

WSZECHŚWIAT

TYGODNIK POPULARNY, POŚWIĘCONY NAUKOM PRZYRODNICZYM.

PRENUMERATA „WSZECHŚWIATA.“

W Warszawie:		rocznie	rs. 6.
		kwartalnie	„ 1 kop. 50.
Z przesyłką pocztową:		rocznie	„ 7 „ 20.
		półrocznie	„ 3 „ 60.

Komitet Redakcyjny stanowią: P. P. Dr. T. Chałubiński, J. Aleksandrowicz b. dziekan Uniw., mag. K. Deike, mag. S. Kramsztyk, B. Rejchman, mag. A. Słóarski, prof. J. Trejdosiewicz i prof. A. Wrześniowski.

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

Adres Redakcyi: Podwale Nr. 2.

TEORYJA ADHÉMARA

EPOKI LODOWÉJ.

napisał

A pol. Pietkiewicz.

Często spotykamy się z zarzutem, że meteorologija napróżno usiłuje dotąd wytłumaczyć zjawisko, które geologom mianem „epoki lodowój“ podobało się nazwać. Słuszny to byłby zarzut, gdyby meteorologija miała za przedmiot badanie stanu atmosferycznego w owych wiekach, które potomności żadnego nie przekazały postrzeżenia, albo gdyby meteorolog w jednym wzorze matematycznym mógł skreślić dzieje naszej powietrzni, jak to czyni astronom z ciałami niebieskimi. Lecz meteorologija, nauka empiryczno-wywodowa, od bardzo niedawna datuje swój początek, bada zjawiska atmosferyczne o tyle, o ile pozwalają na to dane, jakimi są postrzeżenia zapomocą poprawnych przyrządów. Każdy pracownik na polu téj ścisłej nauki, trzyma się zdala od chwiejnych poglądów spekulacyjnych i próbek dyletanekich, skoro pragnie zachować nauki powagę. Stąd tak mało prawdziwie uczonych, coby chętnie rozprawiali

o klimacie epok geologicznych, dla których geologowie i antropologowie sami rozmaite naznaczają okresy.

Tak np. Lyell, proponuje dla epoki lodowój 224 000 lat; Croll, przyjmuje początek przed 240 000 laty i ocenia okres jej trwania na 160 000 lat. Podług Zaborowskiego, rozpoczęła się ona temu lat 342 000 i trwała 2 240 wieków. Inny zwolennik długich okresów, Blandet, zamiast tych cyfr stawia 325 000 lat dla początku i 250 000 na czas trwania. Péroche utrzymuje, że ten peryjod obejmuje 350 000 lat i że od zakończenia się jego ubiegło już tysiąc stuleci. Niejaki Hopkins, liczyby te uważa za zbyt blahe i z nieograniczonego czasu przeznacz na to miliard lat. (Southall. The recent origin of man).

Podobnież podzielone są zdania i co do grubości skorupy lodowój, która śmiertelnym niegdyś całunem wielką część naszej półkuli pokrywać miała.

Słowem utworzono prawdziwy romans przedhistoryczny.

Niemniej fantastyczne posiadamy próby wyjaśnienia epoki lodowój: jedni podają przyczyny kosmiczne, jak np. zmiana biegunów czyli osi ziemi, czasowe ostygnięcie słońca, wędrownka naszego systemu planetarnego przez

okolice nieba o różnej temperaturze, przyśmienie słońca przez rojowisko asteroid; inni znowu wolą przyczyny teluryczne: odmienny podział lądów i mórz, zmianę kierunku prądu Zatokowego, podnoszenie się i opadanie gór i t. d.

Pomijając te wszystkie hipotezy, chcę za stanowić się nad jedną, która, mniej lub więcej modyfikowana, większą stosunkowo popularnością się cieszy. Upředzić wszakże winieniem, że ze stanowiska meteorologii odpowiedź na zapytanie: czy była niegdyś epoka lodowa, mianowicie taka, jak chcą ją mieć geologowie? wypada przecząca. W szeregu bowiem lat, z których posiadamy obserwacje, wątpliwe tylko i to pośrednie dostrzegamy wskazówki, coby o jakiej zmianie temperatury naszych krajów ostrzegać nas mogły. Lecz te obserwacje obejmują zaledwo nieco więcej, niż wiek jeden, co, jak zobaczymy, nader drobną stanowi część tego okresu, w którym epoka lodowa przypuszczalnie powtarzać się może. Są one bezsilne, skoro kwestya chodzi o tysiące lat i byłoby również lekkomyślnie wyprowadzać z nich wnioski o dalekiej przyszłości, jak i zaprzeczać jawnym dowodom, że klimat ziemi naszej był niegdyś odmienny, że okolice, w których palmy i mamuty prosperowały, zostały następnie lodem oblane.

Wnętrze ziemi posiada prawdopodobnie daleko wyższą temperaturę, aniżeli jej powierzchnia. Badania geognostyczne świadczą, że czynność tak wulkaniczna jak i neptuniczna, odbywały się na ziemi niegdyś z większą nierównie niż dziś gwałtownością. Gorąco wnętrza musiało się udzielać powierzchni ziemi przez skorupę niedość jeszcze grubą. Nim więc nastąpił stan obecny, temperatura na całej kuli ziemskiej, podniecana ciepłem wewnętrznem, musiała być o wiele wyższą od dzisiejszej, tak, że promieniowanie słońca podrzędną wówczas tylko rolę grać mogło, a tem samem i szerokość geograficznego miejsca obojętną była. W owym czasie na całej powierzchni ziemi rozwijać się mogły te bogate i bujne postaci, które dziś w zwrotnikowych tylko napotykamy strefach. Rzecz nie jest niepodobna do prawdy, że przy wysokiej temperaturze, obfitym opadzie, gwałtownych procesach chemicznych i t. p. sprawach, które przy tworzeniu się planety miejsce mieć mogły, cecha kli-

matu na całej kuli ziemskiej mogła być jedna; dzisiejsze zaś różnice wytworzyły się po długim już szeregu wieków, w ciągu których ziemia wypromieniowała powoli swe ciepło w przestrzwy świata i w końcu przybrała klimaty, wyłączenie od ogrzewającej siły promieni słonecznych zależne.

Różnice klimatyczne występują już najwyraźniej w okresie czwartorzędowym, do którego i epokę lodową odnieść należy. Owóż badanie fauny i flory czwartorzędowej dowodzi, że temperatura, jakkolwiek niska, znośną jednak była dla rodzaj zwierząt i roślin, które wówczas ożywiały środkową Europę. Pod epoką lodową rozumieć tedy możemy peryjod chłodny, przedewszystkiem wilgotny, kiedy lodowce opuszczały się do poziomu, dziś wcale dla nich niedostępnego.

Nie mam atoli zamiaru spierania się o to, czy grubość skorupy lodowej w okolicy Warszawy dochodziła 400 metrów lub nie; jedyny przedmiot, który nas zajmuje, jest znana od dawna teoryja Adhémara, którą zamierzam przedstawić krytycznie.

Wiadomo, że ziemia, opisując co rok elipsę naokoło słońca, znajdującego się w jednym jej ognisku, to się doń zbliża, dobiegając punktu przysłonecznego (perihelium), to się oddala do punktu odsłonecznego (aphelium); w miarę zbliżania się ku słońcu przyspiesza swój bieg postępowy, jak również zwalnia go przy usuwaniu się od tego światła przyciągającego. Wiosna astronomiczna rozpoczyna się od porównania dnia z nocą wiosennego, jesień zaś od takiegoż porównania jesiennego, t. j. od punktów, w których droga ziemską krzyżuje się z równikiem. Gdyby punkty przysłoneczny i odsłoneczny jak i punkty równonocne pozostawały nieruchome i jedne przystawały do drugich, mielibyśmy wiosnę i lato razem wzięte, które nazwać możemy porą ciepłą, tak samo długie jak porą zimową, czyli jesień i zimą; słońce tyleż właśnie czasu bawiłoby na półkuli północnej co i na południowej. Lecz punkt przysłoneczny posuwa się od zachodu na wschód przeszło o 11" rocznie, kończąc swój obieg po ekliptyce w ciągu 111 000 lat; gdy tymczasem punkt wiosennego porównania dnia z nocą, cofając się co rok o 50" w łuku, obiega też samą ekliptykę w kierunku przeciwnym przez 25 868 lat, które stanowią „rok Platona“. Zjawisko to zna-

ne jest w astronomii pod nazwaniem poprzedzania punktów równonocnych (praecessio aequinoctiorum).

