dla późniejszej teorii flogistonu. Becher bierze wodę i ziemię za podstawę swego systemu; te pierwiastki kombinując się wytwarzają trzy pierwiastkowe substancje czyli trzy ziemie. Każda z ziem posiada charakter specjalny: pierwsza nadaje ciałom, które tworzy—twardość i szklistość; druga—kolor, smak, a przede wszystkim palność; trzecia nakoniec—topliwość, lotność, zapach i połysk.

Profesor chemii w Halli, E. Stahl (1660—1724) oparł się na poglądach Bechera, budując własną swoją teorię. Z trzech ziem swego poprzednika przypisał największą wagę ziemi palnej, czyli tak zwanemu przez siebie flogistonowi, pierwiastkowi odpowiadającemu siarce dawniejszych systemów. Stahl zwrócił uwagę na tożsamość dwu zjawisk: palenia się ciał i tego, co my dzisiaj nazywamy utlenianiem się metali, a co wówczas nosiło nazwę wapnienia. Ciała palące się, rozumował Stahl, wydzielają z siebie flogiston; zjawisko ognia jest ruchem wirowym wydzielającego się flogistonu; to, co się z ciała zostaje po spaleniu—to ziemia, z którą flogiston był połączony. Tak samo rzecz się ma w zjawisku zwapnienia metali: i tutaj występuje flogiston, pozostawiając odpowiednią ziemię. Np. rdza jest ziemią, która poprzednio połączona z flogistonem tworzyła żelazo. Kiedy ołów ogrzewamy na powietrzu, to otrzymujemy glejte, czyli ołów pozabawiony flogistonu.

Jako dowód powyższej teorii Stahl przytacza następujące fakty. Dość ogrzewać wapno jakiegoś metalu z substancją bogatą w flogiston (t. j. palną), np. z węglem lub tłuszczem, aby otrzymać z powrotem metal; oczywiście, że tym sposobem rdza i glejta zaopatrują się na koszt węgla we flogiston i stają się znowu żelazem i ołowiem. Stahl miał wielką skłonność do roztrząsań czysto spekulacyjnych i to, że flogistonu w stanie czystym nikt nie był w stanie otrzymać, nie bardzo zdawało się go obchodzić. Nie zajmowała go również druga okoliczność, aczkolwiek odkrywała słaby punkt jego doktryny. Oto, według Stahla, podczas utleniania metalu wydzielal się flogiston, pozostawiało zaś wapno metaliczne. Tymczasem doświad-

czenie okazywało, że wapno to waży więcej niż całość,

Zjawisko, że metale zyskują na wadze, kiedy są ogrzewane w przystępie powietrza, było już nieraz w XVII w. obserwowane i w najrozmaitszy sposób tłumaczone. Lemery przypuszczał, że metal łączy się z wazką materją ognia. Kunckel (1630—1703) przypisuje zwiększenie ciężaru temu, że metal zajmuje większą objętość niż odpowiednia ilość wapna metalicznego; wikła więc ze sobą ciężar bezwzględny i właściwy. Stahl uważał okoliczność tę za drugorzędną i nie zajmował się nią wcale, albo też objaśniał ją według Kunckla.

Co do ciał pochodzenia roślinnego i zwierzęcego, to Stahl sądził, że składają się one z wody, ziemi i pierwiastku solnego; przypuszczał zresztą, że flogiston i ziemie wszelkiego rodzaju możnaby ostatecznie rozłożyć na powyższe części składowe.

Chociaż teoria flogistyczna stanowiła pod pewnymi względami cofnięcie się w tył od poglądów takiego np. Boylea, chociaż znowu wpadała w przesadę, że własności ciał to średnia z własności ich składników, jednakowoż oddała ona chemii znakomite usługi. Przedewszystkiem bowiem pozwoliła na ujęcie całego materiału faktycznego w jeden system, który—przejrzysty i prosty—stawał na miejsce poprzedniej gmatwaniny. Następnie zaś, porównyując tlenki metaliczne z samymi metalami, Stahl pierwszy zwrócił uwagę na ważność zgłębienia stosunków między pewnymi ciałami a ich pochodniami. To też nie powinno nas dziwić, że wielki Kant uważał teorię flogistonu za równą co do znaczenia z Galileuszowemi prawami spadku ciał.

Następcy i zwolennicy Stahla rozwijali dalej jego zasady. Takim był przedewszystkiem Scheele (1742—1786), słynny chemik szwedzki. Spalając ciała w zamkniętej i ograniczonej ilości powietrza, spostrzegal, że ilość powietrza zmniejsza się stopniowo, aż w końcu dosięga pewnej objętości, w której dalsze spalanie nie jest już możliwem. Objasniał on to w następujący sposób. Aby wogóle spalanie, czyli wydzielanie się flogistonu, zachodziło, potrzeba odpowiedniego środowiska mogącego pochłaniać flogiston. Powietrze składa się z dwu różnych substancyj

z których tylko jedna—tak zw. powietrze ogniowe—posiada zdolność absorpcyi wydzielającego się flogistonu; kiedy więc ta część zostanie nasycona, palenie musi się skończyć. Dlaczego jednak ogólna objętość powietrza się zmniejsza? Oto dla tego, że flogiston łączy się z powietrzem ogniowym i tworzy materję nader subtelną, która bez trudności przenika szkło naczyń użytych do doświadczeń; materya ta jest ciepłem. W naczyniu pozostaje już tylko powietrze niemogące podtrzymać palenia; nazywano je zwykle powietrzem flogistonowanym, gdyż przypuszczano, że już przedtem było ono nasycone flogistonem i dlatego nie mogło pochłaniać nowych jego ilości. Na dowód, że ciepło składa się rzeczywiście z flogistonu i powietrza ogniowego, Scheele przytacza fakt, że gdy ogrzewamy tlenek rtęci, to ciepło rozkłada się: z jednej strony wydziela się powietrze ogniowe; z drugiej zaś—flogiston łączy się z wapnem rtęci i tworzy metal. Na dokładne stosunki wagowe Scheele nie zwracał uwagi.

Ciekawem jest, że wiara w empedoklesowskie pierwiastki nie wygasła jeszcze w tej epoce. Przeciwnie, często wspominają o niej chemicy ówczesni, uważając tę teorię nie za przeciwstawienie, ale poniekąd za dopełnienie teorii Stahla. Tak np. Baumé w dziele „Chimie experimentale et raisonnée“ (1773), rozważając jakimi własnościami powinien być obdarzony pierwiastek, dochodzi do przekonania, że na to miano zasługują tylko woda, ziemia, powietrze i ogień—substancje jedynie nierozkładne. „Ogień jest substancją, której nie można zdefiniować“, mówi Baumé,—„możemy tylko zbadać jej własności; również woda i t. d.“

Macquer w swoim „Dictionnaire de chimie“ (1778) wyraża zdziwienie, że już Arystoteles, nie rozporządzając środkami chemii XVIII wieku, przyjmował te same, co i ona, ciała za pierwiastki. Ale jest jasnym, że po upływie 2000 lat z górą, różne były stopnie uznawania i rozumienia tej teorii. W większości przypadków nazwy tylko przetrwały, treść została dostosowana do rezultatu wiekowych badań chemicznych.

