

WSZECHŚWIAT

ryc. S. Kala

nr. 33. 1887

TYGODNIK POPULARNY, POŚWIĘCONY NAUKOM PRZYRODNICZYM.

PRENUMERATA „WSZECHŚWIATA.”

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

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

Komitet Redakcyjny stanowią: P. P. Dr. T. Chałubiński, J. Aleksandrowicz b. dziekan Uniw., mag. K. Deike, mag. S. Kramsztyk, Wł. Kwietniewski, J. Natanson, Dr J. Siemiradzki i mag. A. Ślósarski.

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

Adres Redakcyi: Krakowskie-Przedmieście, Nr 66.

DLA CZEGO ŚPIEMY?

Dlaczego śpiemy? Co to jest sen? Jakie są jego przyczyny i jaki mechanizm? Są to pytania kłopotliwe, na które różni fizjologowie nie daliby zapewne zgodnej odpowiedzi, a przed kilku zaledwie laty Exner i Beaunis, pierwszy w obszernem dziele zbiorowem wydanem przez Hermanna, drugi w swym traktacie fizjologii, oświadczyli otwarcie, że o przyczynach snu nic zgoła nie wiemy.

Niedawno wszakże p. Leon Errera, profesor uniwersytetu brukselskiego, poruszył tę kwestyją w towarzystwie antropologicznem w temże mieście, starając się wykazać przyczyny, które sen nasz wywołują. Wywody jego polegają wprawdzie na domysłach tylko, niemniej jednak popiera je autor przez zręczne analogije, a zarazem daje dokładny obraz obecnych na sprawę tę poglądów; dlatego podajemy tu streszczenie tego zajmującego wykładu, który w całości zamieściła w jednym z ostatnich swych numerów „Révue Scientifique”.

Najwybitniejszą cechą snu stanowi peryodyczne zawieszanie działalności wyższych ośrodków nerwowych. Stan ten starano się nieraz wyjaśniać przez zmiany w mózgowem krążeniu krwi; przez dziwną jednak sprzeczność jedni autorowie odwoływali się do kongestyi mózgu, któraby przytłumiła ośrodki nerwowe i przerywała ich funkcjonowanie, inni zaś przyjmowali zmniejszanie się dopływu krwi podczas snu, jakoby anemię mózgową. Jak się zdaje, badania nowsze sprzyjają téj ostatniej hipotezie, na poparcie której przytoczyć też można senność, następującą po znacznym upływie krwi u osób rannych lub poddanych operacyi. W każdym jednak razie zmiany te w obiegu krwi same wymagają tłumaczenia, nie mogą więc wystarczyć do utworzenia teoryi snu.

Skoro tylko poznano olbrzymią ważność tlenu dla podtrzymywania czynności tkanek, rzeczą było naturalną przypisać mu rolę i w sprawie snu. Chciano tedy wytłumaczyć sen przez słabsze pochłanianie tlenu, a zasadę tę, datującą jeszcze od końca zeszłego wieku, podtrzymywali Purkinje, Pflüger i inni. Ponieważ to krew jest roznosicielką tlenu po organizmie, teoryja ta

zgodna jest z przypuszczeniem, że senność wywoływana jest przez anemię mózgową, ale i to nie tłumaczy nam zgoła przyczyny snu normalnego. Dla czego ilość otrzymanego tlenu ulegać ma w pewnych chwilach zmniejszeniu, by wzrastać znowu w kilka godzin później?

Sen jednak nie jest jedynym objawem, który w sposób prawidłowy, jakby rytmicznie, powtarza się w życiu organizmu; zwłaszcza też wyczerpywanie mięśnia przez pracę i przywracanie pobudzalności jego przez spoczynek dają się dobrze porównać do uczucia zmęczenia i do usuwających to uczucie działań snu. Otóż, badania J. Rankego, prowadzone przed dwudziestu przeszło laty, doprowadziły do wniosku, że wyczerpywanie mięśnia pochodzi z nagromadzenia się substancyj, powstających przez jego kurczenie się, a w szczególności kwasu mlecznego. Jeżeli te substancyje „nużące”, jak je Ranke nazywa, wstrzykniemy w świeży mięsień, staje się on niezdolnym do działania, jest wyczerpany; jeżeli usuniemy je przez sztuczne przemywanie, albo dozwolimy krążeniu krwi usunąć je i zastąpić przez inne materyjały, znużenie ustaje, mięsień odzyskuje swą kurczliwość, budzi się. Ranke przypuszczał, że nużące te substancyje działają na szkodę mięśni przez zatrzymywanie tlenu; w każdym zaś razie mamy tu zakłócenie chemicznego stanu mięśnia, zatrucie go chwilowe, które go zmusza do spoczynku, dopóki się od tych wytworów nie uwolni i jakby nanowo nie odrodzi.

Nasunąć się tedy mogło pytanie, czy i do snu nie dawałaby się zastosować teoria podobna, polegająca na przypuszczeniu zatrucia chwilowego. Kilku fizjologów rzeczywiście poszło tą drogą; przyjmowali oni mianowicie, że w mózgu, pod wpływem jego działalności, wytwarzają się bezustannie produkty znużenia (Ermüdungsstoffe), których nagromadzenie powoduje sen i które są wtedy unoszone z mózgu przez przebiegającą go krew. Pogląd ten rozwinął zwłaszcza Preyer, który owe substancyje nużące nazwał „ponogenami” (t. j. wytworzonemi przez znużenie, od *πόνος*—znużenie); wytwory te, nagromadzające się podczas czuwania, ulegają bardzo łatwo utlenianiu i dlatego odwracają na swą korzyść tlen, prze-

znaczony do podtrzymywania działalności różnych gruczołów, mięśni, mózgu, a w ten sposób czynności psychiczne i ruchy dowolne omdlewają: organizm usypia. Ale skoro ponogeny te zostają zwolna przez utlenianie zniszczone, słabe pobudzenie wystarcza do przywrócenia komórkom węzłowym ich działalności względem tlenu, — i budzimy się wtedy.

Spomiędzy substancyj ponogenicznych główną rolę, według Preyera, odegrywać ma kwas mleczny; starał się on nawet okazać doświadczalnie, że ciało to wprowadzone do organizmu powoduje sen. Doświadczenia wszakże nie wydały stanowczych rezultatów, dlatego i teoria ta nie została powszechnie przez fizjologów przyjęta.

W owym jednak czasie nie znano jeszcze żadnego wytworu organizmu zwierzęcego, któryby był podobny do alkaloidów roślinnych, wzbudzających senność. Nowsze dopiero badania wykazały, że produkty takie istnieją i im to właśnie p. Errera przypisuje znaczenie ponogenów Preyera.

Przenosząc do zwierzęcia żywego i zdrowego badania, jakie Selmi przeprowadził na trupach, zdołał Armand Gautier wydożyć z mięsa ssących, z wołu mianowicie, szereg pięciu zasad organicznych, mniej lub więcej zbliżonych do kreatyny, kreatyniny i ksantyny. Nazwał je *leukomainami* (od *λευκωμα*, białko), aby zaznaczyć pochodzenie ich od ciał białkowatych i aby je odróżnić od zasad trupich czyli *ptomainów*. Gautier wniósł stąd, co już poprzednio przypuszczali niektórzy fizjologowie, że zwierzęta w warunkach normalnych wytwarzają alkaloidy na wzór roślin.

Własności zaś fizjologiczne tych leukomain są wyraźne. Wyciąg wodny śliny jest trujący i narkotyczny, przynajmniej dla ptaków, alkaloidy zaś soku mięśniowego wywierają działanie więcej lub mniej potężne na ośrodki nerwowe, powodują senność, znużenie, niekiedy wymioty. Prace Gautiera stanowią podstawę, na której Errera opiera swoją teorię snu, przyjmuje bowiem, że alkaloidy zwierzęce służyć mogą do najnaturalniejszego wyjaśnienia snu i związanych z nim zjawisk.

Wszelki objaw życiowy połączony jest ze zniszczeniem pewnej ilości substancyi orga-

nicznęj. Jestto następstwo wielkiej zasady zachowania energii. Kiedy ruch się wytwarza, kiedy mięsień się kurczy, kiedy objawia się wola i wrażliwość, kiedy myśl się ujawnia, kiedy gruczoł wydziela, — substancyjami mięśnia, nerwów, mózgu, gruczołu dezorganizuje się, niszczy i zużywa. Pod pewnym względem, życie jestto długie, powolne samobójstwo. Stało się to prawdą prawie banalną, że istota żyjąca, by pracować mogła, winna palić materję organiczną, jak motor parowy spala węgiel; w takim zaś razie muszą się ciągle tworzyć odpadki, popioły, ponogeny, a jak w maszynie parowej tak i w żyjącej popioły te bez szkody nagromadzać się zbytnio nie mogą. Ostatecznie bowiem przygniotłyby tkanki i zajęłyby miejsce, które przypada pierwiastkom użytecznym. Co większa, te odpadki komórkowe i z innego jeszcze względu są niebezpieczne, nie tylko bowiem w sposób bierny przytłumiają działalność tkanek, ale i czynnie oddziaływać mogą na objawy życiowe.

Pojmujemy więc łatwo, że maszyna zwierzęca nie może działać ustawicznie, jeżeli nie będzie się oswobadzać od swych popiołów: rugowanie więc ponogenów i reparacja organiczna są to niezbędne następstwa pracy. Jestto źródło przemian więcej lub mniej regularnych, a fazy działalności i spoczynku winny po sobie kolejno, jakby rytmicznie następować.