Skutkiem tych dwu ruchów punkty przysłoneczne i równonocny rozmiągają się raz w ciągu 20 984 lat, czyli krągłą liczbą 21 000 lat. Wiedząc ich położenie w chwili obecnej oraz szybkość ich ruchu, łatwo obliczyć czas takiego zejścia się. Ostatnie spotkanie się punktu odslonecznego z równonocnym wiosennym zaszło około 4 000 roku przed naszą erą. Nastąpiło wówczas dokładne zrównanie pory ciepłej z zimną. Od tego czasu punkt wiosennego porównania dnia z nocą zaczął się cofać na spotkanie punktu przysłonecznego; wiosna pospołu z latem następując coraz wcześniej stawały się stopniowo dłuższymi i

po upływie $\frac{21\ 000}{4} = 5\ 250$ lat, t. j. w połowie XIII w. ery chrześcijań., ściśle w r. 1248, kiedy punkt równonocny wiosenny oddalił się od punktu odslonecznego na $\frac{1}{4}$ ekliptyki, a w tym ostatnim przypadku przesilenie dnia z nocą letnie, pora ciepła zrobiła się u nas najdłuższą. Od tego czasu zaczęła się ona powoli skracać, a pora zimna przedłużać, tak, że obecnie pierwsza ma około 186 dni, kiedy druga 179 tylko; różnica wynosi przeszło dni 7. Około roku 6500, kiedy porównanie dnia z nocą wiosenne przypadnie w punkcie przysłonecznym, obie pory ciepła i zimna, zrównają się znowu, poczem przewyżka długości wypadnie u nas na rzecz pory zimnej, jak jest obecnie w półkuli południowej, a ta przewyżka wzrastać będzie 5 250 lat, t. j. do roku 11 750. Po dojściu do tej samej największości, jaka była dla pory ciepłej w połowie XIII stulecia, pora zimna zacznie się skracać i po 5 250 latach, czyli w r. 17 000 ery naszej, kiedy punkt równonocny wiosenny zjedzie się znowu z punktem odslonecznym, obie pory zrównają się, a tym sposobem skończą się całkowity wrot, obejmujący 21 000 lat.

Podczas dłuższego przebywania słońca na naszej półkuli ogrzewa się ona o tyle więcej, o ile jednocześnie półkula południowa przez promieniowanie w czasie dłuższej tam zimy traci ciepło. Biorąc rok każdy pojedynczo, różnica stąd wynikająca jakkolwiek może być mała, ta przecie, powtarzając się przez długie wieki, spotęgować się może do rozmiarów znaczących; a jak każda chwila w peryjody-

cznym ruchu ciepłoty dziennym i rocznym stanowi pewne jego ogniwo, tak też w okresie, 21 000 lat obejmującym, każdy rok przynosi swoją daninę. Z tego względu cały ten okres upodobnić możemy do naszego roku zwyczajnego i dzieląc na cztery równe części, otrzymamy cztery pory jego, każda o 5 250 latach zwyczajnych. Obecnie od 1248 r. przeżywamy porę letnią, kiedy na półkuli południowej rozpoczęła się w tymże czasie pora zimowa.

Aby utworzyć sobie pojęcie o różnicy temperatury, jaką rok nasz zwyczajny sprawić może w okresie 21 000-letnim, dość powiedzieć, że nasz rok tyle znaczy w tym okresie, co mniej-więcej 24—25 minut czasu w naszym roku zwyczajnym; o ile więc każde 24 minut przysparza lub pozbawia nas ciepła w peryjodycznym ruchu temperatury rocznym, o tyle nasz rok jeden to samo czyni w tym olbrzymim wrocie; gdy 58 lat upłynie, zmiana w nim odpowiadać może jednej dobie, 1 750 lat trzeba, aby ruch temperatury w tym okresie zrobił postęp, odpowiedni naszemu miesiącowi. Lecz jakkolwiek ruch ten leniwy, przy jego rozciągłości zmiana temperatury staje się kwestyją tylko czasu: każda z półkul w ciągu 21 000 lat stawać się powinna naprzemian to cieplejszą, to zimniejszą od drugiej.

Na tej zasadzie Adhémar osnuł swą teorią, podług której mają się gromadzić w przeważnej masie lody koło bieguna tej półkuli, gdzie pora zimna panuje, a pokrywając wielką część tej hemisfery, sprowadzać w nią muszą epokę lodową. Nie koniec na tem: ciężar tych lodów ma przeciągać punkt ciężkości ziemi do tejże półkuli, a za tem idzie, że i wody oceanów spływać do niej muszą i zalewać lądy, wynurzając natomiast nowe w półkuli przeciwniej. Tem gwałtowniejsze ten proces przybierać musi rozmiary, o ile na półkuli cieplejszej jednocześnie lody topnieją, a ustępująca woda ich nie podtrzymuje; obalające się tedy masy lodowe pędzą fale potopu do półkuli przeciwniej. W konsekwencji więc Adhémar przychodzi do peryjodycznego potopu ziemi, pogrążania się lądów starych zużytych i wyłaniania nowych.

Przedewszystkiem nasuwa się tu myśl, że przewyżkę dni ciepłych równoważy większa odległość słońca podczas dłuższego lata, jak również krótkie lato wynagradza się zbliżeniem ziemi ku słońcu. Wiadomo bowiem, że

natężenie światła i ciepła pozostaje w odwrotnym stosunku do kwadratów z odległości ziemi od słońca. Na tej zasadzie przeciwnicy Adhémara, niewchodząc w bliższe rozpoznanie przedmiotu, potępili teorią jego. Rzeczywiście wyprowadzane z niej wnioski o tyle są fantastyczne, że jeśli tkwiła w zasadzie jakaś cząstka prawdy, to ją zapoznano.

Powyższy zarzut lubo słuszny, dotyczy wszakże ilości ciepła przez cały glob ziemski odbieranej, lecz nie stosuje się bynajmniej do każdej z półkul pojedynczo. I rzeczywiście: podług teorii i obliczeń Lamberta, ziemia, krążąc po elipsie naokoło słońca, odbiera jednakową ilość ciepła w różnych łukach swjej drogi; jeśli tedy ziemia takiż sam łuk w części przysłonecznej swjej drogi przebiega prędzej, to w takim samym stosunku otrzymuje i więcej ciepła z powodu zbliżenia się ku słońcu, czyli w 186 dniach pory cieplej otrzymuje tyleż ciepła co i w ciągu 179 dni pory zimnej. Pod względem więc temperatury całej kuli ziemskiej, odległość ziemi od słońca zubożnia się długością czasu. Mamy tedy:

temp. długiego lata półkuli półn. + temp. długiej zimy półkuli połud. =

temp. krótkiego lata półkuli połud. + temp. krótkiej zimy półkuli półn.

Wiadomo, że podczas zimy traci ziemia więcej ciepła przez promieniowanie, aniżeli jej dostarcza słońce. Gdyby więc powierzchnia globu naszego zachowywała wszędzie jednaką względem ciepła własność, w zrównaniu naszym długa zima półkuli połud. musiałaby mieć temperaturę niższą od krótkiej naszej. A jeśli

temp. dług. zimy < temp. krót. zimy,
to być musi koniecznie

temp. dług. lata > temp. krót. lata.

Ztąd wypada, że

temp. dl. lata + temp. kr. zimy > temp. kr. lata + temp. dl. zimy, czyli temp. półkuli pn. winna być wyższą od temp. półkuli pd.

Zobaczmyż teraz o ile to się zgadza z rzeczywistością.

Powiedzieliśmy, że od połowy XIII wieku lato nasze zaczęło się powoli skracać i tyleż nam zimy przybyło. Adhémar tedy i jego adepci faktami historycznymi dowieść usiłują, że temperatura naszej półkuli od owego

czasu zniżyła się. Gdyby te fakty taką miały doniosłość, jaką im przypisują, posłużyłyby raczej ku obaleniu samej teorii. Odmienny bowiem od Adhémara mamy pogląd na ten ruch wiekowy ciepłoty. A mianowicie: jeśli ciepło dzienne przypada największe nie o południu, kiedy słońce nad poziomem staje najwyżej, lecz mniej-więcej o parę godzin później; jeśli również temperatura najniższa występuje nie o północy, lecz nad rankiem; jeśli także samo opóźnienie punktów zwrotu znajdujemy w rocznym ruchu ciepłoty, której stan najwyższy nie schodzi się bynajmniej z przesileniem dnia z nocą letniem, jak i najniższy z przesileniem zimowem, lecz jeden i drugi okazują się dopiero o miesiąc i więcej później; to dla tych samych przyczyn wnosić musimy, że temperatura północnej półkuli od owego przesilenia lata z zimą nie tylko nie zniżyła się, lecz jeszcze podnosi się i wzrastać będzie, dopóki z okresu 21 000-letniego nie uplynie stosunkowo naszemu miesiącowi odpowiedni przeciąg czasu; co, jak się rzekło, 1 750 lat zabiera. A że od połowy XIII stulecia ubiegło dopiero 630 lat, przeto mamy przed sobą przeszło 1 000 lat, w ciągu których ciepłota naszej półkuli, wprawdzie bardzo nieznacznie, jak się to dzieje w punktach zwrotu, lecz w każdym razie ku podniesieniu się dążyć powinna. Podobnie i najniższa temperatura naszej półkuli przypadać musiała o 1 750 lat później, aniżeli Adhémar naznacza, t. j. mniej-więcej około 7500 lat przed naszą erą.

Śledząc pilnie podania historyczne, możemy wprawdzie znaleźć przykłady lat zimnych od XIII wieku, jak również z historii starożytnej dają się przytoczyć, lubo w małej liczbie, lata wyjątkowo ciepłe; lecz to są fakty oderwane, będące w sprzeczności z wieloma innemi.

(C. d. n.)