Stahl i jego następcy przez ziemię rozumieli to wszystko, co jest przyczyną stanu ciała stałego. Przyjmowali oni rozmaitość ziem; np. każdy metal był związkiem swego

rodzaju ziemi z flogistonem (który niekiedy też był uważany za ziemię). Jednakowoż Bergman i Macquer nie przeczyli bynajmniej możliwości sprowadzenia tych wszystkich ziem do jakiejś jednej, zasadniczej; radzili tylko tymczasowo uważać je za nierozkładne.

Woda uchodziła powszechnie za pierwiastek; panujący w drugiej połowie XVII w. przesąd, że woda przez długo powtarzaną destylację daje się zamienić w ziemię, został w XVIII w. obalony.

W kwestyi, czy powietrze jest pierwiastkiem (to jest ciałem nierozkładnym), już w XVII wieku odzywały się głosy sceptyczne. Van Helmont przypuszczał istnienie wielu rodzajów powietrza. Przypuszczenie to zostało potwierdzone przez badania Blacka, Scheelego, Cavendisha i Priestleya. Ten ostatni wyraźnie zaznacza, że „powietrze“ jest formą, t. j. stanem ciał, nie zaś ciałem samem. Co do pierwiastku ogniowego, czyli flogistonu, to o istnieniu jego nikt nie wątpił; niektórzy chemicy podawali nawet ilości jego w różnych ciałach, pisząc że węgiel drzewny zawiera 15% flogistonu, żelazo $2\frac{1}{2}\%$ i t. d. Arsen, ciało zawierające flogiston, traci część jego przez ogrzewanie i daje bezwodnik arsenawy; przez ogrzewanie silniejsze cały flogiston się wydziela i pozostaje ciało, zwane obecnie bezwodnikiem arsenowym, a uważane wówczas za ziemię tymczasowo niedającą się rozłożyć.

Jednocześnie z temi teoriemi rozwijała się chemia analityczna. O składzie ciał przestano sądzić, opierając się tylko na ich wyglądzie zewnętrznym. Natomiast brano pod uwagę rozpuszczalność; obserwowano zabarwienia i osady, jakie dawały roztwory z rozmaitemi odczynnikami i t. p. Stąd wyprowadzano wnioski o obecności takich lub innych substancyj. Posiadano też niejedno słuszne wyobrażenie o składzie ciał; wiedziano np., że siarczki metaliczne składają się z metali i siarki. Wiedziano też, że powstawanie związku chemicznego polega na ścisłym połączeniu się drobnych cząstek różnych pierwiastków. Domyślano się, że skutkiem reakcyj chemicznych powstają nowe związki jeżeli ich natura pozwala na ścisłejsze połączenie się cząsteczek, niż to było w ciałach poprzednich. Więc choć rezultaty tych prac z epoki flogistonu w mylnych często były

wyrażone formułach, choć zwykle ciała proste brano za złożone i odwrotnie, to jednak prace te przetrwały samą teorię flogistonu. W zmienionej, często średnicowo odwrotnej postaci weszły one do zasobów wiedzy następnej epoki.

W końcu XVIII wieku wybiła wreszcie godzina, która koniec położyć miała domysłom i fantazyom w dziedzinie nauki o składzie ciał. Zjawił się Lavoisier (1743--1794) przede wszystkim jako przedstawiciel nowej metody badań, opartej na ścisłej obserwacji stosunków wagowych, zachodzących w reakcjach. Z wagą w ręku udowodnił zasadę wspomnianą już przez Demokryta, zasadę niezniszczalności materii, która teraz wydaje się nam oczywistą, której jednak zaprzeczano przez długie wieki. Gdy zaś tak uzbrojony przystąpił do badania zjawisk palenia, to prysnąć musiała zbudowana na błędnych podstawach teoria flogistonowa. Jeżeli bowiem produkt spalania cięższy jest od spalonego ciała, to stąd wypływa, że akt palenia się nie jest rozkładem, ale przyłączeniem; że to nie flogiston występuje, ale że jakaś inna substancja zawarta w powietrzu wiąże się z ciałem.

W owym czasie (1774) chemikowi angielskiemu Priestleyowi udało się wydzielić z powietrza gaz, podtrzymujący oddychanie i palenie. Lavoisier zrozumiał odrazu, jakie znaczenie ma tlen w sprawie palenia; opierając się na odkryciu Priestleya zbudował on słynną teorię, głoszącą że palenie się jest łączeniem się ciała z tlenem powietrza. Teoria ta odtąd pozostała jedną z podwalin chemii nowożytnej. Za pomocą ścisłych doświadczeń Lavoisier udowodnił, że ciało podczas spalania tyle zyskuje na wadze, wiele traci powietrze podtrzymujące palenie. Tym argumentem ostatecznie zwyciężył niechędzących dać za wygraną zwolenników flogistonu.

Tak więc Lavoisier uznał pierwszy pierwiastkowość metali, ustalając jednocześnie samo pojęcie pierwiastku. „Jeżeli bowiem, mówi Lavoisier, nazwę tę nadamy ostatecznym składnikom lub składnikowi materii, to może być, że nigdy nie poznamy tych pierwiastków“. Za takie natomiast należy uważać ciała, które istnieją w jednym tylko rodzaju w materii i które opierają się wszel-

kim próbom zarówno rozkładu na składniki, jak i przemiany w inne pierwiastki. Nakładając w ten sposób piętno indywidualności na wiele substancyj zasadniczych, Lavoisier położył koniec nadziejom na możliwość transformacji metali. Nadzieje te, niepodtrzymywane ale i nierozwiewane przez zwolenników flogistonu, trwały tak długo, jak i sama wiara w złożoność metali.

Po reformie, którą Lavoisier przeprowadził, zmienił się zupełnie system pierwiastków. Uważane poprzednio za pierwiastki ciała, takie jak: kwasy, wapna metaliczne, woda uznane zostały za złożone. Natomiast ciała uchodzące dawniej za złożone, pomieszczone teraz zostały na liście ciał prostych. Rolę flogistonu przyjął teraz na siebie tlen, któremu Lavoisier przypisywał ogromne, często nadmierne znaczenie. Sądził np., że koniecznym składnikiem kwasów musi być tlen, co nie odpowiada rzeczywistości. Drugim błędem Lavoisiera było jego twierdzenie, że tlen i odkryte podówczas azot i wodór, wydzielając się ze swych związków, łączą się z ciepłem, które je podtrzymuje w stanie gazowym. Wskutek tego Lavoisier i jego bezpośredni naśladowcy wyraźnie odróżniają tlen od gazu tlenu, azot od gazu azotu i t. d., uważając te ostatnie ciała za połączenia pierwiastków z ciepłem. Ciepło, jak również i światło Lavoisier uważa za pierwiastki swojego rodzaju.