Powyższe uwagi ogólne tłumaczą nam konieczność spoczynku, ale nie wystarczają jeszcze do wyjaśnienia mechanizmu snu. Sen bowiem nie jest litylko niemożebnością pracy, jestto objaw porządku nerwowego. Wszelkie odpadki komórkowe, każde ciało ponogeniczne niekoniecznie jeszcze sprowadzać musi senność. Do tego trzeba, aby ciało to w pewien właściwy sposób oddziaływało na wyższe komórki nerwowe i zawieszało chwilowo ich działalność. Czy znamy substancyje posiadające podobne własności? Zapewne: eter, chloroform, wodan chloralu, a przedewszystkiem alkaloidy narkotyczne: morfina, narceina i t. d.

Jeżeli zaś rospatrzmy się w przetworach wyrabianych przez organizm, to zapewne leukomainsy odpowiadają najlepiej warunkom, jakieśmy teoretycznie wskazali. Jakkolwiek bardzo niedostatecznie jeszcze je

znamy, wiemy wszakże, że po większej części, podobnie jak ptomainy, są to substancyje bardzo silnie się utleniające, a właśnie morfina zaleca się także znaczną pożądlivością tlenu.

Możnaby się też zapytać, w jaki sposób leukomainsy działają na komórki nerwowe, bezpośrednio czy też pośrednio, przez zatrzymywanie tlenu, jak to przypuszczał Preyer co do swoich ponogenów? Obecne nasze wiadomości nie wystarczają do rozstrzygnięcia tej kwestyi, zdaje się jednak, że przypuszczenie pierwsze więcej ma za sobą prawdopodobieństwa. Jeżeli dla porównania odwołamy się do alkaloidów roślinnych, to nikt zapewne przypuszczać nie będzie, ażeby morfina sprowadzać miała sen przez usuwanie tlenu; jeden bowiem centygram soli morfinowej — co jest ilością wystarczającą do sprowadzenia snu — wymaga do zupełnego utleniania swego zaledwie dwa centygramy tlenu, osiemdziesiąt więc niespełna część tej ilości tlenu, jaką wdychamy w ciągu minuty. Nie wiemy jeszcze, jaka doza różnych leukomains potrzebna jest do sprowadzenia znużenia i senności, o jakiej mówi Gautier, zapewne jednak musi to być doza niewielka. Leukomainsy w organizmie normalnym występują tak skąpo, że niepodobna prawie przypisywać sen brakowi tlenu, wywoływanemu przez ich utlenianie. Wpływ ponogenów na mózg nie polega tedy zapewne na powstrzymywaniu dostępu tlenu lub krwi, ale jestto pewnego rodzaju zatrucie bezpośrednie.

P. Errera poprzestaje tylko na wskazaniu, że narkotyki działają w pewien sposób właściwy na komórki nerwowe, czemu zaprzeczyć nie można; nie rostrząsa zaś pytania, czy nie nagromadzają się w tych elementach w nadmiernej ilości. Skłania się wszakże widocznie do tego ostatniego poglądu, i u roślin bowiem, które je wytwarzają, alkaloidy nie są zgoła jednostajnie w tkankach rozłożone, ale wiążą się z pewnemi oznaczonemi elementami histologicznemi.

Teoryja snu winna zdawać sprawę z normalnego powiązania trzech spraw — pracy, znużenia i snu; wykazać można łatwo, że powyższa teoryja zatrucia odpowiada temu warunkowi.

Każda praca, bądź mięśniowa, bądź też

mózgowa, wytwarza odpadki. Odpadki te, gromadząc się, czynią dalszą pracę coraz bardziej uciążliwą—jestto znużenie. Wreszcie, odpadki a zwłaszcza leukomainy zatrują tak dalece wyższe ośrodki nerwowe (jakby to wywołała i morfina), że je sprowadzają do beczynności—jestto sen. Jestto przebieg tych zjawisk, sprowadzony do najprostszego swego wyrażenia; obraz ten jednak wikła się mnóstwem okoliczności ubocznych, z których przytoczymy główne.

Przedewszystkiem, istota żywa walczy bezustannie z owym zatruciem, które mu zagraża; stara się oswobodzić od swych odpadków: krążenie krwi porywa je, oddychanie i wydzielanie rugują je, a wątroba, jak się zdaje, niszczy je w części. Im usilniejszą jest praca, tem bardziej wzmagają się wszystkie te funkcyje: prąd krwi przyspiesza się, zmywając i oczyszczając organy; szybszy oddech usuwa więcej dwutlenku węgla; często powiększa się i wydzielanie moczu, występuje pot, który odświeża organizm i zabiera mu nadto pewną ilość substancyj odrzucanych — mocznik i kreatyninę. Liczne te środki oczyszczania pozwalają nam utrzymać przez pewien czas swą działalność, — wszakże do pewnego kresu tylko. Dlaczegoż to?

Działalność mózgowa taka, jak się ujawnia podczas czuwania, połączona jest z reakcjami chemicznymi, które się dokonywają w protoplazmie komórek nerwowych szarej substancji mózgowej. Pomiedzy zaś ponogenami, które się bezustannie zbierają w różnych organach pracujących, jak wiemy, znajdują się substancyje narkotyczne, podobne do alkaloidów. Według wszelkiego prawdopodobieństwa te właśnie ciała mają szczególne powinowactwo do korowej komórki nerwowej, a przynajmniej działają na nią, zmieniają ją, przyczepiają się do niej. Rugowanie ich w sposób, o jakim mówiliśmy wyżej, może być zawsze częściowe tylko; gdy jednak część usuwać się będzie z wydzielinami, a druga niszczoną może będzie przez utlenianie, pozostała część zostanie jeszcze zatrzymaną w mózgu. Ośrodki nerwowe tak zmieniane coraz trudniej spełniają funkcyję wydzielania, a by utrzymać je w stanie czuwania trzeba będzie pobudzeń coraz energiczniejszych; począwszy

od pewnego stopnia ruchy nasze stają się wolniejsze, wrażenia nasze tępieją, myśl staje się ociężałą, jednym słowem czujemy się znużeni. Nadchodzi wreszcie chwila, gdy działalność protoplazmy mózgowej zawiesza się na czas pewien: zasypiamy.

Według tej teoryi ponogeny działają na te tylko komórki nerwowe, do których przenikają; komórki organizmu usypiają z kolei, jak i umierają z kolei, według porządku hierarchicznego. Komórki przewodniczące funkcyjom najwyższym są też najdelikatniejsze, najprędzej się zakłócają; ośrodki najwyższego znaczenia najprędzej się wyczerpują, następnie sen ogarnia z wolna i ośrodki niższe.

Skoro zaś skupianie się pewnej dozy leukomainów w komórkach węzłowych sprowadza znużenie, to przebudzenie się normalne i połączony z niem wypoczynek (defatygacyja, jak mówi p. Errera) zależy winny od zanikania tych leukomain. Czy poprostu są one unoszone przez obieg krwi, czy też ulegają zniszczeniu? Wiemy, że łączą się one bardzo łatwo z tlenem, nietrudno więc przypuścić, że tlen atakuje je i spala z wolna. Nie trzeba koniecznie przypuszczać, iżby spalanie to tylko podczas snu dokonywać się mogło; owszem, odbywać się ono może bezustannie, ale w stanie czuwania działalność organów wytwarza wciąż nowe ilości tych substancyj, gdy podczas snu produkcya ich jest prawie żadna, mięśnie bowiem są w spoczynku, uderzenia tętna mniej częste, oddychanie się zwalnia, umysł próżnuje. Ponieważ w stanie normalnym człowiek dorosły pozostaje we śnie przez osiem godzin, a przez szesnaście na dobę czuwa, możnaby stąd wniesić, że ponogeny podczas czuwania tworzą się półtora raza prędzej, aniżeli się utleniają i rugują. Oczywiście wszakże, pomijamy tu mnóstwo okoliczności i stosunek ten przedstawia jedynie dalekie bardzo przybliżenie.

Ponieważ dalej nie mamy żadnej zasady do przypuszczenia, ażeby produkty utleniania leukomain miały jeszcze, jak one same, szczególne powinowactwo do protoplazmy substancji szarej mózgu, można zrozumieć, że rychło będą uniesione przez prąd obiegu krwi. Komórka nerwowa jest więc oczyszczoną, staje się znów dostępną wra-

żeniom zewnętrznym, a lekka ekscytacja wystarcza do jej przebudzenia.

To nie wszystko wszakże, sen bowiem polega nietylko na oczyszczeniu organizmu, na usuwaniu substancji ponogenicznych, sprowadza on reparację organizmu, odświeża go nanowo. Co do tego punktu autor nie dosyć jest jasny, — wyobraża sobie, że skoro leukomains oparowały i sparaliżowały komórki korowe, organizm cały oswobadza się z pod przemocy mózgu, a każda tkanka odradzać się może spokojnie przez własne odżywianie. Budzimy się więc rano nietylko oswobodzeni od znużenia, ale nadto uzbrojeni w siły do nowej działalności, sen więc, sztucznie nawet wywołany, jest dobrodziejstwem.