CHLOROFIL

I JEGO RUCHY POD WPŁYWEM ŚWIATŁA.

napisał

S. Grosalik.

Od czasu jak Priestley odkrył fakt, że zielone części roślin wydzielają tlen pod wpływem światła, chlorofil stał się najbardziej ulubionym przedmiotem poszukiwań. Znaczenie chlorofilu dla życia roślin i całego świata organicznego, pobudziło zarówno botaników jak i chemików do bliższego badania tego ciała, słusznie nazwanego twórcą materii organicznej. Pomimo jednak usiłowań najznakomitszych uczonych, skład pierwiastkowy zieleni i jej czynności chemiczne w komórce roślinnej, dotychczas pozostały dla nas tajemnicą. Analiza chlorofilu okazuje się wprost niemożliwą, ponieważ dotychczas nie ma sposobu otrzymania go w stanie czystym. Spirytus wprawdzie wyciąga cały barwnik zielony z danego organu roślinnego (np. liścia), jednakże takie ekstrakty alkoholowe zawierają oprócz chlorofilu jeszcze inne substancje, jak wosk, tłuszcze i t. p., których usunięcie z roztworu okazuje się niepodobnym i których obecność w takim roztworze czyni wszelki rozbiór chlorofilu niemożliwym. Wiemy tylko, że oprócz zwykłych części składowych ciała organicznych, chlorofil zawiera żelazo.

Również skąpe są nasze wiadomości, dotyczące czynności chemicznych chlorofilu. Wiemy, że proces asymilacji czyli przyswajania ma miejsce tylko u roślin, posiadających chlorofil, że ta czynność odżywiania odbywa się tylko przy dostatecznym oświetleniu i że pierwszym widocznym produktem asymilacji jest mączka czyli skrobia (krochmal). Jakie jednak zachodzą reakcje w chlorofilu podczas asymilacji, w jaki sposób z wody, soli mineralnych i węgla wydzielonego z dwutlenku węgla (CO_2), powstaje tak złożony związek, jak skrobia, tego dotychczas nikt nie rozwiązał.

W niniejszej pracy pomijam chemizm zielonego barwnika roślin, t. j. jego skład i reakcje chemiczne, jakie w nim zachodzą pod wpływem światła. Hipotezy, jakie w tej

kwestyi zostały ogłoszone dotychczas i jeszcze są wygłaszane, będą stanowiły przedmiot osobnych artykułów. Obecnie chcę zapoznać czytelników z budową chlorofilu i jego przystosowaniem do światła.

Z poprzedniego artykułu mego „O zależności budowy liścia od światła“¹⁾ wiedzają już czytelnicy, że miążs liścia przedstawia tkankę przyswajającą, która w liściach z jednej strony oświetlonych, różnicuje się na tkankę gąbczastą i słupkowatą, lub też na samą tkankę gąbczastą, jeżeli liść rozwija się w miejscu słabo oświetlonym. Otóż nin nastąpi takie różniczkowanie tkanki śródliścia, w bardzo młodych jeszcze komórkach późniejszej tkanki asymilacyjnej, można zauważyć tworzenie się z części protoplazmy małych ziarn kulistych, odróżniających się swoją gęstością od reszty protoplazmy. Tylko w wyjątkowych razach ziarna te zielenieją odrazu, jak to widzimy u paproci i w liścieniach (cotyledones) drzew iglastych (sosna, tuja), zwykle zaś są one początkowo żółtawe w skutek obecności w nich żółtego barwnika t. z. etyjinu i dopiero później wytwarzają w sobie barwnik niebieski, który wraz z żółtym tworzy mięszaninę zieloną—chlorofil, odgrywający tak wielką rolę przy przyswajaniu. Same bowiem ziarna żółtawe nie są zdolne do tej czynności, proces asymilacji zaczyna się dopiero, kiedy ciała te zielenieją pod wpływem światła. To też rośliny trzymane w ciemności, nie posiadają barwnika zielonego, liście ich mają barwę blado-żółtą, cała roślina znajduje się w stanie chorobliwym, gdyż nie może wytwarzać potrzebnego jej pokarmu organicznego i prędej lub później ginie.

Również niezbędnym warunkiem tworzenia się barwnika zielonego jest obecność żelaza w substracie, na którym roślina wyrasta. W braku żelaza nietylko nie ma miejsca tworzenie się tego barwnika, ale i różniczkowanie ziarn kulistych w protoplazmie, nie przychodzi do skutku. Roślina przyjmuje natenczas kolor biały i znajduje się w stanie bladaczki czyli t. zw. chlorozy. Jeżeli taką chlorotyczną roślinę podlejemy płynem, zawierającym jakąkolwiek sól żelazną lub posmarujemy nim liście, to już po bardzo krótkim czasie roślina

¹⁾ Porówn. Wszechświat Nr. 21 z r. b.

ta przyjmuje kolor zielony. Utworzone w powyżej opisany sposób ciała chlorofilowe grupują się koło ścianek komórek śródliścia i posiadają zazwyczaj postać mniej lub więcej okrągłą (rys. 3) ¹⁾. U niższych jednakże roślin nieposiadających liści, mianowicie u wodorostów, ciała chlorofilowe znajdują się w komórkach plechy (thallus), gdzie przyjmują odrębne kształty. Tak np. u *Spirogyra* chlorofil posiada formę spiralnie skręconej wstęgi (rys. 1), u *Zygnema* w postaci gwiazdy

Fig. 1.



Komórka pojedyncza wodorostu *Spirogyra*. Chlorofil tworzy dwie spiralnie skręcone wstęgi: Jądro komórki otoczone jest protoplazmą, od której odchodzą nici protoplazmatyczne do ścianek komórki.

(rys. 2), u *Pleurococcus* cała protoplazma za-

Fig. 2.



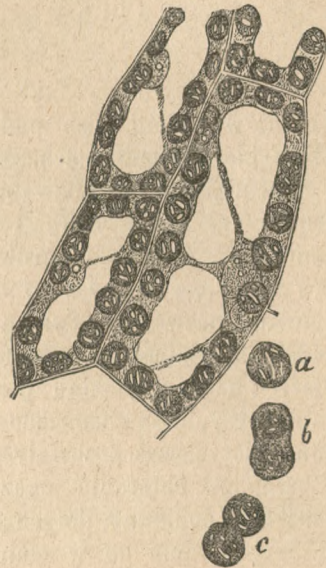
Komórka *Zygnema cruciatum* z dwoma ciałkami chlorofilowymi w postaci gwiazdy. Obie te gwiazdy połączone są mostkiem z bezbarwnej protoplazmy, w której leży jądro komórkowe.

barwiona jest równomiernie na kolor zielony i t. d.

Raz powstałe ciała chlorofilowe rosną kołysztem otaczającej protoplazmy. Wzrost ich wszakże jest ograniczony, średnica ich rzadko przenosi 0,0003 milimetra, jak np. u wątrobowca *Metzgeria furcata*, gdzie wynosi 0,006 milim. Dochodząc do maximum objętości,

ciałka chlorofilowe dzielą się przez przewężenie w kierunku prostopadłym do długiej osi (rys. 3) i pod tym względem chlorofil przypomina samodzielne organizmy ¹⁾.

Fig. 3.



Funaria hygrometrica (mech liściasty). Według Sachsa a) komórki liścia z protoplazmą, zawierającą ciała chlorofilowe. b) ciało chlorofilowe podczas dzielenia. W ciałkach chlorofilowych znajdują się białe ziarnka skrobi.

Dla życia rośliny chlorofil posiada pierwszorzędne znaczenie, ponieważ w nim odbywa się rozkład dwutlenku węgla na jego składowe części i w ten sposób roślina otrzymuje węgiel, niezbędny do wyrabiania związków organicznych. Ziarnko chlorofilu można porównać do pracowni chemicznej, w której tajemniczym chemikiem jest promień światła, dokonywający bezustannie syntezy materii organicznej z wody, soli mineralnych i węgla, syntezy, której zarówno my jak i cały świat organiczny zawdzięcza swoje istnienie. Rośliny, nieposiadające chlorofilu, jak grzyby, karnianka (*Cuscuta*), korzeniówka (*Monotropa*) i mnóstwo innych, nie są zdolne do takiej czynności przyswajania i żyją jako pasorzyty na innych roślinach, zabierając im pewną część soków, jakie te wyrabiają własną pracą swoich liści zielonych.

Zwróć tu jeszcze uwagę na niektóre mo-

¹⁾ Obacz także rys. 1 i 2 z artykułu „O zależności budowy liścia od światła“.

¹⁾ Julius Sachs, Vorlesungen über Pflanzen Physiologie, Lipsk, 1882, str. 103.

dyfikacje chlorofilu, także niezbadane pod względem chemicznym. Oprócz etjolinu, wspomnianego już wyżej barwnika żółtego roślin, w ciemności rosnących, odróżniamy żółty barwnik (t. zw. anthoxanthin od greckich słów: anthos—kwiat, xanthos—żółty), właściwy protoplazmie tegoż koloru kwiatów; następnie żółty barwnik, powstający jesienią w liściach wskutek rozpuszczenia się chlorofilu (zapewne jego części niebieskiej) w komórkach tkanki asymilacyjnej (barwnik ten nazywa się xanthophyll, od słów greckich xanthos—żółty, phyllon—liść), nakoniec czerwony barwnik wodorostów morskich z grupy Florideae, (tak zwany phycoerythrin od sł. gr. phykion—trawa morska, erythros—czerwony), maskujący chlorofil w komórkach zawarty i w wodzie rozpuszczalny; oprócz tego za odmiany chlorofilu należy przyjąć brunatny barwnik wodorostów z grupy Fucaceae, niebieski—z grupy Cyanophyceae, w końcu czerwony i żółty barwniki, w które przechodzi chlorofil dojrzewających owoców ciernika (*Lycium*), pomidora (*Lycopersicum esculentum*) i innych roślin.