Rozważaliśmy dotychczas postępy nauki na drodze kształtowania się pojęcia pierwiastku; teraz wypada nam rzucić okiem za siebie, by zobaczyć, jakie ciała proste znane były na schyłku XVIII wieku. Naturalnie musimy już patrzeć z punktu, na który nas wzniosła reforma Lavoisiera i np. uważać odkrycia różnych metali w czasach dawniejszych za odkrycia pierwiastków, chociaż w swoim czasie nie przyjmowano ich za pierwiastki. Ludzkość zapoznała się najpierw z takimi ciałami prostymi, które w stanie czystym spotykają się w przyrodzie, lub też łatwo dają się wydzielić ze swych związków. Takimi pierwiastkami, znanymi od najdawniejszych czasów, były siarka, węgiel i następujące metale: złoto, srebro, rtęć, miedź, żelazo, cynk, cyna, antymon, ołów i bizmut. Cztery ostatnie metale—niezależnie od wszelkich teorii alchemicznych—często były

nieodróżniane i brane jeden za drugi; cynk zaś długo uchodził za ciało złożone. Dopiero wiek XVIII położył koniec tym niepełnościom.

Następne miejsce zajmuje arsen i fosfor; odkrycia tych pierwiastków noszą na sobie piętno epoki, która je wydała. Arsen, znany w starożytności tylko w połączeniach z siarką, odkryty został w wiekach średnich podczas prób transformacji metali i był używany następnie do „zabarwiania“ rtęci, aby ją przemienić w złoto

Fosfor został odkryty w r. 1669 przez chemika hamburskiego Branda w moczu, w którym również poszukiwano złota.

Wiek XVIII jest klasyczną epoką odkrywania nowych pierwiastków. Chemia, uzbrojona w nieznanne przedtem metody analityczne, stwierdza odrębność chemiczną dawniej znanych ciał prostych. Uczeni, między którymi są tacy zasłużeni badacze, jak Bergman, Scheele, Priestley, Cavendish, Klaproth, Lavoisier i inni, zwracają się do badania powietrza, wody, minerałów rozpowszechnionych i rzadkich i t. d.

Scharakteryzowane zostały kolejno następujące pierwiastki, z których część później dopiero udało się wydzielić w stanie czystym: magnez (1722), kobalt (1742), platyna (1749), nikiel (1754). Odkrycie platyny powiększającej liczbę materyj szlachetnych, zrobiło wielkie wrażenie w ówczesnym świecie naukowym; dopiero w kilkadziesiąt lat później spostrzeżono, że ciało nazywane wówczas platyną nie jest jednorodne i że zawiera w sobie inne jeszcze metale (t. zw. metale platynowe). Następnie stwierdzono odrębność ziem: glinowej (1754), wapiennej (1755), barowej (1774), manganowej (1774), molibdenowej (1778), wolframowej (1781); również kwasów: chlorowodorowego, fluorowodorowego i borowego.

Odkrycia wodoru, tlenu i azotu uwieńczyły ten wspaniały szereg zdobyczy naukowych. Ze względu na ważność tych odkryć, warto się z nimi bliżej zapoznać; da to nam jednocześnie pojęcie, jakimi krętymi ścieżkami dąży czasem umysł ludzki do prawdy i jak czasem jedno i to samo odkrycie musi być dokonywane kilka razy, zanim wzbogaci powszechnie dostępną skarbnicę wiedzy.

Wodór był już zauważony, aczkolwiek nie-

poznany w XVI wieku przez Paracelsa. Spostrzegł on mianowicie, że kwas wiotryolejowy (siarkowy) działając na metale, jak np. na żelazo, powoduje wydzielanie się „powietrza“, jak sądził. Boyle i Mayow dokładnie opisują sposób otrzymywania tego gazu; i oni sądzą, że mają do czynienia ze zwykłym powietrzem. Pierwszy Tunguet spostrzegł zapalność wodoru (1618) i opisał ten fakt w swojej „Pharmacopée“ (1640). Jemu więc przypada zasługa odróżnienia wodoru od powietrza zapomocą nader charakterystycznej własności.

W r. 1765 Cavendish nie tylko wskazał dokładnie i szczegółowo sposób otrzymywania wodoru z kwasu siarkowego i cynku, ale zarazem zbadał jego główne własności. Znalazł on, że jest to gaz 10 razy lżejszy od powietrza (dokładnie 14,43 raza) i że z powietrzem daje mieszaninę wybuchającą. Uznał, że jest to gaz zupełnie różny od znanych przedtem i nadał mu nazwę powietrza zapalnego. W r. 1781 Cavendish spostrzegł, że wodór, paląc się w tlenie, daje jako produkt czystą wodę. Zaplątany w teorię flogistonu, dawał mylne wytłumaczenie temu zjawisku. W r. 1783 Lavoisier powtórzył tę próbę syntezy wody, objaśnił dokładnie, jaką rolę w spalaniu odgrywa wodór i tlen, i nawet starał się oznaczyć stosunki ilościowe dwu gazów, potrzebne do utworzenia wody.

Około r. 1787 ostatecznie uznano wodór za pierwiastek i nadano mu nazwę hydrogenu, jako jednemu ze składników wody.

Istnienie tlenu było przeczuwane oddawna przez chemików, zanim jeszcze zdołali wydzielić to ciało. Już Eck de Sulzbach w XV i J. Rey w XVII wieku objaśniali zwiększenie się wagi rtęci, podczas jej ogrzewania w powietrzu, tem, że pewna ilość powietrza łączy się z metalem. W drugiej połowie XVII w. J. Mayow i Boyle wypowiadają zdanie, że pewna tylko część powietrza bierze udział w paleniu i odchylaniu.

Tlen został po raz pierwszy wydzielony i zbadany przez Priestleya. Uczony ten, w r. 1774, koncentrując ciepło słoneczne za pomocą soczewki na czerwonym tlenku rtęci spostrzegł wydzielanie się gazu, mającego pozór powietrza. Po bliższem zbadaniu przekonał się, że w powietrzu tem świeca pal

się znacznie większym i jaśniejszym płomieniem. Następnie spostrzegł, że myszy zamknięte w naczyniu, zawierającym ten gaz żyją gwałtowniej niż w tem samym naczyniu napelnionem zwykłym powietrzem. Priestley był zwolennikiem teorii flogistonu i według niej objaśniał zjawisko palenia się. Sądził, że ten nowy gaz jest powietrzem odflogistonowanym (pozbawionem flogistonu) i dlatego mogącym energicznie podtrzymywać palenie.

Prawie w tym samym czasie (1774—1775), niezależnie jednak od Priestleya tlen został otrzymany przez Scheelego przez ogrzewanie dwutlenku manganu (braunszajnu) z kwasem siarkowym. Scheele nazwał nowy gaz powietrzem ogniowym, w myśl swej teorii, głoszącej że ciepło jest połączeniem tlenu z flogistonem.

Dopiero Lavoisier, jak to wiedzieliśmy poprzednio, poznał się na funkcyjach tlenu w zjawiskach palenia i oddychania: nazwał go stosownie do swych poglądów „kwasorodem“ (oxygenium).

Azot został odkryty w r. 1772 w Edynburgu, przez profesora botaniki Rutherforda. Uczony ten badał skład powietrza, którem zwierzęta oddychały czas pewien. Spostrzegł on, że powietrze takie obok produktów oddychania składa się z gazu niepodtrzymującego zjawisk palenia się i życia. Gaz ów został wydzielony w stanie czystym za pomocą przepuszczania zużytego do oddychania powietrza przez ług potażowy. Bezwodnik węglowy czyli tak zwane wówczas „powietrze stałe“ było zatrzymywane i Rutherford otrzymywał gaz, w którym gasła zapalona świeca i w którym dusiły się natychmiastowo zwierzęta.