Na podstawie tej teorii tłumaczy p. Errera i inne zjawiska, mniej lub więcej ściśle ze snem się łączące. Tak np. objaśnia on szczegół, który na pozór mógłby z teorią jego pozostawać w sprzeczności. Na zasadzie tej teorii należałoby mianowicie przypuszczać, że ponieważ wytwarzanie substancji narkotycznych ciągnie się przez cały dzień, przejście od stanu czuwania do snu winno być stopniowe, gdy tymczasem w ogólności dokonywa się dosyć nagle: dzień nasz pracy ma zmierzch krótki. Zarzut ten odpiera autor w następujący sposób:

Nikt dziś nie wątpi, że pewne rozkłady chemiczne cząsteczek protoplazmy nerwowej są warunkiem działalności mózgowej; a według teorii, o której mowa, sen należy także przypisać reakcji chemicznej między tą protoplazmą a leukomains. Otóż, według zasad mechaniki, jeżeli ciało drga już w pewien oznaczony sposób, jest w ogólności trudniej wprawić je w drgania innego rodzaju. Nägeli znów wykazał, że istnienie pewnej fermentacji zawadza ustaleniu się w tymże czasie i w tymże środku innej fermentacji. Podobną zasadę odnieść można i do komórek węzłowych. W życiu zwykłym nie czujemy znużenia przez większą część dnia dlatego, że protoplazma mózgowa broni się przeciw ponogenom własną swą działalnością, i wieczorem dopiero, gdy armija ponogeniczna stała się straszliwszą, ośrodki nerwowe zaczynają słabnąć. Można do pewnego stopnia walczyć przeciw znużeniu albo oddać się spoczynkowi; pobudza-

nia żywe i rozmaite opóźniają sen, gdy spokój, jednostajność, znużenie, cisza sprzyjają mu, skoro tylko komórki nerwowe ustępują wobec nieprzyjaciela, leukomains przenoszą się tam coraz łatwiej, nadchodzi znużenie, a potem sen. Znużenie przedstawia się nam w ten sposób jako walka między działalnością protoplazmy a napadem jej odpadków, a sen jako zwycięstwo przechodnie odpadków tych nad protoplazmą.

Teoryja ta zdaje nawet sprawę z rozmaitej głębokości snu. Według niej bowiem głębokość snu w każdej chwili winna być proporcjonalną do liczby cząsteczek ośrodków nerwowych zostających w związku z leukomains. W początkach snu wszystko sprzyja rozpościeraniu się tych substancji; są stosunkowo obfite w organizmie a komórki nerwowe nieczynne dostępu im nie bronią; sen zatem szybko staje się coraz głębszym. Wkrótce sen dochodzi swego maximum, a cały zasób leukomains jest już w połączeniu. Przez czas ten jednak niszczenie ich i rugowanie odbywało się ustawicznie, tem więc, że substancja szara mózgu sprzyja zapewne utlenianiu. Pewna część leukomains ulega bezustannie zagładzie w mózgu, a głębokość snu maleje; dzieje się to zaś z prędkością malejącą, ponieważ utlenianie dosięga coraz mniejszych ilości leukomains.

Doświadczenie jest zgodne z temi wywodami. Kohlschütter mianowicie oznaczał głębokość snu co pół godziny u jednego i tegoż samego indywiduum, według natężenia dźwięku potrzebnego do przebudzenia; otóż, natężenie snu przez pierwszą godzinę wzrasta szybko, następnie maleje, z początku dosyć prędko a następnie coraz wolniej aż do przebudzenia.

P. Errera znajduje nawet analogię tych objawów i w świecie roślin, które również wydzielają z organizmu swego części zużyte i szkodliwe, a wreszcie zapytuje, czy nie mogłyby się znaleźć środki przeciwdziałające tym ponogenom, *ponolity*, jakby można było powiedzieć, a któreby mogły równoważyć działanie nużące pierwszych. Rostwór morfiny jest to sen w butelce, — czy i czuwanie będzie można kiedyś pomieścić w naczyniu? Otóż, doświadczenie wykazało, że środki utleniające, jak nadmanganian-

jan potasu w słabem roscieńczeniu, przywracając mięśniowi zmęczonemu pobudzalność i siłę. Leukomajny takie mogą się utleniać, prawdopodobnie tedy możnaby je także usuwać przez środki utleniające. Poziewanie, czyli głębokie wdychanie człowieka znużonego może ma właśnie na celu dostarczanie mu większej ilości tlenu.

Ale obok tych środków utleniających znajdują się może i prawdziwe antydoty leukomajny narkotycznych, tak jak np. atropina jest przeciwnieścią pilokarpiny. Kawa, która rozbudza mózg, koka, która, jak mówią, przytłumia na kilka dni głód i znużenie, należą może do liczby tych środków. W każdym razie, choćby się znalazł jakiś środek farmaceutyczny, zdolny do sztucznego rugowania znużenia, to nie znaczy jeszcze ażeby miał zarazem sprowadzać restaurację organiczną, działanie odżywcze dobrego snu.

Całą swę teorię p. Errera streszcza wreszcie w następujący sposób:

Działalność wszystkich tkanek (a w pierwszym rzędzie dwu tkanek najczynniejszych—tkanki nerwowej i mięśniowej) wytwarza ciała mniej lub więcej analogiczne alkaloidom, leukomajny. Leukomajny te są nużące i narkotyczne. A zatem, zwolna, powodować one muszą znużenie i sprowadzają sen.

Po przebudzeniu, jeżeli organizm osiągnął wypoczynek, znaczy to, że ciała te znikły.

A zatem podczas snu normalnego niszczą się one i rugują.

Wszystkie te wywody, jak widzimy, wprowadzone są drogą rozumowania, oparte go na poglądach Gautiera, który odkryte przez siebie leukomajny zestawil z ptomajnymi i alkaloidami właściwymi. Rzecz ta wymaga wszakże jeszcze potwierdzenia, podobnie jak cała teoria snu, którąśmy tu przedstawili, na każdym kroku potrzebowałyby poparcia doświadczalnego. Jak powiedzieliśmy, prof. Errera uzasadnia ją licznymi analogijami do znanych zasad fizjologii i chemii, cośmy tu zresztą po większej części pominieli. Analogija bowiem dawać może wskazówki tylko do badań, ale dowodu nie stanowi nigdy. Tak też i p. Errera rozumie znaczenie wygłoszonej przez siebie teorii i przedstawia ją fizjologom do rospatrzenia i zbadania.

A.

ZAGADKA CIĄŻENIA.¹⁾

Dwieście lat właśnie upływa, jak Izaak Newton ogłosił swe wielkie odkrycie ciężenia powszechnego²⁾. Podstawowe twierdzenie jego teorii stanowi prawo, według którego przyciągają się wzajemnie dwa materjalne punkty, czyli dwa ciała, których rozmiary są nieskończenie małe w porównaniu z dzielącą je odległością. Oznaczmy masy tych punktów przez m_1 i m_2 , odległość pomiędzy nimi przez r , wtedy siła, z jaką jeden z nich będzie dążył w kierunku drugiego, wyrazi się przez $m_1 m_2 : r^2$, jest więc wprost proporcjonalną do mas i odwrotnie proporcjonalną do kwadratu odległości.

Taką własność przyciągania posiadają wszystkie cząsteczki t. zw. ważkiej materji, i to tłumaczy nam naprzód ciężar ciał ziemskich, powtóre oddziaływanie wzajemne ciał niebieskich.

Odkrycie Newtona było jedną z największych zdobyczy umysłu ludzkiego i należy do podstawowych twierdzeń wiedzy dzisiejszej; pomimo jednak tak olbrzymiego znaczenia nie jest ono w stanie zaspokoić w zupełności ludzkiej potrzeby poznania, gdyż prawo ciężenia — to tylko wyrażenie faktu, którego przyczyna pozostaje dla nas niepojętą.

¹⁾ Książki, które mi się posługiwałem, były następujące: Co do hipotez ciężenia: Zöllner „Ueber die Natur der Kometen“, a głównie Isenkrahe „Räthsel der Schwerkraft“. Co do prawa Webera: Riemann: „Schwere Elektrizität und Magnetismus“ i wykłady Webera w Zurichu.

²⁾ Niedawno pomieściliśmy w piśmie naszym wspomnienie jubileuszowe o tej pracy Newtona, w której zapowiedziano, że wkrótce postaramy się przedstawić czytelnikom, jaką drogą stara się nauka rozstrzygnąć „zagadkę ciężenia“. Dziś spełniają to przyrzeczenie, nadmienić musimy, że autorowi tej pracy trudno było pominąć zupełnie wzory matematyczne, których w ogólności w piśmie naszym unikamy. Są one wszakże tak wtrącone, że nawet dla czytelników niezupełnie z niemi oswojonych rzecz cała dostatecznie będzie dostępną. Teoretyczna doniosłość tej kwestji niech usprawiedliwia autora i redakcyję, że przez wtrącenie formuł matematycznych artykuł przyjął pozór, przekraczający popularność, którą w piśmie naszym utrzymać pragniemy. (Red.).

Umysł ludzki nie jest w stanie zrozumieć, w jaki sposób ciało może oddziaływać na inne, jeżeli nie pozostaje z niem w bezpośrednim zetknięciu, lub jeżeli trzecie ciało, pomiędzy niemi umieszczone, nie służy za pośrednika, przenosząc działanie pierwszego na drugie. Jeżeli widzimy, że strumień wody wprawia w ruch kamienie młyńskie, to fakt ten nie zawiera w sobie nic dla nas tajemniczego, gdyż wiemy, że działanie wody na kamień odbywa się za pośrednictwem odpowiednich organów, jak kół, wałów, rzemieni i t. d.; organy te możemy oglądać, badać ich budowę i rolę, jaką w danej maszynie odgrywają. Gdy zaś magnes przyciąga żelazo, to istota tego zjawiska jest dla nas tajemniczą, bo nie znamy ciała, które działanie magnesu na żelazo przenosi. Wydaje się, jakby ten pośrednik wcale nie istniał, jakby magnes bezpośrednio oddziaływał na miejsce, w którym sam się nie znajduje, a toż samo zachodzi we wszystkich zjawiskach przyciągania i odpychania.

Ponieważ przyczyna ciężenia jest niewytłumaczoną, więc i wartość $m_1 m_2 : r^2$, daną przez Newtona sile ciężkości, uważać należy za wzór empiryczny, o tyle dokładny, o ile dokładne były doświadczenia, dokonane w celu sprawdzenia go, i ważny tylko w warunkach, w których doświadczenia te wykonane zostały. Inaczej mówiąc, możliwą jest rzeczą, że wzór $S = m_1 m_2 : r^2$ (gdzie S siłę przyciągania oznacza) jest niedokładny lub nieogólny.