Jako istota, w całym znaczeniu słowa od światła zależna, posiada chlorofil nadzwyczajną zdolność przystosowywania do się warunków oświetlenia. Jeszcze w r. 1859 znakomity botanik, prof. Julijusz Sachs zauważył¹⁾, że stopień zabarwienia liści zależy od natężenia promieni słonecznych, że mianowicie przy silnym oświetleniu liście mają kolor bladozielony, który w cieniu przechodzi w ciemnozielony. Przekonać się o tem można bardzo łatwo, pokrywając oświetlony promieniami słonecznymi liść wąskimi paseczkami staniolu; już po bardzo krótkim czasie (10—30 minut) występują na blado zielonym tle liścia piękne rysunki ciemnozielone, które stają się widocznymi zaraz po usunięciu staniolu. Rysunki te znikają, jak tylko cała powierzchnia liścia zostanie zaciemniona lub oświetloną.

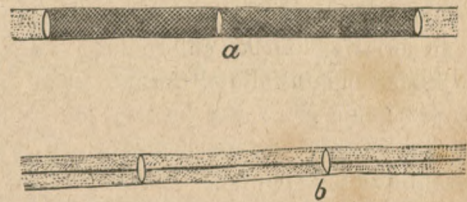
Znaczenia powyższego zjawiska Sachs wówczas nie pojął i dopiero badania Famintzina,

Franka, Borodina, Prillieux, głównie zaś Stahla¹⁾ wykazały, że zjawisko to zależy od ruchów, jakie odbywają ciała chlorofilowe w komórce roślinnej pod wpływem światła. Takie ruchy chlorofilu zależne od wpływu światła mają miejsce nie tylko w liściu, owszem występują one, jak dowiódł Stahl, nawet u najniższych przedstawicieli świata roślinnego i wogóle wszędzie gdzie chlorofil jest wystawiony na zmianę oświetlenia. Chlorofil jest wrażliwy na działanie światła i dzięki tej wrażliwości zdolny jest zmieniać położenie, miejsce i postać pod wpływem zmieniającego się natężenia światła.

Przypatrzmy się bliżej ruchom chlorofilu, ażebyśmy mogli pojąć ich znaczenie dla życia rośliny.

Wodorost *Mesocarpus*, należący do rodziny *Conjugatae*, przedstawia zbiór komórek połączonych w jedną długą nić. Chlorofil zajmuje środek komórki w postaci tafelki, ciągnącej się wzdłuż tej komórki, tak, że dzieli tę ostatnią na dwie równe części, górną i dolną. Nić *Mesocarpus* rozpatrywana pod mikroskopem tak, że tafelka chlorofilowa zwrócona jest powierzchnią do oka badacza, wydaje się zupełnie na zielono zabarwioną (rys. 4 a), jeżeli zaś chlorofil widziany jest z profilu, natenczas komórka *Mesocarpus*

Fig. 4.



Niść wodorostu *Mesocarpus* na wpół szematycznie.

a) chlorofil widziany z powierzchni; na obu końcach nici chlorofil nie narysowany, w skutek czego protoplazma staje się widoczną; b) chlorofil widziany z boku.

przedstawia się przezroczystą i tylko wzdłuż jej ciągnie się ciemnozielona smuga (rys. 4 b). Przy zwyczajnym pokojowym oświetleniu ta-

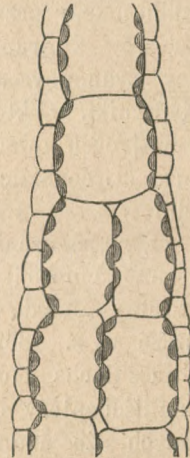
¹⁾ J. Sachs. *Rukowodstvo k opytnej fizjologii rastienij* (tłumaczenie rossyjskie Zabela). Petersburg 1867. Str. 14, 299. Tenże, *Vorlesungen über Pflanzen-Physiologie*, Lipsk, 1882, str. 753 i dalsze.

¹⁾ E. Stahl. *Ueber den Einfluss von Richtung und Stärke der Beleuchtung auf einige Bewegungserscheinungen im Pflanzenreiche*. Bot. Ztg. 1880, Nr 18 —24.

felka chlorofilowa przyjmuje położenie prostopadłe do promieni słonecznych. Mianowicie jeżeli promienie światła padają na nić w kierunku równoległym do stolika mikroskopu, na którym leży nić *Mesocarpus*, obserwator widzi tafelkę chlorofilową z boku, z profilu (rys. 4 b); należy tylko zmienić kierunek padającego światła, t. j. oświetlać wodorost za pomocą lusterka mikroskopowego, innymi słowy prostopadłe do stolika, a tafelka wnet stanie się dla obserwatora widziana z powierzchni (rys. 4 a), t. j. tafelka chlorofilowa opisuje łuk $= 90^\circ$ i przyjmuje znów położenie prostopadłe do kierunku promieni. W obu więc razach—przy słabym oświetleniu—chlorofil wystawia światłu największą powierzchnię. Inne zachodzi zjawisko, jeżeli nić *Mesocarpus* wystawimy na silne działanie światła, powierzchnia chlorofilu staje się natenczas równoległą do promieni słonecznych, chlorofil wystawia światłu swoje brzegi, a obserwator widzi tafelkę chlorofilową en face (rys. 4 a). Światło zatem wywiera wpływ na położenie aparatu chlorofilowego w komórce *Mesocarpus*. Przy słabym oświetleniu aparat ten przyjmuje położenie prostopadłe do kierunku promieni (Stahl nazywa takie położenie „Flächenstellung“), przy silnym zaś oświetleniu staje się równoległym do promieni słonecznych (Profilstellung); w pierwszym razie chlorofil wystawia na działanie światła największą powierzchnię, w drugim zaś najmniejszą. W razie długotrwałego działania silnego światła, tafelki chlorofilowe zwijają się w kłębki nieprawidłowej formy, które jednak przyjmują pierwotną postać, jak tylko zbyt silne światło zostaje usunięte: tu więc chlorofil—że tak powiem—chowa się przed światłem. Takie zwijanie się chlorofilu w kłębek przy silnym oświetleniu występuje podług de Baryego u *Acetabularia mediterranea* (wodorost z grupy *Confervoideae*) w mgnieniu oka. Oddzielne ziarenka chlorofilu szybko porzucają swoje miejsce, łącząc się w kłębki coraz grubsze wskutek przybywania nowych ziarn chlorofilowych i po kilku minutach można przy pomocy lupy lub nawet gołym okiem spostrzedz zamiast jednostajnie rozmieszczonego barwnika zielonego—nieprawidłowo rozrzucone ciemno zielone warstwy na przezroczystym tle plechy. *Acetabularia* zatem jest wielce wrażliwą na dzia-

łanie światła. W komórkach tkanki przyswajającej wyższych roślin ma również miejsce zależność ciałek chlorofilowych od stopnia natężenia światła, dzięki której występuje zmiana zabarwienia liści. Wiemy już, że tkanka asymilacyjna roślin, w cieniu rosnących, zbudowana jest zawsze z komórek gąbczastych. Badając poprzeczny skrawek liścia takiej rośliny z gąbczastą budową mezofilu, (za bardzo stosowny przedmiot do takich badań mogą służyć listki¹⁾ rzęsy trójklapowej—*Lemna trisulca*, niekiedy całe powierzchnie stawów pokrywającej), spostrzeżemy, że przy zwyczajnym dziennym oświetleniu ciała chlorofilowe grupują się koło ścianek, równoległych do powierzchni listka; ścianki boczne są wolne od chlorofilu (rys. 5 a). Jeżeli taki

Fig. 5 a.

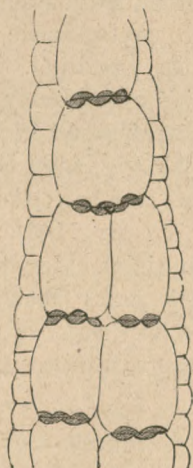


Przekrój poprzeczny listka rzęsy trójklapowej (*Lemna trisulca*). Podług Stahla: rozmieszczenie ciałek chlorofilowych przy dziennym (słabym) oświetleniu. listek wystawimy na silne działanie promieni słonecznych, następuje szybka zmiana miejsca chlorofilu, po 10—15 minutach ścianki komórek równoległe do powierzchni listka, nie okazują śladu jego obecności, chlorofil grupuje się równomiernie wzdłuż ścianek bocznych do powierzchni listka prostopadłych (rys. 5 b). W razie działania silnego światła przez czas dłuższy tworzą ziarna chlorofilu nieprawidłowe grupy, zajmujące kąty komórek i pozostające w takim stanie dopóty, dopóki zbyt silne działanie światła nie zostanie usunięte.

¹⁾ Ciało rzęsy pod względem morfologicznym odpowiada lodydze, lecz ponieważ u tego gatunku ma ono postać listka, dla tego nazywamy je listkiem.

Wobec powyższego łatwo pojąć, że ciemnozielony kolor listka rzęsy wodnej, wystawionego na słabe działanie światła, zależy od ugrupowania chlorofilu na ściankach, równoległych do jego powierzchni, podczas gdy blade zielony kolor listka w silnym świetle powstaje

fig. 5 b.



Przekrój poprzeczny listka rzęsy trójklapowej (*Lemna trisulca*). Rozmieszczenie ciałek chlorofilowych przy silnym oświetleniu. Według Stahla.

w skutek opróżniania tych ścianek i ugrupowania ciałek chlorofilowych wzdłuż ścianek bocznych lub w kątach komórek.