W tym samym roku Priestley zauważył, że gdy węgle palą się w zamkniętem przez wodę powietrzu, to $\frac{1}{5}$ część powietrza zamienia się w powietrze stałe, które może być pochłonięte przez wodę wapienną. Reszta, t. zw. przez niego powietrze flogistonowane nie podtrzymuje palenia się, ani oddychania. Priestley nie doszedł jednakże do przekonania, że ów gaz jest stałym składnikiem atmosfery.

Scheele w r. 1777 wypowiedział zdanie, że powietrze składa się z dwu płynów elastycznych: powietrza ogniowego i powietrza szko-

dliwego. Lavoisier potwierdził licznymi doświadczeniami rezultaty poprzedników i dowiódł, że azot jest ciałem prostem. Jako składnik saletry otrzymał on nazwę „saletrodu“ (nitrogenium). Opierając się na pracach innych badaczy, jako też na swoich własnych, Lavoisier przyjmował istnienie 33-ech odrębnych ciał prostych. Z liczby tej wydzielił grupę pięciu pierwiastków i nazwał je ciałami najprostszymi. Przez to poniekąd popadał w niezgodę z daną przez siebie definicyą pierwiastku. Wyróżnienie to jednakże przypisać należy przewidywaniom Lavoisiera, że inne pierwiastki dadzą się może z czasem rozłożyć, w przeciwieństwie do owych pięciu, uważanych przez niego za absolutnie nierozkładne.

Oto owe ciała najprostsze: ciepło, światło, tlen, azot i wodór.


Drugą grupę stanowiły ciała proste niemetaliczne, które mogą się utleniać, dając przytem kwasy: węgiel, siarka, fosfor i rodniki kwasów chlorowodorowego, fluoroworowego i borowego. Lavoisier uważał te kwasy za połączenia nieznanych jeszcze pierwiastków z tlenem.

Następna grupa były to ciała metaliczne, mogące przez utlenienie dawać kwasy; takimi były: antymon, srebro, arsen, bizmut, kobalt, miedź, cyna, żelazo, mangan, rtęć, molibden, nikiel, złoto, platyna, ołów, wolfram, cynk.

Ostatnią grupę składały „sole ziemne“: wapno, magnezya, baryta, glina i krzemionka. Aczkolwiek „ziemie“ te wówczas jeszcze opierały się rozkładowi, to jednakże Lavoisier słusznie przypuszczał, że są to połączenia niewydzielonych jeszcze pierwiastków z tlenem.

Co do zasad alkalicznych, sody gryzącej i potażu gryzącego, to Lavoisier sądził, że są to ciała złożone, ale niezawierające odrębnych pierwiastków.

Wobec ogromnego materiału, jaki stał się dobytkiem nauki w końcu XVIII wieku, należało pomyśleć o usystematyzowaniu go zapomocą odpowiednich nazw i symbolów. Dążność do ujednostajnienia nomenklatury objawiała się od początku XVIII w., ale dopiero w r. 1786 zebrała się w Paryżu komisya, w której skład wchodził: Lavoisier, Guyton de Morveau, Berthollet i Fourcroy

i w ciągu kilku miesięcy opracowała cały system nazw. Wtedy powstała większość do dzisiaj używanych nazw tak dla pierwiastków, jak też dla kwasów, soli i zasad. Wobec ciągłego używania tych samych nazw chemicznych, nasuwała się potrzeba zastąpienia długich często wyrazów odpowiednimi symbolami. Już alchemicy wpadli byli na myśl wyobrażania ciał chemicznych przez odpowiednie znaki; jedne z nich były znakami umówionymi; inne miały charakter hieroglifów: tak np. woda wyobrażana była przez znak , co miało dawać pojęcie powierzchni falującej. Wierząc, że ciała niebieskie wywierają wielki wpływ na ciała ziemskie żywe i martwe, alchemicy poświęcali pewne substancje odpowiednim ciałom niebieskim i wówczas astrologiczny znak gwiazdy stawał się symbolem substancji. Guyton de Morveau i Lavoisier używali znaczków umówionych w postaci kółek, gwiazdek, strzałek i t. p. System ten został ulepszony przez Daltona, który w r. 1805, wykładając swoją teorię atomistyczną, używał np. następujących znaków dla ciał prostych: Tlen \bigcirc ; wodór — ; węgiel \bullet ; azot \bigcirc .

Berzelius w r. 1818 miał szczęśliwą myśl zastąpienia tych znaczków przez początkowe litery łacińskich nazw pierwiastków. W ten sposób symbole nie były czemś zupełnie oderwanym od nazwy; będąc etymologicznie z nią związane, łatwiej dawały się wytwarzać i zapamiętywać. System ten oznaczania pierwiastków nabrał szczególnego znaczenia, odkąd symbole stały się międzynarodowym językiem chemików.

Jak więc widzieliśmy, w początku XIX w. uznawano jakościową odrębność całego mnóstwa ciał prostych; nie zdawano sobie jednak sprawy, na czem właściwie ta odrębność polega? Pierwszym krokiem do ujęcia samej istoty odrębności były badania J. Daltona. Owocem ich była ogłoszona w r. 1805—1808 teoria atomistyczna, która stała się jedną z najważniejszych podstaw chemii teoretycznej XIX stulecia. Dalton wskrzesił idee filozofów greckich. Przyjął, że materia składa się z niepodzielnych atomów, z których każdy posiada stałą wagę i realną rozciągłość. Każde ciało proste składa się z atomów specjalnego rodzaju; mamy więc tyle gatunków atomów wiele istnieje pier-

wiastków. Ciała proste składają się z jednakowych atomów; ciała złożone z atomów rozmaitych. Dalton przyjął zasady powyższe dla wyjaśnienia praw: stałości stosunków (znanego już poprzednio) i wielokrotności stosunków (przez siebie ogłoszonego). Starał się on oznaczać ciężary atomów dostępnych mu ciał prostych. Ze względu na niemożność oznaczenia ciężarów absolutnych, trzeba było oznaczyć ciężary względne, przyjmując za jednostkę ciężar atomu jakiegokolwiek pierwiastku. Jako taki Dalton wybrał pierwiastek najlżejszy—wodór. Jednak nie wszystkie ciężary atomowe, przez niego podane, odpowiadają rzeczywistości gdyż wychodził on z błędnego założenia: sądził niesłusznie, że najprostszy związek dwu pierwiastków powstaje wówczas, gdy jeden atom pierwszego łączy się z jednym atomem drugiego. Tak np. sądził, że najdrobniejsze cząstki (zwane później molekułami) wody składają się z jednego atomu wodoru i z jednego atomu tlenu. Wskutek tego błędu, ciężar atomu tlenu wypadł mu dwa razy mniejszy niż jest w istocie.

Teoria Avogadra, ogłoszona w r. 1811 i twierząca, że równe objętości gazów, w jednakowych warunkach ciśnienia i temperatury, zawierają jednakowe ilości molekuł, przysłała z pomocą ściślemu oznaczaniu ciężarów atomowych pierwiastków.

Również ważnym środkiem w tym względzie stało się prawo Dulonga i Petita (1819). Prawo to brzmi: iloczyn z ciężaru atomowego pierwiastku przez ciepło właściwe tegoż pierwiastku równa się prawie zawsze liczbie 6,4. Innemi słowy, pojemność cieplna atomów różnych pierwiastków jest zawsze jednakowa.