W dalszym ciągu postaram się wykazać, że wątpliwości te nie są pozbawione podstawy.

Co do przyczyny ciężenia możemy zrobić jedno z dwu przypuszczeń: albo przyczyna ta jest natury statycznej, albo też dynamicznej. W pierwszym przypadku z istnieniem ciała jest związane istnienie naokoło niego rodzaju atmosfery, rodzaju pola magnetycznego, które oddziaływa na inne ciała w ten sposób, że muszą one dążyć w kierunku pierwszego. W przypadku drugim przyciąganie jest skutkiem pewnych zjawisk, zachodzących na powierzchni ciała przyciągającego; zjawiska te wywołują pewne zmiany w otaczającej przestrzeni, te zaś, rozprzestrzeniwszy się aż do innego cia-

ła, wywołują nareszcie zjawisko przyciągania.

Ponieważ to drugie pojmowanie ciężenia jest bardziej dostępne dla umysłu ludzkiego, ponieważ następnie ono tylko daje możliwość dalszego dochodzenia, ono więc przede wszystkim winno być wzięte pod uwagę. Wypływają z niego dwa ważne wnioski, których sprawdzenie jest możliwe na drodze doświadczalnej.

Jeżeli ciało oddziaływa na warstwy przestrzeni bezpośrednio dotykające jego powierzchni, te zaś oddziaływiają na następne warstwy i t. d., to oczywistą jest rzeczą, że w samym początku tego działania nie cała przestrzeń mu podlega, ale musi ono rozszerzać się z pewną szybkością od warstw najbliższych do najdalszych, że więc przyciąganie posiada szybkość rozprzestrzeniania się tak, jak głos lub światło. Jeżeli wyobrazimy sobie, że w pewnej części przestrzeni w jednej chwili powstało ciało, posiadające zdolność przyciągania, to działanie jego odczują naprzód ciała bliżej położone, później zaś dopiero dalsze.

Czy tak jest w istocie i z jaką szybkością rozszerza się przyciąganie, może rozstrzygnąć tylko doświadczenie, a badanie doświadczalne tej kwestyi wydaje się w zasadzie najzupełniej możliwym. Nie jest wprawdzie w naszej mocy stworzyć w pewnym miejscu przestrzeni nowe ciało, ale możemy spotęgować zdolność przyciągania elektromagnesu lub solenoidu, co w tym wypadku jest rzeczą równoważną, jeżeli przyjmiemy, że natura przyciągania elektrycznego i magnetycznego jest ta sama, co i ciężenia powszechnego. Rzecz to więc prawdopodobna, że w przyszłości zostaną wykonane doświadczenia, które okażą, po jakim czasie działanie elektromagnesu przenosi się na igłę magnesową.

Samo wreszcie ciężenie nie jest niedostępnem dla badań w tym kierunku. Profesor Zöllner z Lipska opisał pomysł doświadczenia z wahadłem poziomem nad siłą, z jaką słońce, w różnych położeniach względem horyzontu, przyciąga przedmioty ziemskie. Doświadczenie to miało wykazać szybkość rozszerzania się przyciągania, ale nie zostało podobno dotychczas wykonane. Zresztą zobaczymy dalej, jak jest rzeczą prawdopo-

dobną, że szybkość przyciągania jest już znaną od lat czterdziestu.

Z dynamicznego pojmowania ciężenia ten drugi wniosek wypływa, że wzór Newtona $S = m_1 m_2 : r^2$ nie jest ogólny. W samą rzecz, wyobraźmy sobie, że ciało A oddala się od ciała B z szybkością równą szybkości przyciągania; w takim razie B nie jest w stanie wyrzucić siły przyciągania na A tak samo, jak nie można osiągnąć kamieniem psa, uciekającego z szybkością równą szybkości kamienia. Jeżeli zaś przy pewnej szybkości A względem B przyciąganie zupełnie ustaje, znaczy to, że wogóle wartość jego musi być zależną od tej szybkości, musi być funkcją szybkości. Ponieważ zaś we wzorze Newtona szybkość wcale nie występuje, więc prawdopodobnie jest on dokładny tylko wtedy, kiedy masy m_1 i m_2 pozostają w spokoju względem siebie, to jest, kiedy ich odległość r się nie zmienia; ale jeżeli ma miejsce wypadek odwrotny, jeżeli na przykład m_1 oddala się od m_2 , to wtedy wzór Newtona jest tylko przybliżony lub też zgoła fałszywy. Teoryja elektryczności dostarcza nam bardzo ważnej wskazówki, że tak jest w istocie.

Około roku 1825 fizyk francuski Ampère zrobił ważne odkrycie, że dwa przewodniki, po których płyną prądy elektryczne, przyciągają się lub odpychają. Ampère po wszechstronnem zbadaniu tego zjawiska podał jego matematyczną teorię, która stała się podstawą nowego działu fizyki, mianowicie elektrodynamiki.

Główna zasługa tego badacza polega na wykryciu tak zwanego prawa Ampèra lub prawa elementarnego, które wyraża się w sposób następujący. Wyobraźmy sobie dwa przewodniki zamknięte i w każdym z nich prąd elektryczny. Dla ustalenia myśli dajmy na to, że są to na przykład dwa druty w kształcie kół, leżących w płaszczyznach równoległych. Koła te będą się przyciągały lub odpychały z pewną siłą, której wartość chcemy wyznaczyć. Oznaczmy koło pierwsze znakiem I, drugie znakiem II i dajmy na to, że w I płynie prąd o natężeniu i_1 w II i_2 . Podzielmy teraz w myśli okrąg I na nieskończenie krótkie części, czyli elementy, które możemy uwa-

żać za linije proste; długości ich oznaczmy kolejno przez:

$$ds_1, ds_1', ds_1'', ds_1''' \dots$$

Postąpmy tak samo z II i oznaczmy jego części przez:

$$ds_2, ds_2', ds_2'', ds_2''' \dots$$

Uważmy teraz jeden z elementów I i jeden z elementów II, na przykład ds_1 i ds_2 ; środkowe ich punkty niech będą O_1 i O_2 . Z jakąż teraz siłą elementy te się wzajemnie przyciągają?

Ampère robi co do tego szereg hipotez, z których wypływa, że siła ta jest równą

$$- \frac{i_1 i_2 ds_1 ds_2}{r^2} (-\frac{1}{2} \cos u_1 \cos u_2$$

$$+ \text{wst } u_1 \text{ wst } u_2 \cos w)$$

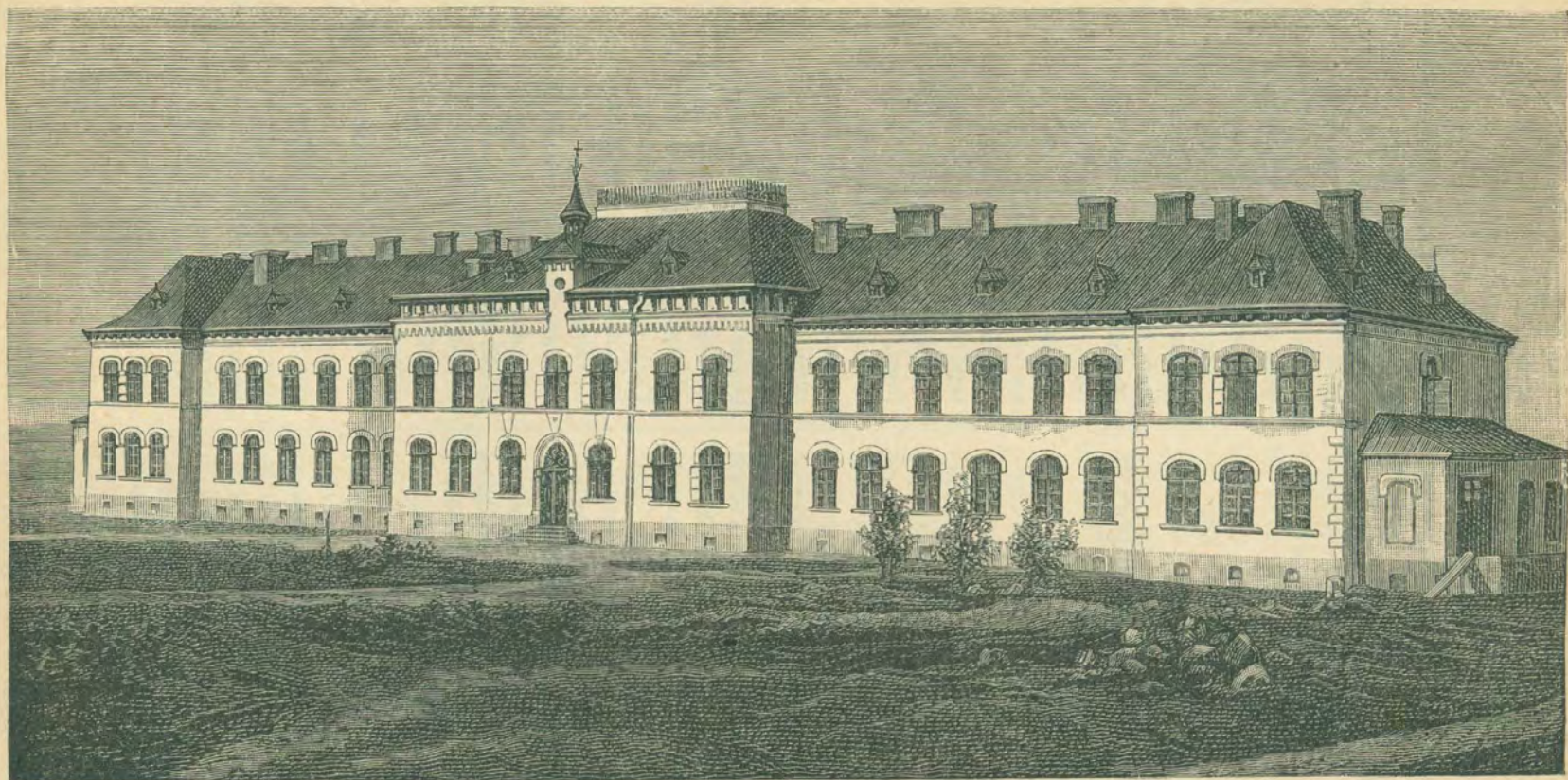
gdzie r oznacza odległość $O_1 O_2$, u_1 i u_2 — kąty pomiędzy tą prostą a ds_1 i ds_2 , nareszcie w kąt pomiędzy dwiema płaszczyznami idącymi przez $O_1 O_2$, z których pierwsza przechodzi prócz tego przez ds_1 , druga przez ds_2 .

