



TYGODNIK POPULARNY, POŚWIĘCONY NAUKOM PRZYRODNICZYM.

PRENUMERATA „WSZECHŚWIATA“.

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

z p zesytką pocztową: rocznie rs. 10, półrocznie rs. 5

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

Komitet Redakcyjny Wszechświata stanowią Panowie
Delke K., Dickstein S., Hoyer H. Jurkiewicz K.,
Kwietniewski Wl., Kramsztyk S., Morozewicz J., Na-
tanson J., Sztolcman J., Trzczeński W. i Wróblewski W.

Adres Redakcyi: Krakowskie-Przedmieście, Nr 66.

Czy istnieją organizmy nieśmiertelne?

(Kilka uwag w kwestyi domniemanej nieśmiertelności
pierwotniaków).

Wobec powszechnego przeświadczenia o „znikomości” wogóle, zaś — żywych jestestw w szczególności, zapytanie, wyrażone w tytule, zakrawa na żart. Tymczasem w powyższej kwestyi prowadzi się bardzo poważną dyskusya. Wszczęli ją kilkanaście lat temu nie teoretycy z ogólnem wykształceniem przyrodniczem, lecz fachowi zoologowie, pierwszorzędne powagi w tej dziedzinie wiedzy: Bütschli i Weismann.

O cóż chodzi, zapyta czytelnik. Jakież okoliczności mogły wysunąć podobną kwestyą na porządek dzienny?

Nieśmiertelność materji i energii w danym przypadku oczywiście wyklucza się z dyskusji zupełnie. Chodzi tu nie o materję wogóle, nawet nie o „materję żywą”, z której tworzą się ciała wszystkich istot ożywionych i która tem samem jest podścieliskiem życia w ogólnem znaczeniu, lecz jedynie o to, czy istnieją — przynajmniej wśród dobrze znanych nam organizmów — takie kompleksy żywej materji, które przy atrybucjach życiowych, właściwych wszystkim wogóle organizmom,

t. j. czując, asymilując, rozradzając się i t. d., nie znalazłyby kresu, gdzie w drodze postępowego zużywania się kończyłyby się cykl życiowy i następowałaby śmierć, a wraz z nią dany kompleks przestałby istnieć nadal, jako taki, t. j. jako środowisko życia. Gdyby istniały tego rodzaju organizmy, to oczywiście, z wyjątkiem szczególnych przypadków, w których stawałyby się one ofiarami jakiejś katastrofy, nie byłoby u nich trupów, śmierć bowiem nie byłaby tu następstwem naturalnej konieczności, lecz raczej — wypadku.

Otóż Weismann, jak wiadomo, wygłosił teorię, w której stara się udowodnić, że faktycznie istnieją organizmy, nie pozostawiające po sobie trupów. Temi organizmami mają być pierwotniaki — ustroje, których ciało nie posiada rozczłonkowania na komórki i tym sposobem przeciwstawia się innym organizmom, jako pojedyncza komórka. Takie jednokomórkowe ustroje istnieją, jak wiadomo, zarówno wśród roślin, jak i zwierząt; wśród tych ostatnich zaś tworzą osobny typ pierwotniaków (Protozoa). Przedstawiają one olbrzymią ilość gatunków i posiadają niekiedy, pomimo swej jednokomórkowości, nader złożoną budowę ciała.

Obserwując różne ustroje jednokomórkowe, jak np. wymoczki, które należą zresztą

do najpospolitszych, z łatwością możemy stwierdzić fakt rozmnażania się ich przez prosty podział ciała na dwie części, z których każda, dorósłszy w następstwie do osobnika skończonego, mnoży się przez podział w ten sam sposób, nowopowstałe zaś pokolenie powtarza toż samo i t. d. Jeżeli tedy w sprawie rozmnażania się tych organizmów oprócz aktu samopodziału, który powtarzałby się niejako do nieskończoności, nie byłoby innych ważniejszych momentów, w takim razie mielibyśmy istotnie poważne poszlaki, przemawiające za faktyczną nieśmiertelnością. Wśród takich okoliczności bieg życia nie tworzyłby tu zamkniętego cyklu, jaki widzimy u innych istot, a gdybyśmy zechcieli podać w wątpliwość domniemaną nieśmiertelność, byłibyśmy w niemałym kłopotcie, gdyby żądano od nas dowodu: rzeczowym bowiem dowodem śmierci musi być trup. Dla braku takiego dowodu musielibyśmy tedy wraz z Weismannem uznać pierwotniaki za istoty niepodlegające śmierci.