Posługując się metodami, opartymi na powyższych prawach, różni badacze, a przede wszystkim Berzelius, oznaczyli ciężar atomowych wszystkich znanych w owym czasie pierwiastków.

Tymczasem od czasów Lavoisiera badania chemii analitycznej nie ustawały; rezultatem tego było wykrywanie coraz to nowych pierwiastków. W r. 1789 odkryto cyrkon, tellur i uran; w 1792—stront; w 1795—tytan; w 1797—chrom; w 1798—beryl; w 1802—tantal; w 1803—cer, pallad, iryd, rod, osm. W r. 1808 bor został wydzielony z kwasu

borowego. W tym czasie nowy potężny środek przybywa do rozporządzenia analizy chemicznej. Obok ciepła staje elektryczność jako drugi, niemniej skuteczny środek rozkładu. H. Davy, opierając się na odkryciach Volty, użył stosu elektrycznego do analizy ciał i wykazał jakie usługi oddać może elektroliza w sprawie rozkładania związków metali, obdarzonych wielkiem powinowactwem chemicznem i dlatego przedstawiających trudności otrzymania ich w stanie czystym. Kiedy dostatecznie silny prąd elektryczny przechodzi przez płyn, będący przewodnikiem, to następuje rozłożenie się płynu; przytem, jeśli mamy do czynienia ze związkiem metalu, to metal sam osiada na biegunie odjemnym, reszta zaś związku na biegunie dodatnim. Często wydzielone tym sposobem substancje działają w dalszym ciągu na nierozłożony jeszcze płyn, na powietrze lub też wzajemnie na siebie, t. j. dają początek t. zw. reakcyom wtórnym. Wszystkie te zjawiska zostały zużytkowane w niezmiernie szeroki sposób, tak technicznie, jako też naukowo, co nie omieszkano przynieść owoców w postaci ważnych odkryć. Nie oparły się nowej sile rozkładowej oddawna już podejrzewane o złożoność alkalia gryzące: w 1807 sód i potas zostały wydzielone przez elektrolizę stopionych wodzianów tych metali. Wkrótce później zapomocą elektryczności rozłożone zostały tlenki baru, wapnia i strontu; stwierdziły się więc przewidywania Lavoisiera co do ich złożoności. Co do rodników kwasów chloro- i fluorowodorowego, to przepowiednie uczonego francuzkiego ziściły się tylko częściowo: w kwasach tych udało się znaleźć odrębne pierwiastki, ale nie były one tam związane z tlenem. Chlor, odkryty już w r. 1774 przez Scheelego, został nareszcie, po wielu protestach, uznany w r. 1822 za pierwiastek. Odrębność fluoru została w r. 1810 udowodniona przez Ampèra. Zato światło i ciepło wykreślono z liczby ciał prostych.

Następnie szły kolejno odkrycia: jodu (1811), litu (1817), selenu (1817), kadmu (1818), bromu (1826), toru (1828), wanadu (1830), lantanu (1839), dydymu (1840), niobu (1844), rutenu (1846). W r. 1840 spostrzeżono, że substancja, brana do tego czasu za pierwiastek uran, jest w rzeczywistości połączeniem

właściwego uranu z tlenem (t. zw. uranyl). W r. 1843 uznana została złożoność ziemi ytrowej: znaleziono w niej nowy pierwiastek—erb.

Lata 1850—1860 uważać można za zamykające pierwszy okres nowoczesnych badań, skierowanych ku wykrywaniu coraz to nowych pierwiastków. Okres ten charakteryzuje się zarówno nieskoordynowaniem prac różnych uczonych, jak i przypadkowością wszystkich prawie odkryć. Zwykle jakaś substancja, której skład nie dał się objaśnić zawartością znanych pierwiastków, zwracała uwagę badacza bardziej od innych spostrzegawczego i dawała początek wykryciu nowego rodzaju materii. Najczęściej substancją taką były nieznane poprzednio minerały, których części składowe poddane rozbirowi ujawniły pewne swoiste własności chemiczne.

Rezultaty zaś tych prac sceptycznie zwykle przyjmowane były przez współczesnych. Częste błędy badaczy: obwieszczanie o odkryciach nowych ciał prostych, które w następstwie okazywały się już znanymi, sprowadzały ten podejrzliwy nastrój ogółu. Prawda—często zapoznawana—z trudem tylko torować sobie mogła drogę.

E. Trepka.

(DN)

MUZEUM TATRZAŃSKIE IM. CHAŁUBIŃSKIEGO.

W dniu 29 sierpnia r. b. w lokalu Muzeum Tatrzańskiego w Zakopanem odbyło się pod przewodnictwem prof. Witkowskiego XVI doroczne ogólne zgromadzenie członków założycieli Towarzystwa Muzeum Tatrzańskiego imienia prof. d-ra Chałubińskiego.

Towarzystwo liczy: członków honorowych 25, założycieli 22, rzeczywistych 6 i zwyczajnych 70. Majątek Towarzystwa składa się z domu muzealnego wraz ze zbiorami przyrodniczo-etnograficznymi, domku mieszkalnego dla kustosa oraz funduszów specjalnych, a mianowicie:

1) Zapisu ś. p. d-ra Wł. Florkiewicza, długoletniego prezesa Towarzystwa; zapis ten w kwocie 4640 kor. 50 hal. stanowi, według woli ofiarodawcy, fundusz żelazny, od którego jedynie odsetki mogą być obracane na potrzeby bieżące.

2) Z funduszu, ofiarowanego przez hr. Dzieduszycką, i wynoszącego dotychczas 262 kor. 87 hal.; fundusz ten przeznaczony jest w całości na powiększanie zbiorów etnograficznych, według wskazówek i pod kierunkiem p. St. Witkiewicza.

3) Z subwencji ministerium oświaty, udzielonej w roku zeszłym na popieranie celów Towarzystwa. Z funduszu tego udzielono subwencji w kwocie 400 koron p. Z. Weybergowi, kustoszowi gabinetu mineralogicznego przy uniwersytecie warszawskim. Pozostałość tego funduszu wynosi obecnie 652 kor. 11 hal.

Na wpływy bieżące składają się: wkładki członkowskie, subwencja Towarzystwa Tatrzańskiego w kwocie 100 koron (na prowadzenie spostrzeżeń meteorologicznych, drukowanych następnie w rocznikach Towarzystwa Tatrzańskiego), dochody z biletów wejścia oraz ofiary jednorazowe na powiększenie zbiorów. Wpływy te wyniosły do 29 sierpnia r. b. 926 kor. 89 hal., wydatki zaś 696 kor. 69 hal. Pozostało gotówki w kasie (bez wyżej wymienionych funduszy specjalnych) 1661 kor. 71 hal.

Z nabytków, dokonanych w roku sprawozdawczym, zasługują na uwagę: kilkadziesiąt sztuk patronów z deseniami, które służyły niegdyś do farbowania płócien (dar), oraz okaz niedźwiedzia brunatnego, zabitego w Tatrach (nabyty przez Zarząd). Ubiegłej zimy została doprowadzona do porządku biblioteka staraniem Wł. hr. Zamoyckiego, który sprawił szafy biblioteczne do Muzeum.