W ten sam sposób możemy wyznaczyć siłę, z jaką element ds_1' działa na ds_2 , następnie toż samo co do ds_1'' , ds_1''' i t. d., jednym słowem możemy znaleźć, z jaką siłą każdy z elementów koła I działa na jeden element ds_2 koła II. Znalazłszy wypadkową tych wszystkich sił, znajdziemy tem samym, z jaką siłą całe koło I przyciąga element koła drugiego ds_2 . Tak samo możemy znaleźć wartość siły, z jaką koło I działa na ds_2' , dalej na ds_2'' , ds_2''' i t. d., słowem z jaką działa ono na każdy z elementów koła II. Znalazłszy wypadkową tych sił, będziemy mieli całkowitą wartość siły, z jaką koło I działa na II.

Jakkolwiek działania te mogą się wydać kłopotliwymi i zmuśniami, w rzeczywistości jednak dają się wykonać bez wielkiego muzu, gdyż posiadamy do tego dzielny środek, mianowicie rachunek całkowity.

Wyznaczywszy w ten sposób siłę przyciągania dwu prądów zapomocą rachunku, możemy następnie wyznaczyć ją na drodze doświadczalnej i, jeżeli obiedwie wartości są z sobą zgodne, w takim razie otrzymujemy potwierdzenie elementarnego prawa Ampèra.

Rzeczywiście okazuje się, że wszelkie wyniki prawa tego są najzupełniej z doświadczeniem zgodne, a więc samo prawo uważać



Gmach wyższej Szkoły Rolniczej
w Dublanach (pod Lwowem) (de str. 525).

należy za uzasadnione na drodze doświadczalnej. Wprawdzie zachodzi tu pewna szczególna okoliczność, osłabiająca ten wniosek; można mianowicie wymyślić wiele innych praw elementarnych, które będą objaśniały zjawiska równie dobrze, jak prawo Ampèra, to ostatnie ma jednak to za sobą, że jest najprostszym ze wszystkich ¹⁾.

(dok. nast.)

Zygmunt Straszewicz.

KIELKOWANIE ZIARN ZBOŻOWYCH Z GROBOWCÓW EGIPSKICH.

W angielskim czasopiśmie przyrodniczym „Nature” istnieje od lat wielu stała rubryka p. n. „Listy do Redakcyi”, która, dzięki zapałowi z jakim z niej korzystają, przyczyniła się już niejednokrotnie do rozjaśnienia kwestyj naukowych, pierwszorzędnej nawet wagi. Pytanie, rzucone przez którego z czytelników, wydrukowane w tej rubryce, wywołuje odpowiedzi, a w korespondencji takiej przyjmują udział czytelnicy „Nature” z całej kuli ziemskiej; obok nieznanych zupełnie nazwisk, znaleźć tu można podpisy pierwszorzędnych nawet powag naukowych.

Właśnie z jedną z takich korespondencyj chcemy dziś zapoznać naszych czytelników; przedmiotem jej była kwestyja, czy ziarna, znajdujące w grobach staro-egipskich, które więc przeleżały kilka tysięcy lat, mogą jeszcze obudzić się do życia, t. j. kielkować,

¹⁾ Czytelnik, znający rachunek całkowy, łatwo to zrozumie. Jeżeli zamiast wyrażenia Ampèra dla siły elementarnej weźmiemy np.

$$-i_1 i_2 ds_1 ds_2 (-1/2 \cos u_1 \cos u_2 + \text{wst } u_1 \text{ wst } u_2 \cos w) + x,$$

gdzie x oznacza jakiekolwiek wyrażenie różniczkowe, mające tę własność, że przy rościągnięciu całkowania na zamknięty przewód daje wartość $=0$, to rezultat całkowania przez to się nie zmieni, jakkolwiek prawo elementarne uległo zmianie. Jeżeli w przyszłości poddane zostaną badaniu prądy niezamknięte, to rostrzygnięciem zostanie stanowczo, które z tych praw jest istotnem.

czy też nie? Pragnąc zachować odrębny charakter, jaki przedstawia tego rodzaju wymiana myśli, nie będziemy streszczali ostatecznych wniosków, do jakich dojść można po przeczytaniu całej korespondencyi, lecz w krótkości przedstawimy treść każdego listu osobna.

Niejaki p. N. E. P., znalazłszy w mowie prof. Johna W. Judda „Mineralogija jako nauka bijologiczna” (zamieszczonęj też w Nr 24 i 25 Wszechświata) ustęp następujący: „Botanicy przytaczają kielkowanie ziarn, znalezionych w grobach egipskich, jako uderzający przykład olbrzymiej długości czasu, przez jaki życie w świecie roślinnym może pozostawać w stanie skrytym” — zapytuje, na jakich podstawach wprowadzono do skarbnicy wiedzy powyższe twierdzenie, jako fakt.

W dwa tygodnie później znajdujemy już trzy listy do redakcyi w tej sprawie.

Pierwszy korespondent p. F. G. Hilton Price, który widocznie mowy prof. Judda nie czytał, ze zdziwieniem zapytuje, czy istotnie wspomniany przez p. N. E. P. ustęp znajduje się w jego mowie, bo wszak uczony tej miary, co prof. Judd, gołosłownie, bez dostatecznych dowodów, nie wypowiedziałby zdania, które, bądźco bądź, musi uderzyć każdego botanika. Pan Hilton Price przyznaje, że jest bardzo sceptyczny i nie może wierzyć znanym powszechnie zapewnieniom niektórych podróżników, którzy twierdzą, że widzieli ziarna pszenicy i jęczmienia, wyjęte z grobów staro-egipskich, a kielkujące jak świeże. Prawdopodobniejsze, według niego, jest przypuszczenie, że podróżnicy owi byli oszukiwani przez sprytnych arabów, którzy sprzedawali im przed chwilą na targu kupione ziarna, zapewniając, że one 3000 lat w grobie przeleżały. „Mummy-wheat” (pszenica mumij), to według niego tylko nazwa handlowa dla ziarn pszenicznych, które nie zostają w żadnym związku z grobami staro-egipskimi.

Sir Gardner Wilkinson w dziele p. n. „Starożytności egipskie” pisze wprawdzie, że były jakoby dokonane doświadczenia, które udowodniły, że staroegipskie ziarna grobowe kielkują, ale do tego ustępu dodana jest następująca notata dra Bircha: „Doświadczenia te miały być dokonane we Fran-

cyi; niektórzy botanicy zaprzeczają jednakże możliwości zachowania życia przez tyle wieków w ziarnach zbożowych ze względu na to, że delikatny i mały zarodek znajduje się w nich bezpośrednio pod zewnętrznymi pokrywami”.

Wreszcie, p. Paweł Pierret, znany egiptolog, konserwator muzeum egipskiego w Luwrze, pisze w swoim „Dictionnaire d'archéologie égyptienne”, w artykule „Blé”, co następuje: „Wszystko, co mówią o kiełkowaniu ziarn, znalezionych w katakumbach egipskich, jest fałszem. Doświadczenia prawdziwie naukowe, z wszelką możliwą starannością dokonane, dały wyniki przeczące. Ziarna owe, w wilgotnej ziemi zasiane, rozmiękają, pęcznieją, rozkładają się i po dziewięciu dniach są już zupełnie zniszczone”.

Drugi korespondent, p. L. Blomefield, przypomina, że jeszcze w 1840 roku z łona „British Association” wybrany został komitet, do którego między innymi weszli prof. Henslow, znany badacz żywotności nasion, i dr Daubeny, dla zbadania kwestyi kiełkowania nasion po wieloletniem leżeniu; ostateczny wynik prac komitetu był ten, że co najwyżej po czterdziestu kilku latach nasiona jeszcze mogą kiełkować i że owego maximum dosięga bardzo niewiele ziarn, nie należy tedy dawać wiary twierdzeniu, że ziarna po trzech tysiącach lat kiełkować jeszcze mogą.

Trzecim korespondentem jest L. Martial Klein, profesor „University College” w Dublinie. Ton jego listu jest cokolwiek odmienny od poprzednich. „U Decandolla”, pisze Klein, „w dziele jego o pochodzeniu roślin hodowanych znajduję odpowiedź następującą na pytanie p. N. E. P.: „Żadne ziarno, wyjęte z egipskiego grobowca i zasiane, o ile wiadomo, nie kiełkowało dotychczas. Nie dlatego, żeby rzecz sama była niemożliwością; ziarna bowiem tem dłużej zachowują żywotność, im bardziej zabezpieczone są od przystępu powietrza, zmian temperatury i wilgoci; a pod temi względami ziarna w egipskich grobowcach znajdowały się w najlepszych warunkach. Faktem wszakże pozostaje, że ziarna owe dotychczas nie kiełkowały”. Możliwości kiełkowania staroegipskich ziarn De Can-

dolle, jak widzimy, nie zaprzecza. Zresztą, prof. Judd mógłby powołać się na inne niewątpliwie pewne obserwacje, dowodzące, że nasiona mogą kiełkować, przeleżawszy wiele setek lat. Tak np. dr Lindsay opowiada, że w ogrodzie „Towarzystwa Ogrodniczego” otrzymano maliny z nasion, wyjętych ze szczątków trupa, znalezionej na trzydzieści stóp pod ziemią w grobowcu, niedaleko Dorchester. Trup ten był pochowany, jak się okazało ze znalezionych przy nim monet, za czasów Cesarza Adriana, więc mniej więcej przed siedemnastu wiekami.