Powyżej podane wędrówki ciałek chlorofilowych u rzęsy trójklapowej pod wpływem różnego stopnia oświetlenia występują typowo w gąbczastych komórkach szczawiku zajęczego czyli t. zw. kapusty zajęczej (*Oxalis Acetosella*). Nie mogę tu pominąć pięknych obserwacji Stahla, mogących służyć za wzór ścisłości a zarazem i prostoty. Szczawik zajęczy przedstawia roślinę, przystosowaną do słabego oświetlenia. Tkanka jego asymilacyjna składa się z trzech rzędów komórek. Komórki górnej warstwy mają postać stożków, przymocowanych podstawą do naskórka górnego; przedstawiają one formę przejściową między komórkami gąbczastymi i słupkowatymi i bywają najczęściej napotykanne w liściach roślin w półcieniu rosnących. Dwa dolne rzędy składają się z komórek zaokrąglonych, które w następstwie przyjmują postać nieprawidłową, gwiazdowatą (rys. 6), taką formę zazwyczaj przyjmuje tkanka gąbczasta starych liści. Zdrowe liście szczawiku rozciągnięte na talerzu, oświetlał Stahl pro-

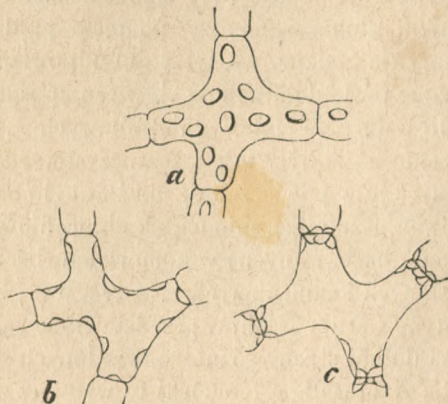
mieniami słonecznymi, padającymi prostopadle do ich powierzchni i ażeby uniknąć zbyt silnego ogrzewania, polewał liście świeżą wodą. Niektóre liście były zabezpieczone od promieni słonecznych za pomocą papieru. Po upływie godziny włożył Stahl odpowiednio znaczone liście do alkoholu i w ten sposób utrwalił położenie ciałek chlorofilowych. Obarwione liście były tak przezroczyste, że obserwując je z powierzchni, można było skostatować rozmieszczenie ciałek chlorofilowych (obecnie bezbarwnych) w komórkach liści oświetlonych i zacienionych. Na rys. 6 (a, b, c) wyjętym z pracy Stahla, przedstawione są komórki dolnej strony różnie oświetlonych liści *Oxalis Acetosella*. Komórki te widzimy z powierzchni nie zaś w przecięciu, jak to miało miejsce w listku rzęsy trójklapowej. Rysunek 6a wzięty jest z liścia zacienionego, ciałka chlorofilowe są równomiernie ugrupowane na ściankach równoległych do powierzchni liścia. Na rysunku 6b, przedstawiającym komórkę z liścia, niezbyt długo oświetlonego, przyjmują ciałka chlorofilowe położenie wzdłuż ścianek, prostopadły kierunek do powierzchni liścia mających. Nakoniec w komórce wziętej z liścia, który długo pozostawał pod wpływem silnego oświetlenia, są ciałka chlorofilowe ukryte w ramionach gwiazdy, tworząc kłębki koło ścianek, wspólnych dwu sąsiednim komórkom (rys. 6c¹).

W inny sposób objawia się przystosowanie chlorofilu do światła w komórkach tkanki słupkowatej. Podczas gdy w komórkach gąbczastych spostrzegamy wędrówki chlorofilu pod wpływem różnego stopnia oświetlenia, tu ciałka chlorofilowe zajmują stale miejsce wzdłuż ścianek bocznych, stopień zaś napięcia światła wpływa tylko na formę tych ciałek. Rozpatrzmy komórkę słupkowatą liścia *Potamogeton natans*. Ciałka chlorofilowe mają tu kształt jajowaty, ich oś podłużna ma kierunek prostopadły do powierzchni liścia (rys. 7a) i powiększa się ze wzrastaniem napięcia światła. Jeżeli taki liść *Potamogeton natans* będzie przez krótki czas zacieniony, to ciałka chlorofilowe komórek słupkowatych rozszerzają się, przyjmują postać mniej lub więcej kulistą i wreszcie stają się równole-

¹) E. Stahl, l. c., str. 337 i następne.

głemi do powierzchni liścia (rys. 7 b i b'). Łątwo pojąć, że wtedy ciała chlorofilowe wy-

Fig. 6.



Komórki tkanki gębczastej z dolnej warstwy liścia szczawiku zwyczajnego (*Oxalis Acetosella*). Według Stahla: a) Położenie ciałek chlorofilowych przy słabem oświetleniu; b) rozmieszczenie chlorofilu po silnem lecz krótkotrwałem oświetleniu; c) po silnem i długotrwałem oświetleniu.

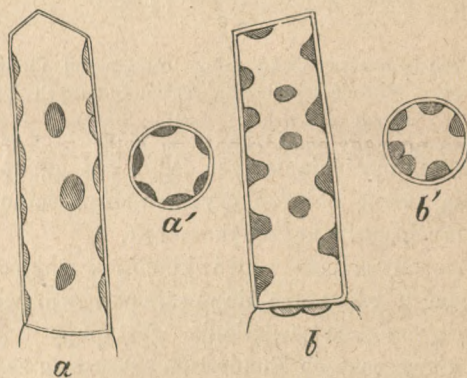
stawiają światłu największą powierzchnię i kolor blado-zielony liścia przechodzi w ciemno-zielony.

Ruch ciałek chlorofilowych w komórkach przyswajających, zmiana ich położenia a także i formy, którąśmy wyżej rozpatrywali, ma na celu przystosowanie do warunków oświetlenia. Ciała chlorofilowe przedstawiają pracownie, w których ma miejsce proces przyswajania, w których pod wpływem światła dokonywa się synteza związków organicznych, służących za pokarm roślinie. Dla urzeczywistnienia tego zadania ciała chlorofilowe muszą być obdarzone silną wrażliwością na działanie światła, ażeby pochłaniać tylko ilość jego niezbędną dla procesu asymilacji. To też przy słabem oświetleniu chlorofil przyjmuje kierunek prostopadły do promieni słonecznych, ażeby pochłaniać największą ich ilość, podczas gdy przy silniejszym oświetleniu chlorofil przyjmuje względem promieni słonecznych kierunek równoległy, wystawia im najmniejszą powierzchnię. Silne bowiem oświetlenie działa szkodliwie na roślinę, gdyż z jednej strony niszczy barwnik zielony ciałek chlorofilowych, z drugiej zaś wywołuje zbyt silną ich działalność przyswajającą, w skutek czego wytwarza się ogromna ilość związków organicznych, szkodliwa dla organizmu roślinnego. Dzięki właśnie tej zdolności przysto-

sowywania się chlorofilu do warunków oświetlenia, spostrzegamy powyżej podane ruchy w komórce przyswajającej.

Dziwnem nam się wydaje przypuszczenie Sachs'a, wypowiedziane w znakomitem jego dziele „Vorlesungen über Pflanzen-Physiologie“ (1882, zob. str. 757), jakoby ciała chlorofilowe zawdzięczają swoje ruchy nie własnej wrażliwości, lecz protoplazmie, w wysokim stopniu na światło wrażliwej. Jeżeli przyjmujemy wrażliwość protoplazmy, to jak można odmówić tej wrażliwości ciałkom chlorofilowym, które jak się sam Sachs wyraża przedstawiają w zasadzie tylko zabarwioną protoplazmę? (l. c., str. 103). W ścisłym związku z ruchem ciałek chlorofilowych znajduje się również przez Stahla zauważona zmiana położenia liści pod wpływem silniejszego lub słabszego natężenia światła. Liście

Fig. 7.



Komórki słupkowate z górnej warstwy liścia *Potamogeton natans*. Według Stahla: a) forma ciałek chlorofilowych przy silnem oświetleniu; a'—przekrój poprzeczny teje komórki; b—forma ciałek chlorofilowych przy słabem oświetleniu; b'—przekrój poprzeczny teje komórki, w komórkach a i b widać po trzy ciała chlorofilowe z powierzchni.

mianowicie posiadają zdolność, dzięki odpowiednim urządzeniom, przyjmować przy słabem oświetleniu położenie prostopadłe do promieni światła, wtedy gdy silniejsze oświetlenie powoduje je do przyjmowania położenia równoległego względem promieni słonecznych, w skutek czego unikają zbyt silnego działania światła. W ten sposób ruch ciałek chlorofilowych i liści reguluje przyływ światła.

IV ZJAZD LEKARZY I PRZYRODNIKÓW POLSKICH

Wykłady w sekcji matematyczno-fizycznej.

1. H. Merczyng „O zjawiskach obserwowanych przy dyfrakcyi światła“. Przy dyfrakcyi (uginaniu się) światła w siatkach dyfrakcyjnych promienie równoległe, padające na siatkę, przestają być równoległymi; siatka działa jak soczewka skupiająca lub rozpraszająca, przyczem geometryczne miejsce położenia ognisk względem siatki stanowi krzywą drugiego rzędu. Krzywa ta dla położenia minimum odchylenia daje przyrost równy zeru. Tym sposobem zmiana odległości ogniskowych jest funkcją zmiany kąta padania.