Na obecnem Zgromadzeniu uchwalono między innymi urządzić w Muzeum ogrzewanie centralne albo, gdyby to się okazało za drogie, postawić zwykłe piece, a to dlatego, że w obecnych warunkach wszelka praca w Muzeum jest zupełnie niemożliwa przez znaczną część roku z powodu panującego tam zima.

Następnie uchwalono odnowić i doprowadzić do porządku założone już dawniej alpinarium; nabyć pewną ilość okazów do zbiorów; wydrukować i rozesłać odpowiednią odezwę w celu zdobywania wiadomości o nowych zabytkach; drukować roczne sprawozdania i rozsyłać je członkom oraz redakcyom pism w celu wzbudzenia większego zainteresowania do Muzeum wśród szerszej publiczności i jednania większej liczby członków.

Zastanawiano się także nad kwestyę udzielania subwencji na prace naukowe, dotyczące Tatr, które to udzielanie jest wielce utrudnione z powodu nadzwyczajnej szczupłości funduszków, zaledwie wystarczających na dalsze kompletowanie zbiorów i na należyte utrzymanie już istniejących.

KRONIKA NAUKOWA.

— **Przezroczystość mgły dla promieni świetlnych o rozmaitej długości fali.** Jak

wiadomo, zwykle sposoby fotometryczne nie dają się zastosować do źródeł świetlnych takich, jakimi są np. latarnie morskie. Istotnie, dwa źródła o składzie niejednakowym mogą, widziane z bliska, posiadać pozornie tę samą zdolność oświetlającą, i mimo to dawać na większej odległości wyniki całkiem różne — a to z powodu, że atmosfera pochłania różne promienie w stopniu rozmaitym. W takich razach, zamiast zwykłych sposobów fotometrycznych, należy użyć metody następującej. Przedewszystkiem oznacza się zosobną wartość względną, jaką dla natężenia całkowitego posiada każda grupa promieni o zblizonych do siebie długościach fali; następnie bada się źródła w spektrofotometrze, poczem dla porównania ich natężeń na danej odległości wystarcza wziąć w rachubę pochłanianie, które wywiera atmosfera na każdą grupę promieni.

Metodę powyższą zastosował Rudolph do badań nad pochłanianiem przez mgłę różnych okolic widma. Mgłę otrzymywano sztucznie przez wtryskiwanie pary do cylindra, zanurzonego, w strumieniu zimnej wody. Światło przechodziło przez warstwę mgły grubą na metr. Do pomiarów tych używano fotometru polaryzacyjnego. Z doświadczeń Rudolpha okazuje się, że, jeśli mgła zachowuje gęstość stałą, to pochłanianie wzraśta od barwy niebieskiej ku czerwonej.

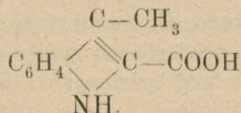
(Rev. Scient.)

S. B.

— **Znikanie Wielkiego Jeziora Słonego.** Po wszechnie znane jest to „morze martwe“ amerykańskie, z którym kojarzy się ściśle słynna sekta mormonów; otóż liczne obserwacje, które streszcza Byers w „Scientific American“, dowodzą, że to zbiorowisko wody słonej stopniowo zanika. Najkompetentniejsi badacze twierdzą, że nie upływie pół wieku, a jezioro pozostanie jedynie — wspomnieniem. Od końca r. 1886-go do końca r. 1902-go poziom jego obniżył się o 3,5 metra, a obecnie spadek roczny wynosi 30 cm, gdy w najgłębszych miejscach odległość dna od poziomu nie przenosi 12 m. Dodajmy, że obserwacje geologiczne wskazują, że poziom Jeziora Słonego był dawniej przynajmniej o 180 m wyższy, niż dzisiaj. Ciekawe to morze wewnętrzne położone jest na wysokości blisko 1300 m nad poziomem oceanu.

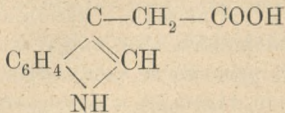
m. h. h.

— **O budowie grupy indolowej białka i o źródłach kwasu kynurenowego.** Cole i Hopkins dowiedli, że tryptofan jest kwasem skatolaminoctowym. Przeczył temu głównie fakt, że syntetycznie otrzymany kwas skatolokarbonowy

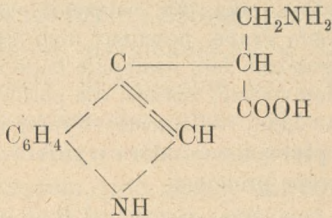


nie był identyczny z tworzącym się podczas gni-

cia białka. P. Ellinger obecnie otrzymał kwas izomeryczny o budowie



i wykazał, że jest on właśnie tem ciałem, które powstaje podczas gnicia białka. Wobec tego trzeba zmienić wzór tryptofanu. Z pomiędzy czterech możliwych autor oddaje pierwszeństwo wzorowi



a to z powodu, że on jedynie tłumaczy łatwość przechodzenia tryptofanu w kwas kynurenowy (γ -oksy- β -chinolinokarbonowy), co łatwo w organizmie obserwować można.

J. K. S.

— Wpływ światła i ciemności na rozrastanie się korzeni przybyszowych.

Oddawna poznano, że światło wywiera wpływ ujemny na wzrastanie łodygi roślin. Czy podobnie działa ono i na korzenie, jest to pytanie w ostatnich czasach żywo roztrząsane, przyczem według świeżych poszukiwań Fr. Kny, (p. Wszechświat, 1903, str. 399,) trzeba by na nie odpowiedzieć twierdząco. Doświadczenia jego wszakże zostały przeprowadzone nad korzeniami roślin naziemnych, hodowanych w wodnych cieczach odżywczych; jak to już wiemy skądinąd, w warunkach takich rozwijają się one zawsze słabiej, niż w ziemi.

Wobec tego wyniki otrzymane przez Knyego nie są zupełnie pewne, i dla roztrząsanego pytania trzeba było badania nad wpływem światła na rozrost korzeni przeprowadzić w warunkach dla rośliny mniej nienormalnych; najlepiej z tej przyczyny nadają się rośliny, których korzenie zwykle pozostają pod wpływem środowiska wodnego, jednym słowem, rośliny wodne. Zresztą korzenie ich są jeszcze i stał dla doświadczeń dogodne, że z jednej strony nie gałęzują się i nie są powyginane, co pozwala łatwo je mierzyć, z drugiej zaś—rozwijają się na jednej tylko łodydze.

Zwrócił na to uwagę p. Hugo Iltis i badania jego rzeczywiście uwieńczone zostały pomyslnymi wynikami, zdaje się, już ostatecznie rozwiązującym pytanie.

U pięciu z siedmiu roślin badanych (*Myriophyllum proserpinae*, *oides* i *verticillatum*, *Lysimachia nummularia*, *Ranunculus aquatilis* i *Elodea canadensis*) stwierdzono w ciemności znaczny rozwój korzeni przybyszowych. Stosunek między średnią długością korzeni roślin wychowanych z jednej strony w ciemności, z drugiej zaś—

w świetle waha się od 1,48 : 1 do 7,5 : 1. U dwu drugich roślin (*Glyceria fluitans* i *Tradescantia virginica*) stosunek dany jest mniejszy (1 : 1 i 1,3 : 1)—i odpowiada prawie liczbom otrzymanym przez Knyego dla korzeni roślin naziemnych, do których zresztą trzeba zaliczyć obiedwie wymienione rośliny.