Oto inny jeszcze fakt, przytoczony przez prof. Duchartre: „Kilka lat temu w Paryżu, kiedy przebudowywano „Cité” według planów Haussmanna, znaleziono w ziemi, wyjętej z pod fundamentów jednego ze zburzonych domów, a badanej przez dra Boissudual, nasiona, które po starannem wysianiu zakiełkowały i rozwinęły się; okazało się, że to były nasiona *Juncus bufonius* L. *Juncus bufonius* rośnie, jak wiadomo, w miejscach wilgotnych, bagnistych, a taki właśnie był grunt wyspy, na której później wzniosły się gmachy Luteciae Parisiorum. Bardzo prawdopodobnie więc, nasiona owe przeleżały w ziemi od czasu osuszenia bagnisk obecnej „Cité” i postawienia tam domów”.

Wobec téj korespondencji, prof. Judd, którego słowa ją wywołały, zaznacza w liście do redakcyi, że sam nie będąc botanikiem, przytoczył tylko zdanie kompetentnych botaników, uważających kiełkowanie staroegipskich ziarn za udowodnione; zwraca dalej uwagę na to, że botanicy téj miary jak De Candolle nie uważają kiełkowania ich za niemożliwe i wreszcie dodaje, że z wiarogodnego źródła donoszą mu, że ściśle naukowe doświadczenia w ostatnich czasach dokonane dowiodły niewątpliwie, że katakumbowe ziarna egipskie kiełkują.

Zdawałoby się, że ta odpowiedź prof. Judda rozstrzyga kwestyją: wiarogodni ludzie w ściśle naukowy sposób eksperymentując, przekonali się, że ziarna katakumbowe kiełkują. A jednak... nieprawdą jest, jakoby kompetentni botanicy uważali kiełkowanie ziarn katakumbowych za udowodnione. Prof. George Murray dodaje nawet, że —

wprost przeciwnie — wszystkie powagi botaniczne potępiły, jako zupełnie nienaukowe, wszelkie dotychczasowe doświadczenia, w tej sprawie dokonane. Z ziarn jakoby staroegipskich, sprowadzonych do Europy przez znanych nawet podróżników, wyrastał owies, roślina w starożytnym Egipcie wcale nie hodowana, a obecnie rozpowszechniona w tym kraju. Ziarna pszenicy i jęczmienia, istotnie z grobów staroegipskich pochodzące, nigdy nie kielkują. Ale, kto chce uwierzyć, tego dowody przeciwników nie obchodzą. Wreszcie prof. Murray wyraża nadzieję, że opis owych wiarogodnych doświadczeń będzie wkrótce ogłoszony drukiem i nazwiska badaczy wymienione; wszyscy botanicy niewątpliwie z niecierpliwością go oczekują.—Nadzieja pana Murraya zawiodła. Trzy miesiące już upłynęło, a do dziś dnia ani p. Judd, ani owi eksperymetatorzy nie opublikowali ani jednego słowa w sprawie owych „wiarogodnych doświadczeń”.

Julijan Steinhaus.

WYŻSZA SZKOŁA ROLNICZA w Dublanach (pod Lwowem).

Żaden praktyczny zawód, prócz lekarskiego, nie wymaga tak wszechstronnego i tak gruntownego wykształcenia przyrodniczego, jak gospodarstwo wiejskie; to też tak jak na fakultetach lekarskich uniwersytetów, tak i w szkołach rolniczych podwaliną kształcenia fachowego musi być gruntowne nauczanie nauk przyrodniczych. Czytelnicy *Wszechświata* w Nr 19 mieli podany spis wykładów przyrodniczych w uniwersytetach galicyjskich, krakowskim i lwowskim; w uzupełnieniu tedy tych wiadomości nie od rzeczy będzie zaznajomić ich teraz z nauczaniem nauk przyrodniczych w wyższej szkole rolniczej w Dublanach. Ponieważ jednak między czytelnikami *Wszechświata* znajduje się niewątpliwie znaczna liczba takich, którzy samem rolnictwem bliżej się interesują, więc w poniżej

zamieszczonym spisie nie ograniczymy się na samych tylko wykładach odnoszących się do nauk przyrodniczych, ale podamy wszystkie wykłady w bieżącym półroczu w szkole dublańskiej odbywające się. Spis ten jednakże poprzedzimy kilku słowami organizacyi szkoły dublańskiej dotyczącymi, zwracając w nich przede wszystkim uwagę na plan i sposób nauczania nauk przyrodniczych.

W różnicy od uniwersytetów galicyjskich a w szczególności ich filozoficznych wydziałów, których organizacyja opiera się na zasadzie wolności uczenia się i nauczania, szkoła dublańska, jako szkoła fachowa z pewnym wytkniętym z góry celem nauczania, ma plan ściśle przepisany, którego wszyscy zwyczajni uczniowie trzymać się w swoich studyjach są obowiązani. Wszystkie przedmioty w szkole wykładane rozłożone są na trzy kursy, każdy o dwu semestrach, czyli razem na sześć semestrów, a następstwo słuchania poszczególnych przedmiotów jest ściśle przepisane.

Wskutek tego profesorowie nie mogą, jak w uniwersytecie, rozkładać swoich wykładów na lat kilka, byle tylko w ciągu lat trzech całość przedmiotu wyłożyć, ale wszystkie wykłady corocznie tutaj powtarzać się muszą, aby dać uczniom sposobność słuchania każdego przedmiotu we właściwym czasie, tak, aby jedne wykłady przysposabiała uczniów do zrozumienia innych.

Ponieważ nauki przyrodnicze i ekonomiczna polityczna mają być podstawą dla późniejszych studyjów fachowych, więc uczniowie dublańscy tych przedmiotów najpierw wysłuchać muszą i dla tego pierwsze dwa semestry wyłącznie, a trzeci i czwarty częściowo tym przedmiotom są poświęcone; nauki zaś fachowe, jak rolnictwo, hodowla, organizacyja i administracyja gospodarstw, zaczynają się dopiero w roku drugim, a kończą w trzecim. Ponieważ do gruntownego obznajmienia uczniów z zasadami nauk przyrodniczych jaknajwiększą w Dublanach przywiązuje się wagę, a czas, jaki uczniowie tym naukom poświęcić mogą, stosunkowo jest krótki, robi się więc wszystko, aby naukę przyrodniczych przedmiotów jaknajbardziej uczniom ułatwić i możliwie gruntowną uczynić.

W tym celu nauka wszystkich przyrodniczych przedmiotów połączoną jest w Dublinach z odpowiednimi demonstracjami i ćwiczeniami, do których, tak samo jak do wykładów, wszyscy uczniowie są obowiązani i na które osobne godziny są w planie przepisane. Ćwiczenia te odbywają się w odpowiednich laboratoryjach i gabinetach, które, jakkolwiek niezbyt bogato, ale przecież do swoich celów odpowiednio i wystarczająco są uposażone.

Wielką przeszkodą w odbywaniu takich praktycznych ćwiczeń był dotąd brak odpowiedniego pomieszczenia dla laboratoryjów z powodu nadwyzczaj szczupłego i zupełnie nieodpowiedniego celowi budynku szkolnego; w roku jednak bieżącym przeniosła się szkoła do świeżo wystawionego budynku, który prawie zupełnie celowi odpowiada i w którym laboratoryja przyrodnicze zadawalniające pomieszczenie znalazły. Budynek ten, przedstawiony na str. 521, jest około 92 metry długi i w środku 17 metrów szeroki, ma 25 okien frontu, a rozłożenie w nim różnych lokalności szkolnych jest następujące:

Cała prawa strona parteru z wyjątkiem jednego pokoju, w którym urządzona jest czytelnia dla profesorów, zajęta jest przez laboratoryjum chemiczne wraz z chemiczną salą wykładową. Na lewej stronie parteru mieści się kancelaryja dyrekcji, muzeum i laboratoryjum rolnicze, laboratoryjum i zbiory botaniczne, sala wykładowa botaniki i rolnictwa, oraz mieszkanie asystenta botaniki.

Prawą stronę piętra zajmują: gabinet fizyczny, muzeum mechaniczne, sala wykładowa dla fizyki i mechaniki, gabinet mineralogiczny, oraz dwa kawalerskie mieszkania dla asystentów. Lewą stronę zajmują zbiory zoologiczne i hodowlane, laboratoryjum zootomiczne, pracownia profesora hodowli, audytoryjum dla zoologii i hodowli, oraz czytelnia uczniów.