2. Dr. Józef Puzyna „Przyczynek do teorii obliczania symbolów nieoznaczonych“.

Analizę wyrażeń nieoznaczonych, zwanych inaczej „Symbolami nieoznaczonemi“ tak ważną nieraz w poszukiwaniach czysto matematycznej natury albo np. w obliczaniach ciałek jedno lub wielokrotnych po dziś dzień—można powiedzieć—do połowy tylko dokonywają.

Wskutek możności przedstawienia form nieoznaczonych w postaci $f(\frac{0}{0})$, dość jest badać ułamkową funkcją wielu zmiennych, przechodzącą dla pewnych stałych wartości tych zmiennych w postaci $\frac{0}{0}$.

Zastosowawszy zwykłą metodę celem wykrycia znaczenia owęj formy, nie można żadną miarą w wypadku, kiedy przypadkowo nie uzyskano $\frac{0}{0} = k =$ ilości stałej, symbol uważać za zupełnie niewyznaczalny t. j. mieszczący w sobie wszelkie możliwe wartości od $-\infty$ do $+\infty$, ale przeciwnie prowadzić dalej badania.

W wielu wypadkach wartości ukryte w formie $\frac{0}{0}$ zamknięte są skończonemi granicami. Do wyznaczenia tych granic potrzebne jest zastosowanie teorii największości i najmniejszości.

3. Pp. Natansonowie: „O równaniu silnika“.

Ze względu na ważną rolę, jaką zasada silnika w teorii ciepła odegrać winna, zajęli się autorowie rozważeniem niektórych własności nowego tego równania. Tak tedy roztrząsają autorowie związek równania silnika z równa-

niami: Hamiltona i Clausiusa (o energii potencyjaldnej) a także rozpatrują fizyczne znaczenie téj zasady na przykładzie ruchu koła stałego środka.

4. J. St. Konie „Wyniki badań nad widmami absorpcyjnymi ciał szeregu aromatycznego i eterów tłuszczowych“.

Dalsze poszukiwania nad widmami absorpcyjnymi ciał szeregu aromatycznego i eterów tłuszczowych podjęte zostały przy tych samych co i poprzednie warunkach.

Wyprowadzić się dające wnioski są następujące:

1) Szereg związków aromatycznych charakteryzuje się typowem widmem absorpcyjnem. W widmie tem obok smug jądra benzolowego, ukazują się smugi rodników podstawionych. W miarę zwiększenia się ilości podstawionych rodników, smugi absorpcyjne ostatnim odpowiadające stają się ciemniejszymi, gdy smugi jądra coraz mniej są wyraźne.

2) Jeżeli wodór jądra benzolowego lub boczno rodnika zastąpić chlorem, bromem lub grupą NO_2 , zauważyć można przesuwanie się smug absorpcyjnych tym rodnikom właściwych, gdzie podstawienie nastąpiło w stronę bardziej łamliwą w widma.

3) W miarę zwiększenia się ciężaru cząsteczkowego związków benzolowych z podstawianemi rodnikami organicznemi, zauważyć można przesuwanie się smug w stronę mniej łamliwą widma.

4) Benzol w stanie gazowym daje widmo absorpcyjne różniące się od widma tegoż ciała w stanie ciekłym zanikiem pierwszej ciemnej charakterystycznej smugi, co się objaśnia znanemi już badaniami Tyndalla nad pochłanianiem ultraczerwonych promieni przez ciecze i ich pary.

5) Metoda badań widm absorpcyjnych w części ich świetlnej obok prac Hartleya i Hunningtona nad widmami ultrafioletowemi, Abneya i Tertinga nad widmami ultraczerwonemi, może ewentualnie być użyta do oznaczenia budowy chemicznej pewnych związków organicznych.

6) Dla zbadanych już eterów tłuszczowych żadnych wniosków wyprowadzić się nie da. Dają one widmo alkoholu etylowego.

7) St. Ziemiński „O apar-

tach służących do sygnalizowania i gaszenia pożaru“.

Przyrządy do sygnalizowania powinny działać spiesznie i niezawodnie. Pierwszemu warunkowi czynią zadość strażniki dyferencyjalne, które nie potrzebują być ogrzane do pewnego maksimum, jak aparaty maksymalne, ale dają natychmiast sygnał, skoro temperatura nagle choćby bardzo mało się podniesie, powolne zaś podniesienie temperatury, nie wpływa na stan aparatu, który zawsze jednako jest przygotowany do działania. Wprowadzenie zasady prądów stałych, czyni zadość drugiemu warunkowi, t. j. pewności działania; choć strażnik tak jest urządzony, że uszkodzenie go pociąga za sobą przerwanie prądu.

Nowe przyrządy, o których mowa odpowiadają obu warunkom.

(Według *Dziennika IV Zjazdu Lek. i Przyr. Polskich*).

KWESTYJA

Oświetlenia Elektrycznego ¹⁾.

(List do Redakcji „*Wszechświata*“).

Dzień każdy przynosi nam nowość z szerokiego pola elektryczności, lecz na niem spotykamy nazwiska obcych nam narodów i dlatego z przyjemnością zapisać nam wypada wynalazek dokonany w dziedzinie elektryczności, skoro wynalascę zaliczyć możemy do swoich. Wczoraj byliśmy w pracowni p. Rybińskiego urzędnika kolei Karola Ludwika, jego też uprzejmości za wdzięczamy notatkę, którą podajemy czytelnikom interesującym się wynalazkami na polu elektryczności. Długi czas nie szczędził p. Rybiński zasobów pie-

¹⁾ List niniejszy Redakcja drukuje ze względu na podpis autora, Prof. Boberskiego. O ile z samego opisu wnosić można idzie tu o zwyczajne ogniwo cynkowo miedziane, w którym zachodzą procesy chemiczne nie określone bliżej, lecz dane naukowe o podobnego rodzaju reakcjach czynią wyrażenie „bez wszelkich kosztów“ nieprawdopodobnem. Gdyby bowiem przypuścić, że produkty otrzymane z tych ogniw spieniężone opłacałyby koszty utrzymania ogniw, a praca elektryczna byłaby za darmo, to już same te ogniwa wytworzyłyby sobie taką konkurencją, że ich produkty musiałyby spaść w cenie tak, iż ogniwa byłyby droższem źródłem elektryczności niż maszyny dynamo-elektryczne.

(Przypisek Redakcji).

niężnych, studyjów i pracy, zanim mu się w końcu udało obmyślić element galwaniczny, któryby się nadawał do szczęśliwego rozwiązania kwestyi oświetlenia elektrycznego. „Dziś jak się wyraża, organ poświęcony sprawom elektrotechniki, der Elektrotechniker Nr. 21 b. r., możemy bez przesady powiedzieć, iż kwestyja wytworzenia prądu elektrycznego *bez wszelkich kosztów*, wynalazkiem p. Rybińskiego jest rozstrzygnięta, wytwory bowiem bateryi jego pomysłu mogą być w zupełności spieniężone i nie tylko kryją koszty lecz owszem przynoszą zyski.“ Jakkolwiek rzecz ta brzmi bajecznie, to przecież moglibyśmy stwierdzić prostym acz ścisłym rachunkiem, gdyby nie wzgląd na dyskrecyją niepozwalający nam wyjawiać materij używanych do napełniania ulepszonej budowy prądnika ²⁾ cynkowo-miedzianego. Ulepszenia te leżą przedewszystkiem w odpowiedniej postaci dyafragmy, pozwalającej na jednocentymetrowe oddalenie obudwu płyt, a tem samem zmniejszającej opór wewnątrz stosu do minimum, tak iż siła elektrobodźcza wynosi 1.2 — 1.4 wolt ³⁾. Niemniej też szczęśliwie dobrane płyny tudzież odwrotne jak u prądników Daniela (od dołu) połączenie płyty miedzianej umożliwia jednostajne osadzanie się na niej metalu, jak niemniej jednostajne zużywanie się cynku. W naszej obecności działała baterya pomysłu p. Rybińskiego o ośmiu elementach, każdy o powierzchni działającej 89 cmtr. □. Baterya składała się z elementów łańcuchowo spojenych i służyła do lampki dającej światło trzech świec normalnych. Dołączenie dwu elementów (razem 10) wystarczyło na dwie lampki równające się siłą światła 6 świecom norm. Baterya ośmio-prądnikowa daje 8 amperów o napięciu 10 wolt, prąd jednostajny do ostatniej chwili a trwałość jednego napełnienia do 20 godzin bez przerwy, bez najmniejszej ujmy światła i wydzielania nie miłej woni. Elementy większe, jakie p. Rybiński do Wiednia Paryża i Londynu przygotował, wytwarzają prądy o 50 — 60 amperów, trwanie zaś jednego napełnienia do 36 godzin obok zupełnej depolaryzacji. Prądniki te znajdują szcze-

²⁾ Ogniwa czyli elementu (*P. R.*).

³⁾ Opór wewnątrz ogniwa galwanicznego ma wpływ na siłę prądu, a siła elektromotorna wcale nie zależy od oporu. (*P. R.*)

gólnie swe zastosowanie w tych okolicznościach, gdzie dla braku miejsca lub dla wielkiego ciężaru maszyny dynamo-elektryczne i akumulatory nie mogłyby być użyte jak np. do poruszania tramwajów, balonów i t. p. Warto tu nadmienić, iż większe baterje potrzebne n. p. do oświetlania wielkich sal, teatrów, miast it. p., można w sposób niezwykle łatwy, bo na podstawie naczyń połączonych jednocześnie wypróżnić i w jednej chwili znowu napęlić, jakoteż w razie potrzeby na tej samej zasadzie hidrostatycznej wypłókać, co ze względu na zmniejszenie obsługi jest wielkiej wagi.