(Natur. Rund.)

Ad. Cz.

— Narządy świecące ptaków australskich.

Przed kilku laty zauważono po raz pierwszy, że młode ptaka australskiego *Poëphila Gaudiae* posiadają wypukłości u nasady dzioba, świecące niebieskawo w ciemności. Rzeczą tę zbadał obecnie dokładniej P. Chun (Zool. Anzeiger, T. 27, r. 1903). Obserwował on to świecenie się u żywych 6-dniowych piskląt wzmiankowanego ptaka i przekonał się, że odbywa się ono jedynie w półciemności, ustaje w zupełnej ciemności i zaczyna się nanowo, jeżeli tylko wpuścimy znów trochę światła. Nie może tu zatem być nawet mowy o żadnej fosforescencji, lecz jedynie o odbijaniu się światła od warstwy ciemnych komórek, wchodzących w skład tych wypukłości. Badania histologiczne potwierdziły to przypuszczenie, Chun bowiem nie znalazł w nich wcale specjalnych komórek, spotykanych u innych zwierząt świecących, lecz jedynie nagromadzenie komórek barwnikowych, ułożonych wśród innych w kształcie gwiazdek i służących właśnie do odbijania światła. Niewyjaśnionym tylko pozostał niebieski odcień tego światła.

Co dotyczy biologicznego znaczenia tych narządów, świecących w półmroku, to należy przypuścić, że służą one do wskazywania drogi matce, przynoszącej żywność pisklętom w napół ciemnym gnieździe. Za takim przypuszczeniem przemawia również ta okoliczność, że znikają one natychmiast, skoro tylko ptaki zaczną opuszczać gniazdo. Takie samo zresztą znaczenie posiadają wogóle jasno zabarwione wypukłe paski u nasady dzioba piskląt ptaków wysiadkowych, które w dodatku zaopatrzone są obficie w ciała dotykowe i za dotknięciem odruchowo przyczyniają się do otwierania dzioba.

(Naturwiss. Wochenschr.)

B. D.

— Wpływ wilgoci na ubarwienie motyli.

Do znanych dawniej badań nad wpływem pożywienia, temperatury i innych czynników, działających na gąsienice motyli — w sposób zmieniający ubarwienie postaci dojrzałej, przybývają obecnie ciekawe spostrzeżenia A. Picteta, nad wpływem wilgoci na gąsienice pokrzywnicy *Vanessa Urticae* i *V. polychloros*.

Gąsienice, które w ciągu dziesięciu dni były karmione wyłącznie wilgotnymi liśćmi, przeobraziły się w motyle, których skrzydła były usiane bardzo wyraźnymi plamami czarnymi, nie spotykanymi w przypadkach zwykłych. Z poczwerek *Vanessa Urticae*, umieszczonych w atmo-

sferze nasyconej parą wodną na przeciąg dni ośmiu—wylęgły się motyle o czarnem ubarwieniu skrzydeł. Oblamowania skrzydeł były tu też zupełnie czarne.

Z drugiej strony, gąsienice poddawane działaniu wilgoci w okresie przejściowym pomiędzy fazą gąsienicy a początkiem stadium poczwarki—wydały motyle jasno ubarwione z szeroką wstęgą żółtą. Jest to jedyny przypadek, w którym wpływ wilgoci nie wywoływał częściowego melanizmu.

Motyle gatunku *Hybernaria defoliata* pod wpływem wilgoci otrzymywały barwę brunatną, o rysunku bardzo niewyraźnym. Wogóle po okresach długotrwałych deszczów Pictet obserwował niejednokrotnie znaczną ilość melanizujących odmian różnych gatunków motyli, szczególnie rozmaitych ciem.

Podobne do wyżej opisanych doświadczenia wspomniany autor powtarzał też z gąsienicami, zbieranymi w górach, na wysokości 1600 m nad poziom morza. Wyniki tych doświadczeń były na ogół też same, lecz daleko mniej wyraźne. Pictet tłumaczy to w ten sposób, że motyle górskie od znacznej już liczby pokoleń przystosowały się do większej wilgoci. I wogóle wszelkie czynniki, powodujące zmienność, działają znacznie słabiej na organizmy, mniej lub więcej do ich wpływu przyzwyczajone. Np. gąsienice *Brudnicy nieparki* (*Ocnaria dispar*), karmione liśćmi orzechowemi zamiast dębowych, wydają w pierwszym, drugim, a szczególnie trzecim pokoleniu—motyle o cechach albinosów, lecz wkrótce potem następuje zwrot do typu pierwotnego.

Tak więc przyczyną zmienności jest tu przede wszystkim sam fakt gwałtownej zmiany warunków rozwoju.

(Rev. Sc.)

J. T.

— Potwór złożony (heteradelf) żyjący.

Złożone potwory ludzkie dość często żyją długo, czasem nawet, jak np. słynni bracia Syamscy, dochodzą wieku dojrzałego; niedawno dr. Lugeol przedstawił towarzystwu lekarskiemu w Bordeaux ciekawego potwora, należącego do tak zw. heteradelfów, to jest do tej dziwnej formy potworności złożonej, w której jeden z osobników jest znacznie od drugiego mniejszy, i jakby stanowi jego „pasorzyta...“ Potwór d-ra Lugeola, osiemnastoletni Włoch, urodzony w Buenos Ayres, jest synem jarmarcznego poskromiciela zwierząt; osobnik dodatkowy, złączony z przednią częścią klatki piersiowej „gospodarza“, składa się z dwu kończyn przednich, szczątkowej klatki piersiowej, a także miednicy i kończyn dolnych dość słabo rozwiniętych, naodwrot zaś narządy płciowe są ukształtowane dość dobrze; wydzielanie moczu normalne, anus imperforatus. Temperatura ciała tego osobnika dodatkowego, pozbawionego zupełnie szyi i głowy, jest stale o kilka stopni niższa od temperatury „gospodarza“, który na ogół jest zupełnie zdrow.

Podobne do powyżej opisanego heteradelfy znane są w literaturze teratologicznej już od czasów Ambrożego Paré, takiego również heteradelfa opisał i Montaigne w swoich słynnych „Essays“. Dany przypadek jednak nabiera szczególnego znaczenia teoretycznego z tego względu, że opisany potwór posiadał dość liczne rodzeństwo, pomiędzy którym były dwa potwory złożone, należące do typu tak zw. sternopagów (dwa osobniki jednakowe, złączone w okolicy mostka); jeden z nich urodził się przed opisanym heteradelfem i żył do lat dziesięciu, drugi, młodszy, został poroniony. Fakt to niezmiernej doniosłości z tego względu, że świadczy w sposób bardzo stanowczy na korzyść teorii o wrodzonym usposobieniu danych rodziców do wydawania na świat potworów złożonych, co znowu jest najprawdopodobniej w związku z odpowiednimi zбочeniami w budowie samych produktów rozrodczych, jak np. zdwojeniem aparatu jądrowego komórki jajowej.