Laboratoryjum chemiczne składa się z wielkiej sali ćwiczeń dla uczniów, w której mieszczą się stoły z 24 miejscami do ćwiczeń w rozbiórach jakościowych, cztery wielkie digestoryja, oraz aparat dystylacyjny. W drugiej, przytykającej do tej mniejszej sali znajduje się jeszcze osiem miejsc

dla ćwiczeń w rozbiórach ilościowych i dwa digestoryja. Z tej sali wchodzi się bezpośrednio do pokoju, w którym na długiej marmurowej konsoli ustawione są dwie wagi analityczne, z których jedna do 1 kg obciążenia. Te pokoje dla uczniów przeznaczone i audytoryjum wraz z pokojem do przygotowywania doświadczeń na wykłady mieszczą się od strony frontowej budynku. W bezpośredniej komunikacji z nimi zostaje reszta laboratoryjum chemicznego od strony tylnej budynku, w której znajdują się dwa pokoje przeznaczone na laboratoryjum dla profesora oraz zbiory kosztowniejszych przyrządów i preparatów chemicznych, pokój do spaleń analitycznych, dwa pokoje, w których mieści się stacja kontroli chemicznej wraz z pracownią adjunkta.

Pracownię botaniczną stanowią: duża o czterech oknach na wschód zwróconych sala do ćwiczeń mikroskopowych dla uczniów, która zarazem służy za muzeum zbiorów botanicznych. W sali tej o dwa metry od okien ustawiony jest rząd stołów, na których mieści się 15 mikroskopów (prawie wyłącznie z warsztatów Zeissa), jakimi laboratoryjum rozporządza, a przy których uczniowie pracują. Każdy uczeń dostaje przy ćwiczeniach osobny mikroskop, że zaś liczba uczniów biorących udział w ćwiczeniach zwykle do 30 dochodzi, więc dzieli się ich na dwie partyje, z których każda w innym dniu w laboratoryjum botanicznym pracuje. Wzdłuż tylnej części sali mieszczą się szafy na pomieszczenie zbiorów przeznaczone. Zbiory te mają przede wszystkim na oku cel pedagogiczny, więc zielniki bardzo podrzędne zajmują tu miejsce, a główną ich część stanowią rozmaite modele, z których użytkuje się tak przy wykładach, jak i przy ćwiczeniach. Modele kwiatów Brendla, modele grzybów choroby roślin powodujących, modele woskowe zarodków roślinnych Zieglera znajdują tu swoje pomieszczenie. Dalej znajdują się liczne tablice ścienne do anatomii roślinnej przez Kny wydawane, które bardzo cenną pomoc tak przy wykładach jak i ćwiczeniach stanowią.

Resztę pracowni botanicznej stanowią: pokój do doświadczeń fizjologicznych i po-

kój profesora, z oknami na zachód zwróconymi, podręczne laboratorium chemiczne z digestoryjum, ciemnica, mała ciepłarnia do pokoju profesora przytykająca i wreszcie jeden jeszcze pokój, w którym mieści się stacyja kontroli nasion. Prócz odpowiedniej liczby mikroskopów, pracownia botaniczna posiada dość znaczną ilość różnych przyrządów i przyborów do doświadczeń fizjologicznych, z których cenniejsze są naprzykład dwie wagi chemiczne, wzrostomierz podług Baranieckiego, wykonany w warsztatach Hasslera w Zurichu, klinostat podług Pfeffera, z warsztatów Albrechta w Tubindze, mikroskop o poziomej osi do obserwowania drobnych przyrostów rośliny i t. p.

Pracownia rolnicza i muzeum rolnicze są dopiero w zawiązku, umieszczenie ich jest dość szczupłe, bo tylko w dwu mieszczą się one pokojach, ale też pracownia ta jest przeznaczona wyłącznie dla profesora i asystenta, uczniowie w niej nie pracują, gdyż ćwiczenia, jakie naprzykład w Halli w laboratorium rolniczem się odbywają, w Dublinach rozłożone są między pracownię — chemiczną, botaniczną i zoologiczną.

Laboratoryjum zootomiczne, pomieszczone na piętrze nad laboratoryjum botanicznem, z oknami na wschód zwróconemi, składa się z sali do ćwiczeń takich samych rozmiarów, jak w laboratoryjum botanicznem, z pokoju preparatora, pokoju asystenta i pokoju profesora.

Do ćwiczeń pracownia zootomiczna ma do rozporządzenia 10 mikroskopów z fabryki Seuberta i Krafta, i tak samo jak w pracowni botanicznej, tak i tu uczniowie podzieleni są na dwie partyje, z których każda w innym dniu w laboratoryjum pracuje.

Przy tych ćwiczeniach przerabia się z uczniami, o ile to w ramach czasu na ćwiczenia przeznaczonego jest możliwe, histologiją tkanek zwierzęcych, anatomiją zwierząt beskregowych i kregowych i wreszcie ważniejsze stadyja rozwoju płodowego. Na ścianach sali ćwiczeń porozwieszane są tablice ściennie Leuckarta i Nitschego.

(dok. nast.).

SPRAWOZDANIE.

Dr. J. Schnabl. Contributions à la faune diptérologique. St.-Petersburg, 1887.

Wytrwały i sumienny pracownik na polu diptero logicznem, dr J. Schnabl opracował monografię rodzaju Aricia. Podał najpierw rys historyczny poglądów różnych uczonych na ten rodzaj, oceniając je krytycznie. W dalszym ciągu podał charakterystykę rodzaju Aricia, w najobszerniejszem znaczeniu tego wyrazu. Opisał składowe części należących tu owadów, a mianowicie: głowę, tułów, odwłok, skrzydła, nogi, podał dokładną budowę organów rozrodczych, a szczególnie budowę organu zapładniającego (Hypopygium), dostarczającego ważnych cech systematycznych. Następnie przytoczywszy podział sztuczny rodzaju Aricia, przeszedł dalej do wyliczenia gatunków rodzaju Aricia (w ścisłem znaczeniu) i do podziału gatunków na cztery grupy, według budowy oczu. Wreszcie ugrupował gatunki rodzaju Aricia (w ścisłem znaczeniu) według ogólnego pokrewieństwa na siedem grup. Wszystkich gatunków opisał 33, z tych 5 w grupie 1-jej (leucorum), 4 w grupie 2-jej (loceta), 3 w grupie 3-jej (obscurata), 7 w grupie 4-jej (longipes), 6 w grupie 5-jej (morio), 3 w grupie 6-jej (erratica) i 5 w grupie 7-jej (scutellacis).

Opis gatunków bardzo szczegółowy, wyczerpujący, oparty na budowie anatomicznej zewnętrznej. Przy każdym gatunku znajduje się wskazane miejsce zebrania przedstawicieli gatunku, liczba okazów znajdujących się w kolekcji autora, jako też różnice, któremi się gatunek wyróżnia od podobnych.

Przy końcu pracy swój dr S. podaje tablice porównawcze gatunków rodzaju Aricia, w których zestawia obok siebie gatunki pokrewne, zwracając szczególniej uwagę na uwłóśnienie różnych organów ciała, oraz żyłki na skrzydłach, a oprócz tego tablice syntetyczne, ułatwiające determinowanie gatunków opisanych powyżej.

Na sześciu tablicach mieszczą się starannie wykonane rysunki, oznaczające organy rozrodcze (hypopygium), widziane z góry i z boku.

Praca dra J. Schnabla należy do najpoważniejszych prac w literaturze entomologicznej i napisana jest z prawdziwie benedyktyńską wytrwałością.

A. S.

KRONIKA NAUKOWA.

ASTRONOMIJA.

— Dawniejsze obserwacje korony i protuberancji słońca. Ze względu na oczekiwane zaćmienie słońca stosowna będzie tu przytoczyć, że korona w samej rzeczy jest zjawiskiem dawno już znanem, znaną już była niewątpliwie współczesnym Keplera, a prawdopodobnie i w starożytności. Opisał ją dokładnie Halley w r. 1715. Natomiast różowe wybuchy czyli protuberancje zwróciły na siebie uwa-

gg astronomów dopiero przed niewielu dziesiątkami lat, chociaż jedna ich obserwacja opisana była w Philos. Transactions w 1733 r. W czasie zaćmienia 28 Lipca 1851 r. obserwowali je na Kaukazie dwaj nasi rodacy, p. Chodźko w Tyflisie i p. Telesfor Szpadkowski w Derbencie. W Łomży zaś obserwował je astronom Struve. Wszyscy ci obserwatorowie dostrzegli wysoki płomieniste. Mielśmy sposobność przeglądać ciekawe notatki z dostrzeżeń p. Szpadkowskiego,—zaznacza on tam „pęczek promieni“, który dostrzegł jeszcze na 10 sek. przed zupełnem zakryciem tarczy słońca, rościągający się wachlarzowato wzdłuż brzegu księżycy. Znaczenie tych płomieni były wtedy zupełnie jeszcze zagadkowe; dopiero podczas zaćmienia w r. 1860 przekonano się ostatecznie, że należą one do słońca, a nie do księżycy. W czasie tegoż zaćmienia Adam Prazmowski pierwszy wykazał polaryzację korony.

S. K.

METEOROLOGIA.

— Stan powietrza w Europie centralnej, w miesiącu Maja 1887 r.

Miesiąc Maj odznaczał się powietrzem zmiennym i chłodnym, przy słabych wogóle wiatrach i częstych oraz obfitych deszczach. W pierwszych dniach miesiąca na szczególną zasługują uwagę burze z obfitymi opadami, które pojawiały się w całych prawie Niemczech, a które były w związku z niskimi depresyjami, przesuwanymi się nad Europą środkową. Szczególną siłą odznaczały się burze, które w d. 2 nawiedziły całe południowe Niemcy, przyczem częstokroć padał deszcz tak gwałtowny, jakby nastąpiło oberwanie się chmury: W Aschaffenburgu w nocy z d. 2 na 3 z ulewą i z niezwykłym gradem, który postrzącał liście i kwiaty z drzew owocowych; w okolicach Würzburga podobna burza poczyniła spustoszenia na polu i na łąkach, przyczem znaczna ilość bydła potonęła. Wielkość gradu dochodziła kurzego jaja. W Bambergu podczas burzy spadło 31 mm deszczu. Burze gradowe z obfitym deszczem nawiedziły też Wirtembergiją, Baden, Alzacyją i okolice Mozelu. Na południe od Albisheim w dolinie Zeller zauważono trąbę powietrzną; pomimo, że grunt był wilgotny, wytworzył się słup z ziemi i kamieni, który wznosił się do wysokości 25 metrów i posuwał się naprzód szybkim ruchem wirowym. Szczęściem, że owa trąba nie znalazła na swój drodze żadnego domostwa, siła jej bowiem tak była wielką, że wyrwała z korzeniami drzewo orzechowe metrowej grubości, rozrzucawszy gałęzie na odległość 300 metrów, a wszystko, co zostało na polu, znikło pod jej wpływem. Wkrótce potem spadł grad wielkości jaj ptasich, który jednak trwał tylko krótką chwilę i nie wiele zrządził szkody. Pod wpływem miejscowych depresyj w wielu okolicach Niemiec w d. 3 powstawały burze połączone z deszczem i gradem, którym w Saksonii i Bawarii często towarzyszyły wichry.