Przypuścimy nawet, jako czyni powyżej wspomniany organ elektrotechniczny, iż prócz wytwarzania prądu, żadnego innego ubocznego nie mamy z baterji zysku, który nam na podstawie ścisłego rachunku wynalasca wykazał, przyjmijmy tylko, iż dochody pokryją koszty produkcji, to przecie musielibyśmy wynalazek p. Rybińskiego powitać jako fakt olbrzymiej doniosłości zapisany w dziejach elektrotechniki.

Wkrótce ma nastąpić zatwierdzenie patentu wspomnianego elementu na całą Austryję, celem zaś uzyskania patentu na inne kraje europejskie i pozaeuropejskie poczyniono już odpowiednie kroki, będziemy tedy mogli później obok rysunku udzielonego nam uprzejmie przez wynalascę podać najpierw czytelnikom *Wszechświata* opis dokładny prądu p. Rybińskiego, nim tenże osobiście będzie mógł przedstawić Warszawie.

W Tarnopolu 7 Maja 1884 r.

Prof. Władysław Boberski.

List prof. Leona Cienkowskiego.

Jeden z członków Komitetu Red. naszego pisma otrzymał przed niedawnym czasem następujący list, którym dzieli się z czytelnikami *Wszechświata*, ze względu na ważność zawartych w nim wiadomości.

Charków, 17 maja 1884 r.

„Witaj, kochany Jerzy, niech cię uściskam! Projektowałem sobie na wiosnę jechać do Karlsbadu i zawadzić o Warszawę, tymczasem mój soliter, raczej Anthrax, jak mnie schwycił tak morduje, wszystkie siły zabiera

i wszystkie życzenia niweczy. Nie wiem, czym ci pisał, że po ciężkiej pracy i wielu niepomysłnych próbach otrzymałem wreszcie rok temu zupełnie zadawalniający rezultat, a mianowicie, wyhodowałem wakcyne i zaszczepiwszy ją podwójnie przekonałem się że chroni owce od zarazy. Szczepione owieczki wytrzymały bez najmniejszego szwanku najmocniejsze contagium a po roku, t. j. obecnie, znowu im zaaplikowałem jadowitego anthraxa i znowu wytrzymały próbę—a więc immunitas trwa rok przynajmniej. Był to dla mnie tryumf dlatego, że Pasteur pokazał mi li tylko tyle, ile w swoich memuarach wydrukował—żadnych szczegółów, żadnych manipulacji nie zakomunikował, widocznem było, że chciał mnie byle czem zbyć. Trzeba było więc o własnych siłach puścić się w mozolną i zupełnie nieznaną drogę. Im więcej się zapuszczałem w gęstwinię, tem trudniej było, ciągle wyłaziły nowe zapory, a tymczasem honor wymagał doprowadzić interes do końca. Otrzymawszy więc taki przekonywający rezultat, uspokoiłem się zupełnie i sądziłem, że pozostaje tylko zrobić doświadczenia na wielką skalę, a potem oddać całą sprawę w praktyczne ręce i usunąć się od takich zupełnie niestosownych dla mnie kłopotów. Jednakże soliter mój inaczej zdecydował. Natrafiłem na cały szereg niespodzianek. Okazało się, że wakcyny które wyhodowałem, straciły siłę w ciągu kilku miesięcy, chociaż się znajdowały w zalutowanych rurkach. Widocznie więc wakcyny, jeżeli mają być na czas dłuższy zachowane, powinny być w stanie spor, a moje, niestety, były tak sobie, w stadyjum wegietacyi. Trzeba było znowu zaczynać ab ovo—o becnie mam wprawdzie znowu nowe wakcyny, ale trapi mnie mnóstwo praktycznych kwestyj, z których nie wiem czy się wydobędę. I kto by to mógł przypuścić, że takie nikomu niepotrzebne rzeczy, jak bakterje, do Anthraxa i dżumy mnie doprowadzą.

Bardzo kontent jestem, że ci się mój artykuł o mikroorganizmach podobał, powiem ci otwarcie, że mam to na sumieniu, że go dotąd po polsku nie wydrukowałem, ale cóż mam robić, kiedy nie mam chwili wolnego czasu. Zdawało mi się, że ktoś chciał się zająć tłumaczeniem. Jabym tylko prosił tłumacza, żeby nie używał żadnych wymioty sprawiających wyrazów w rodzaju: pierwoszcza, la-

seczników, zarodników, ale posługiwał się terminami na całym świecie używanymi.

Ściskam cię najserdeczniej, twój *Leon*“.

KRONIKA NAUKOWA.

Kosmogonija.

Spomiędzy hipotez, zapomocą których starano się usunąć trudności, napotykanę przy objaśnianiu zjawienia się pierwszego życia na ziemi, jedną z najefektowniejszych, jeśli nie najbardziej prawdopodobnych jest hipoteza, że zarodki istot organicznych mogą z jednego ciała niebieskiego przechodzić na inne razem z meteorami, krążącemi nieustannie w przestrzeniach międzyświatowych.

Przeciwko tój hipotezie powstały bardzo uzasadnione zarzuty, spomiędzy których najpoważniejszym był ten, że meteority, wszedłszy w atmosferę ziemską, ogrzewają się wskutek tarcia o gazy do tak wysokiej temperatury, że przy niej wszelkie ciała organiczne spłonąć lub rozłożyć się muszą.

Zarzut ten, aczkolwiek bardzo poważny, czasowo bardzo wiele stracił na wartości, — wskutek tego, że Helmholtz, aczkolwiek pośrednio, oświadczył się przeciwko niemu. Twierdzi on mianowicie, iż tak małe ciała, jakimi są zarodki istot pierwotnych, właśnie wskutek swój lekkości, są w biegu swoim zatrzymane daleko prędzej, niż same meteority, skutkiem czego podniesienie temperatury meteoru nie może spalić już oddzielonych odeń zarodków.

Pozorną tę słuszność twierdzeń Helmholtza obalił i zupełną bezzasadność hipotezy przenoszenia zarodków życia przez przestrzenie międzyświatowe wykazał p. J. H. Stewart w 756 N-rze „Nature“.

Dowód jego jest prosty i polega na następującem:

W chwili, w której zarodek oddziela się (wskutek tarcia powietrza) od meteoru, prędkość jego jest taką samą, jaką w tejże chwili posiada meteor. Oznaczmy ją przez v . Jeśli masa zarodka jest m , to w takim razie $\frac{mv^2}{2J}$

przedstawia ilość ciepła, jaka się wydzieli wskutek zatrzymania zarodka (zniszczenia jego prędkości). Jeżeli cała ta ilość ciepła zostanie zużyta na ogrzanie zarodka, to tem-

peratura jego podniesie się o t^0 , przyczem pamiętać należy, iż

$$t = \frac{v^2}{2Js}$$

w tych formułach J oznacza mechaniczny równoważnik ciepła, a s ciepłojemność zarodka.

Z tego widzimy, że ilość stopni, na jaką podnosi się temperatura ciała wskutek zniszczenia jego prędkości — wcale nie zależy od masy ciała (bo w formule na t niema m), a więc małość zarodka nic tu nie znaczy i czy będzie on spadał razem z meteorem, czy też oddzieli się odeń i zatrzyma wcześniej w górnych warstwach atmosfery, w każdym razie temperatura jego wzniesie się do tegoż stopnia (jeśli nie wyżej) co i samego meteoru.

J. J. B.

(Paleontologija).

— P. S. H. Scudder, znany i niestrudzony badacz Wjów (Myriopoda) kopalnych, opracował nowo-znalezionego wija w formacji węglowej, pod nazwą *Palaeocampa*. Jest to myriopod osobliwej budowy, który z początku brany był za inne stawonogie zwierzę, a nawet p. dr. Packard, uważał go za gąsienicę owadu żyłkoskrzydłego, pokrewnego z *Panorpidae*.

Ciało *Palaeocampa* długie na 3—4 cali, składa się z głowy i z 10 pierścieni prawie jednakowych, każdy pierścień posiada jedną parę nóg, wydłużonych, wrzecionowatych, wyrównywających szerokości ciała i zdaje się złożonych z licznych stawów. Każdy pierścień nadto opatrzone jest 4-ma pęczkami szczecinek, czyli kolców, sztywnych i cienkich, nieco dłuższych od nóg, pęczki wyrastają na wyniosłościach półkulistych, ustawionych na powierzchni grzbietowej i bocznej ciała. Budowa szczecinki czyli kolca jest dosyć złożona, a co szczególnie godne uwagi, że ozdoba dość delikatna kolca, zachowana została dość dobrze, nawet w szczegółach, dzięki miękkiemu pokładowi wapiennemu, w którym zwierzę znalezione.

Kolce wspomniane, opatrzone są licznymi podłużnymi rowkami przebiegającymi równolegle, z których jedne (18 cie) są większe i głębsze, inne mniejsze. Pomiędzy 2-ma większemi rowkami przebiegają 2 lub 3 rowki

mniejsze. Żeberka oddzielające rowki od siebie, są ząbkowane i karbowane w równych odstępach. Średnica takiego kolca nie dochodzi do 0,1 mm. a jednak na jego powierzchni spotykamy około 70 rowków. Połączenie szczecinek w pęczki podobnej formy, spotykamy u niektórych gąsienic, owadów i Myriopoda (*Polyxenus lagurus*).