J. Tur.

— **Śpiączka murzynów** stanowi, jak wiadomo, chorobę epidemiczną, wprowadzającą chorego w stan nieustannej senności, która się kończy ostatecznie śmiercią. Jako przyczynę tej choroby Castellani (*Centralblatt f. Bakteriologie*, T. 35, r. 1903) podaje obecność pewnego pasorzyta—*Trypanosoma*, należącego do grupy wiciowców (*Flagelata*). Pasorzyta tego znajdował on w rdeniu paciierzowym chorych na śpiączkę. Dostaje się on do ciała wskutek ukłucia różnych owadów, a zwłaszcza muchówek. Obecność jego wywołuje nie tylko tę chorobę, ale i wiele innych, staje się zwłaszcza często powodem groźnych epidemii wśród zwierząt w krajach zwrotnikowych. Z ludzkich chorób *Trypanosoma* oprócz śpiączki wywołuje jeszcze tak zwaną febrę gambijską (*Trypanosomiasis*).

Znacznie częstsze i różnorodniejsze są choroby, wywoływane przez nią u zwierząt domowych. Ona mianowicie jest przyczyną tak zwanej surry w Indyach, na którą zapadają konie, osłomuly, psy, bydło, wielbłądy, bawoły i wiele innych stworzeń; słynnej nagauy, czyli choroby tsetse w Afryce, uniemożliwiającej hodowlę bydła w niektórych okolicach; w Algeryi tak zwanej duriny koni; w Amer. pld. mal de caderas, będącej również końską chorobą. U wszystkich zwierząt, zapadających na wymienione choroby, wykryto obecność *Trypanosoma*, jak również stwierdzono dawniej już znany stosunek jej do różnych muchówek, przenoszących tego pasorzyta. Mianowicie nagauę roznosi osławiona mucha tsetse (*Glossina morsitans*); surrę—w Indyach pewne gatunki bąków (*Tabanus tropicus* i *lineola*), a na Filipinach bolimuszka (*Stomoxys calcitrans*); taż bolimuszka roznosi, jak się zdaje, mal de caderas, a mucha tsetse—śpiączkę. Czy wszystkie te choroby wywołuje jeden gatunek *Trypanosoma*, czy też różne—trudno rozstrzygnąć. Nie wykryto

żadnych różnic morfologicznych ani też rozwojowych u pasorzytów, znalezionych w różnych chorobach; fakt jednak, że zwierzęta, uodpornione przeciwko jednej z nich, zapadają jednakże na inne, każe przypuszczać, że każda z tych chorób posiada właściwy sobie gatunek pasorzyta.

(Naturwissen. Wochenschrift.) B. D.

WIADOMOŚCI BIEŻĄCE.

— **Nagrody imienia Jakóba Natansona.** Komitet zarządzający Kasą pomocy dla osób pracujących na polu naukowym, imienia J. Mianowskiego, podaje do wiadomości, że z zapisu Jakóba Natansona, przyznane zostaną w r. 1905 dwie nagrody pieniężne.

Jedna nagroda przyznana będzie za najlepszą pracę z dziedziny nauk ścisłych, (matematyka, nauki przyrodnicze włącznie z biologicznymi) ogłoszoną drukiem w języku polskim w latach: 1901, 1902, 1903, 1904; druga za taką pracę w dziedzinie nauk społecznych, filozoficznych, prawnych lub tym podobnych.

Zgodnie z Ustawą Kasy Pomocy i stosownie do zastrzeżeń, uczynionych przez zapisodawcę, powyższe nagrody udzielone być mogą jedynie poddanym rosyjskim, mieszkańcom Królestwa Polskiego, w Królestwie urodzonym.

Komitet zarządzający Kasą własnym staraniem

usiłował zebrać, dla poddania ocenie prace, ogłoszone drukiem w wymienionym okresie; dla uniknięcia jednak możliwych przeoczeń, prosi o składanie prac, o których mowa, w biurze Komitetu lub na ręce jednego z Członków Komitetu.

ROZMAITOŚCI.

— **Marmur grecki.** Przepyszny marmur, z którego niegdyś wykuto tyle arcydzieł rzeźby i architektury greckiej, marmur Parosu, Pentelikonu, Antyparosu, których nazwy wywołują wspomnienia klasycznej starożytności, jest obecnie, bardziej niż kiedykolwiek, przedmiotem eksploatacji; stanowi on obecnie jeden z najważniejszych artykułów wywozu z Grecji. Większość najslawniejszych marmurołomów w Naxos, Paros i t. d. znajduje się w rękach pewnego Towarzystwa angielskiego, wysyłającego we wszystkie strony słynny biały marmur rzeźbiarski zwany lychnitem; w ciągu jednego tylko roku wyeksportowało ono nie mniej niż 1 100 000 do 1 200 000 m³, nie licząc marmuru mniej cennego, z którego współcześni Grecy budują domy. Ogólna ilość wydobytego marmuru przeszła w r. 1903 5 100 000 m³, z czego 800 000 pochodzi z góry Pentelikonu. Marmur z tej góry idzie prawie w całości do Niemiec przez Hamburg; do Francji wysłano zaledwie 15 000 m³ marmuru z Tynosu.
m. h. h.

BULETYN METEOROLOGICZNY

za tydzień od d. 21 do d. 27 września 1904 r.

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

DZIEŃ	BAROMETR 700 mm +			TEMPERATURA W ST. C					Wilgotność średnia	KIERUNEK WIATRU Szybkość w metr- tach na sekundę	SUMA OPA- DU	U W A G I
	7 r.	1 p.	9 w.	7 r.	1 p.	9 w.	Najw.	Najn.				
21 s.	57,8	56,6	55,8	4,8	6,8	6,0	8,4	4,0	87	NE ⁷ NE ⁹ NE ⁴	1,2	● 6 ³⁰ a 10 h a; 3 ³⁰ p do ● w. [wieczora i w nocy]
22 c.	54,4	53,7	53,9	6,2	7,8	8,0	8,9	5,6	89	NE ² NE ³ NE ³	0,4	
23 p.	54,1	54,1	55,2	7,2	11,6	9,0	12,4	7,0	80	NE ³ SW ¹ NE ¹	—	
24 s.	55,6	55,8	56,1	8,9	14,4	10,2	15,4	7,3	74	E ² E ⁹ E ³	—	
25 n.	55,1	54,9	54,7	9,4	14,4	16,2	17,8	8,6	81	SE ¹ E ⁹ SE ⁷	—	
26 p.	55,0	54,5	55,0	12,6	21,4	15,8	21,8	12,0	70	SE ⁷ SE ¹² SE ¹²	—	
27 w.	54,9	55,2	55,5	10,2	17,0	13,2	18,1	9,8	66	S ⁷ E ⁹ E ⁵	—	
Średnie	55,1			11,1					78		1,6	

TREŚĆ. O mechanizmie czynności serca (podług T. Engelmana), podał A. Eisenman. — Historia pierwiastków, przez E. Trepkę (ciąg dalszy). — Muzeum Tatrzańskie im. Chałubińskiego. — Kronika naukowa. — Wiadomości bieżące. — Rozmaitości. — Buletyn meteorologiczny.

Wydawca W. WRÓBLEWSKI.

Redaktor BR. ZNATOWICZ.