W d. 4 niezwykłej wielkości grad nawiedził Warszawę, o czem wzmiankowaliśmy w swoim czasie w Wszechświecie. Grad ten zauważono też w Oryszewie, Józefowie i Suchej. W nocy z d. 4 na 5 mi-

nimum barometryczne przesuwało się w północnych Niemczech szybko ku wschodowi, wskutek czego nad brzegami Bałtyku powstawały burze z obfitym deszczem, przyczem w Królewcu i Memlu zanotowano opadu 34 mm. W d. 5 miejscami występowały burze w Niemczech południowych, a d. 6 we wschodnich prowincjach Prus.

Zmiana w stanie powietrza powstała następnie z tego powodu, że maximum barometryczne z południo-zachodu Europy posuwać zaczęło na północ-wschód i przez wzajemne oddziaływanie z depresją panującą na południo-wschodzie i na wschodzie wywiała w Europie centralnej wiatry północne, przez co też temperatura tych miejscowości znacznie się obniżyła. Ponieważ maximum barometryczne do połowy miesiąca utrzymywało się nad Europą zachodnią przy jednoczesnych depresjach na południu i wschodzie, kierunek północny słabego wiatru nie uległ zmianie, a powietrze bez przerwy było chłodne i zmienne. Burze rzadko występowały, a opady były niewielkie. W Niemczech tylko południowych, gdy depresja przychodząca z morza Śródziemnego przekroczyła Alpy w d. 14, spadły obfite deszcze (w Karlsruhe 32 mm). Najchłodniejsze temperatury notowano w czasie od 12 do 15; w d. 14 w Monachium termometr spadł z rana (3,4° C) o 9° C niżżej od stanu normalnego, nadto w wielu miejscowościach Niemiec południowych w dniu tym zauważono szron. Sprawdziły się tu przepowiednie chłodu, jaki ze sobą przynoszą Trzej Święci, szkodliwe jednak dla roli przymrozki nie miały miejsca.

Z podniesieniem się temperatury w połowie miesiąca wróciły znowu burze. W dniu 16 i 17, gdy wzmiankowana wyżej depresja przesunęła się z Alp do brzegów morza Niemieckiego, występowały częste burze szczególnie na przestrzeni między Renem i Odrą. W czasie tych burz spadło też wiele deszczu, jak np. w Gruenberg 28 mm, w Swinemünde (z d. 17 na 18) 22 mm, w Berlinie 48 mm, a w Monachium nawet 68 mm. W czasie między 16 a 19 Maja w Saksonii częste burze połączone z niezwykle ulewami spowodowały wylewy rzek i jezior (Elba nawet z brzegów wystąpiła) i zrządziły znaczne szkody na polu, w ogrodach i na drogach komunikacyjnych.

W dniu 20 nad morzem Północnym pojawiło się niskie bardzo minimum barometryczne, które wokół siebie wytworzyło gwałtowny ruch powietrzny i szybko posunęło się ponad północną Francją i północno-zachodnie Niemcy; powstały przez to prąd południowy w Europie środkowej nie sprowadził ciepłego powietrza, ale przeciwnie nowe ochłodzenie po kilku dniach (16 do 19) ciepłych; w dniu 21 temperatura w Monachium była o 10½° C niższą od normalnej, natomiast na wysokości północy i na wschodzie niezwykle panowało ciepło. W dniu 22 (o godz. 7 rano) notowano w Ulenborgu 19,8° C, gdy w Monachium termometr wskazywał 5,4° C, a w Wiedniu 6,2° C. W d. 23 w Böödö ponad kołem biegunowym było 15,2° C ciepła, w Haparanda 19,1° C, w Archangielsku 17,9° C, zaś w Monachium 5,2° C, w Pradze 4,8° C, w Tryjeście 9,4° C i w Neapolu

14,2^o C. Niezwykły ten rozdział temperatury wywołał też bardzo nieregularne roszszerzanie się depresji ponad Europą. Pod wpływem wysokiego ciśnienia jakie panowało w północno-zachodniej Europie chłodne powietrze utrzymywało się po większej części do końca miesiąca.

Przebieg stanu atmosferycznego, który przedstawiliśmy, stosuje się w znacznej części także do Królestwa Polskiego i gub. Wołyńskiej w Cesarstwie; Maj był tu wogóle chłodny i dżdżysty, ku końcowi tylko miesiąca od 26 do 29 nastąpiło ocieplenie, ostatniego zaś dnia znowu ochłodziło się znacznie. W gub. Podolskiej, jak wskazują nadesłane nam obserwacje, Maj był przeważnie ciepły i dość pogodny.

W Warszawie najwyższy stan barometru w Maju 756,0 mm notowano d. 25, najniższy 736,0 mm dnia 4 (w czasie burzy gradowej); największe ciepło 25,4^o C było d. 4, najmniejsze zaś 4,9^o C d. 10.

WIADOMOŚCI BIEŻĄCE.

— Szósty kongres międzynarodowy higieny i demografii zbierze się w Wiedniu od 26 Września do 2 Października r. b. Połączony on będzie z wystawą odpowiednich modeli, planów, dokumentów i t. d. odnoszących się do tej gałęzi wiedzy.

— Sekretarzem wieczystym akademii nauk w Paryżu do nauk fizycznych, po śmierci Vulpiana, obrany został prawie jednogłośnie p. Pasteur.

Nekrologija.

Alfred Terquem, profesor fizyki w Lille, znany z licznych prac, zmarł w Paryżu 17 Lipca, w wieku 56 lat. Był on synem znanego również geologa, zmarłego przed trzema tygodniami.

ODPOWIEDZI REDAKCYI.

WP. B. W. w Kaliszu. Łaskawie nam nadesłanego opisu trzęsienia ziemi, wziętego z „Dziejów domowych szkół kaliskich“ zamieścić nie możemy; zanotujemy tu tylko, że według tych notatek w „okolicy krakowskiej“ miały miejsce trzęsienia ziemi 22 Sierpnia 1785, oraz 27 Lutego i 3 Grudnia 1786 r.

Prenumerotorowi w Warszawie. Rzekomy wpływ zdrowia dziecka na barwę koralu jest baśnią niczem nieuzasadnioną. Co do zaćmienia słońca w Mławie odsyłamy WPana do mapy przebiegu zaćmienia słońca, zamieszczonej w Nr 31 naszego pisma. Kiedy ukaże się zapowiedziane dzieło prof. Rostańskiego — wiadomości nie posiadamy.

Buletyn meteorologiczny

za tydzień od 3 do 9 Sierpnia 1887 r.

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

Dzień	Barometr 700 mm +			Temperatura w st. C.					Wilgotn. średnia	Kierunek wiatru	Suma opadu	U w a g i.
	7 r.	1 p.	9 w.	7 r.	1 p.	9 w.	Najw.	Najn.				
3	53,4	52,9	52,9	13,8	20,2	18,7	21,8	14,5	70	WNW,NW,SW	0,0	
4	53,4	53,0	52,8	17,5	18,6	15,0	20,2	11,5	61	W,WSW,W	0,0	Po 1-ój d. dr. i krótkotr.
5	53,9	54,5	55,0	13,2	13,2	15,8	16,2	12,3	81	N,N,N	3,4	Odr.do 2-ój po poł. d.dr.
6	55,9	55,4	56,1	16,8	19,9	18,4	21,0	12,0	50	NNW,NNW,N	0,3	Deszcz krótk. przed poł.
7	56,2	55,2	52,5	17,6	22,6	20,1	23,2	13,5	53	N.NNW,WSW	0,0	
8	48,0	46,9	45,5	17,0	23,6	18,4	26,6	16,0	53	SE,W,WNW	0,2	O 8-ój dr. deszcz
9	43,3	41,2	46,9	17,2	20,2	15,8	21,0	14,5	70	zmienny W-S,WNW	4,1	Od poł. d. dr. z przerw.
Średnia	51,9			17,8							8,0	

UWAGI. Kierunek wiatru dany jest dla trzech godzin obserwacji: 7-ój rano, 1-ój po południu i 9-ój wieczorem. b. znaczny burza, d. — deszcz.

TREŚĆ. Dla czego śpiemy? przez A. — Zagadka ciężenia, napisał Zygmunt Straszewicz. — Kielkowanie ziarn zbożowych z grobowców egipskich, podał Julijan Steinhaus. — Wyższa szkoła rolnicza w Dublanach (pod Lwowem). — Sprawozdanie. — Kronika naukowa. — Wiadomości bieżące. — Nekrologija. — Odpowiedzi Redakcyi. — Buletyn meteorologiczny.

Wydawca E. Dziewulski.

Redaktor Br. Znatowicz.

Дозволено Цензурою. Варшава 31 Июля 1887 г. Druk Emila Skińskiego, Warszawa, Chmielna № 26.