Nowy ten rodzaj po dokładnem zbadaniu, okazuje się być najbliższym grupy Chilopoda, co jest tem więcej godne uwagi, że dotąd nie był znany żaden prawdziwy Chilopod, poniżej formacji trzeciorzędowych. Główna różnica pomiędzy *Palaeocampa* i Chilopoda polega na odmienniej budowie nóg i braku organów gębowych dodatkowych, a nadto na różnicy w innych częściach ciała, dla tego też p. Scudder proponuje utworzyć dla nowego wija grupę *Protosyngnatha*. *Palaeocampa* przypomina także *Peripatus*, a nadto rodzaj *Scolopendrella*, stanowiący przejście od wijów do owadów (*Thysanera*). *Palaeocampa* i *Scolopendrella* podobne są z głowy i jednostajności pierścieni ciała.

Palaeocampa zatem jest niezawodnym wujem, a bliższe badania dokonane nad nim wykazują:

1-o Że pierwotne Myriopoda posiadały wyrostki skórne, bardzo złożonej budowy.

2-o Że różnice pomiędzy oddzielnymi grupami wijów pierwotnych, były tak wyraźne, jak i pomiędzy dzisiejszemi, czyli że *Archipolypoda* (obacz *Wszechświat* Nr 35, z r. 1882) różnią się tak znacznie od *Protosyngnatha*, jak *Chilognatha* od *Chilopoda*.

Oprócz tego grupę *Archipolypoda* należy uważać za wspólny prototyp dla *Chilopoda* i *Chilognatha*, od którego pochodzi grupa *Protosyngnatha*, od niej zaś *Peripatus* z jednej strony, *Scolopendrella* zaś z drugiej.

Według dotychczasowych znanych faktów paleontologicznych, owady (skrzydlate) znalezione zostały w pokładach tegoż wieku co i Myriopoda, których najmniejszego śladu niema poniżej formacji węglowej a tymczasem budowa tych gromad i rozwój każe przypuszczać, że wije (myriopoda) poprzedziły pojawienie się owadów na ziemi.

A. S.

(Botanika).

— Zanieczyszczenie monety. P. F. Reinsch obserwował pod mikroskopem warstewkę zanieczyszczeń, jaka pokrywa powierzchnię kursującej srebrnej i złotej monety. Rezultat obserwacji następujący: Przy powiększeniu do 300 razy znalazł autor we wspomnianej warstewce, różnej wielkości ziarneczka, kawałeczki włókien, kuleczki tłuszczu i nadzwyczaj wielką ilość ruchomych ciałek, których poruszenia przypominają ruch bakteryi. Przy silniejszym powiększeniu widać, że te ruchome ciała są rzeczywiście bakteryjami o różnych kształtach. Jedne z nich są pręcikowate, z ruchem oscylacyjnym, lub spiralnym, inne kuliste i te ostatnie najczęściej spotkać można. Obie te formy bakteryj albo razem albo oddzielnie znajdują się na monetach. Oprócz bakteryj znalazł jeszcze autor na monetach dwa mikroskopowe, jednokomórkowe wodorosty, które nazwał: *Chroococcus monetarum*, a drugi *Pleurococcus monetarum*. Oba znajdują się tylko na starych srebrnych monetach. Dalej na monetach znalazł autor włókna i zarodniki różnych pleśni. Ponieważ do powierzchni monet i wogóle metalowych przedmiotów mogą przylgnąć również i zaraźliwe bakteryje, strzedz się więc należy brania monety w usta, jak to czasami dzieci mają zwyczaj robić.

W. M.

WIADOMOŚCI BIEŻĄCE.

— W Paryżu utworzyło się stowarzyszenie uczącej się młodzieży polskiej. Stowarzyszenie wyklucza ze swoich czynności wszelką agitacją polityczną lub socyjalną i wyłącznie ma być ogniskiem łączącym młodzież polską uczącą się w Paryżu, przewodnikiem dla przybywających i pomocą dla biednych, oraz miejscem wymiany zdań i myśli i kształcenia się wzajemnego w rzeczach wiedzy i stosunków krajowych. Założyciele stowarzyszenia w odezwie swojej wyrażają nadzieję, że jak dotychczas każdy przybywający do Paryża czuł potrzebę takiego stowarzyszenia, tak teraz doświadczy jego pożytku i w tej myśli zapraszają ludzi dobrej woli do przystąpienia do towarzystwa. Informacyj zasięgnąć można u

W. Rechniewskiego, przewodniczącego w stowarzyszeniu (Paryż, rue Descartes, 11).

Książki i broszury nadesłane do Redakcyi Wszechświata.

Odbitki z Kosmosu. Lwów, 1883. 1. Władysław Boberowski, Porosty Galicyjskie, str. 20. 2. Wład. Boberowski, Przyczynki do flory lichenologicznej Galicyi, str.

Odbitki ze Sprawozdań Kom. Fizyogr. Ak. Um. Kraków 1884.

1. Roman Gutwiński, Materyjały do flory wodorostów Galicyi, str. 12.—2. Maryjan Raciborski, Zmiany zaszły we florze okolic Krakowa w ciągu ostatnich lat 25 pod względem roślin dziko rosnących, str. 30.—3. Maryjan Raciborski, Służowce (Myxomycetes) Krakowa i jego okolicy, str. 11.—4. Wawrzyniec Teisseyre, O budowie geologicznej okolicy Tarnopola i Zbaraża.—5. A. M. Łomnicki, Dodatek do wykazu pluskw różnoskrzydłych (Hemiptera heteroptera) galicyjskich, str. 3.—6. B. Kotula, O pionowem rozsiedleniu ślimaków tatrzańskich, str. 67.

Kalendarzyk bijograficzny.

19-go czerwca 1811 ur. Karol Matteucci, znakomity fizyk włoski, zasłużony szczególnie w nauce o elektryczności i magnetyzmie; prof. uniw. Pizańskiego; czas pewien minister oświecenia; um. 1868 r.

ODPOWIEDZI REDAKCYI.

WP. K. S. w *Kuszlanych*. Specyjalnego słownika do terminologii roślin skrytokwiatowych nie znamy. Sądzymy, że studia morfologiczne tych roślin doprowadzić mogą do poznania ich terminologii bez pomocy słownika.

WP. F. M. w *Jakszyszkach*. Jak wiadomo, podęczników do nauk przyrodn. bardzo nam brakuje. Przejrzawszy kilka odpowiedzi redakcyi w naszym piśmie, znajdzie Sz. Pan wszystkie książki polskie w tym rodzaju, jakie tylko istnieją.

— *Sprostowanie*. W Nr 21 Wszechświata zaszła pomyłka w artykule „O zależności budowy liścia od światła“ szpalta I-a str. 323, wiersz 16 od dołu—zamiast „w kierunku poziomym“ powinno być „w kierunku pionowym“.

Treść: Teoryja Adhémara epoki lodowej. Napisał Apol. Pietkiewicz. (ciąg dalszy).—Chlorofil i jego ruchy pod wpływem światła. Napisał S. Groszlik.—IV Zjazd lekarzy i przyrodników polskich.—Kwestyja oświetlenia elektrycznego.—List prof. Leona Cienkowskiego.—Kronika naukowa.—Wiadomości bieżące.—Książki i broszury nadesłane do Redakcyi Wszechświata.—Kalendarzyk bijograficzny.—Odpowiedzi Redakcyi.—Sprostowanie.—Ogłoszenia.

Wydawca E. Dziewulski. Redaktor Br. Znatowicz.

PAMIĘTNIK FIZYJOGRAFICZNY

TOM IV ZA ROK 1884

wyjdzie w ciągu roku bieżącego i zawierać będzie prace następujących autorów:

W dziale I-ym (Meteorologija): J. Jędrzejewicza, J. Kowalczyka, Ap. Pietkiewicza; w dziale II-ym (Geologija): W. Kosińskiego (zebrane przez J. Trejdostewicza), A. Michalskiego, J. B. Puscha (tłum. B. Rejchmana), L. Zejsznera (zebrane przez W. Choroszewskiego); w dziale III-ym (Botanika i zoologija): B. Ejchlera, K. Łapczyńskiego M. Twardowskiej H. Dziedzickiego, F. Osterloffa, J. Sznabla, A. Wałeckiego; w dziale IV-ym: L. Dudrewicza, Z. Glogiera, J. Karłowicza, J. Kozłowskiego, T. Łuniewskiego.

Komitet Redakcyjny Pamiętnika Fizyjograficznego stanowią:

PP. Dr. T. Chałubiński, J. Aleksandrowicz były dziekan uniw., K. Deike, Dr. L. Dudrewicz, E. Dziewulski, K. Jurkiewicz b. dziekan uniw., S. Kramsztyk, A. Słóarski, J. Trejdostewicz prof. uniw., A. Wałecki, A. Wrześniowski prof. uniw., Br. Znatowicz.

Prenumerata na tom IV-ty Pamiętnika Fizyjograficznego wynosi rs. 5 dla Warszawy, oraz rs. 5 kop. 50 dla prowincyi z przesyłką

i może być nadsyłana pod adresem Wydawnictwa Pamiętnika Fizyjograficznego, Podwale 2.

Po wyjściu tomu zostanie ustanowiona cena księgarska na rs. 7 kop. 50.