Opierając się na tych danych, Weismann kwestyonuje także pogląd, jakoby śmierć wogóle była właściwością wszelkiej materii żywej i nie przypuszcza, aby wynikała ona z przyczyn wewnętrznych i leżących w samej naturze życia. Śmierć uważa on raczej za jeden z objawów przystosowania się, które ukonstytuowało się dopiero z biegiem czasu w rozwoju rodowym organizmów w sprawie, że tak powiemy, ekonomicznego zabezpieczenia gatunków w walce o byt.

W ciele zwierzęcia wielokomórkowego dają się odróżnić dwojakiemu rodzaju komórki: 1) somatyczne, wchodzące w skład różnorodnych tkanek i stosownie do funkcji rozmaicie wyspecjalizowane, oraz 2) płciowe, jako to jaja u samic i ciała nasienne u samców. Podczas gdy komórki płciowe czyli, mówiąc ogólniej, rozrodcze tworzą się w odpowiednich organach nieraz w ilości nader ograniczonej, nie pełnią żadnej funkcji, będąc tylko zaczątkami, z których ma powstać nowe pokolenie, komórki somatyczne wraz z wtórnymi produktami, od nich pochodzącymi, tworzą niemal całą masę ciała wielokomórkowca. Stwierdzono, że im zwierzę posiada „wyższą” organizacją, tem wyodrębnienie się komórek rozrodczych dosięga większego stopnia; dochodzi wreszcie do tego, że mię-

dzy obudwoma rodzajami komórek wytwarza się silny kontrast. Szczególniej uderzającym jest on, jeżeli zrobimy dysekcję na samicy w porze zupełnej dojrzałości płciowej, chociażby np. na żabie lub kurze. Komórki somatyczne, zużywając swą energią w celach funkcjonalnych danego indywiduum, tracą zupełnie zdolność do reprodukcji i w pewnym momencie obumierają. Jest więc śmiertelną tylko somatyczna część organizmu, podczas gdy komórki płciowe wcześniej czy później wyzwalają się od tej śmiertelnej masy ciała, dając początek nowemu pokoleniu osobników. Wśród różnych przykładów, jakie możnaby przytoczyć, jako dowód kontrastu między rozrodczą a somatyczną częścią organizmu wraz z podkreśleniem losu, jaki je spotyka, nadewszystko pouczającymi są te, gdzie np. samica po złożeniu czy to jaj, czy też już w pewnym stopniu rozwiniętego pokolenia, wkrótce umiera. Mnóstwo podobnych przykładów widzimy u zwierząt bezkręgowych. Obumieranie więc zwierząt nawet wygląda tak, jakgdyby dalsze istnienie ich, z chwilą wydania na świat potomstwa, było zupełnie bezużytecznem. To też Weismann nie wahał się twierdzić, że bezgraniczne istnienie organizmów wielokomórkowych stanowiłoby wprost bezcelowy „luxus” i dlatego też, jego zdaniem, śmierć musiała powstać poprostu w drodze doboru naturalnego.

Jeżeli teraz zwrócimy się do pierwotniaków, to u nich, jak sądzi Weismann, nic podobnego nie może mieć miejsca, ponieważ w ciele pierwotniaka niema zróżnicowania na części: somatyczną i płciowo-rozrodczą. Tutaj mamy jakoby do czynienia z pojedynczą komórką, która jednocześnie wraz z funkcjami, właściwymi komórkom somatycznym, łączy w sobie i funkcją rozrodczą. Wobec tego śmierć indywiduów byłaby tu połączona z zupełną zagładą poszczególnych gatunków i dlatego też u pierwotniaków musiały się wytworzyć zupełnie odmienne stosunki.

W ten mniej więcej sposób da się naszkicować wątek poglądów Weismanna. Widzimy, że opierają się one na elementarnych faktach,—względem założenia przeprowadzone są nader konsekwentnie i, nic dziwnego, że działają przekonująco. W tym też duchu traktują kwestyą nieśmiertelności pier-

wotniaków i inni badacze, nie znajdując dość poważnych zarzutów oprócz może jakichś drobnych uwag, które możemy tu pominąć. Wszechświat w n-rze 18 i 19 z r. b. zamieścił artykuł p. F. Eisenberga p. t. „O powstawaniu i przyczynach śmierci”. W rzeczonym artykule między innymi poruszona była i kwestya, o której tu mowa; interpretacya zaś wypadła mniej więcej w duchu teoryi Weismanna, jakkolwiek autor usiłował uniknąć jednostronności, posiłkując się dość obfitą literaturą przedmiotu. Niestety, autor mimowoli przedstawił rzecz jednostronnie, nie skorzystawszy ze znanych już skądinąd faktów, wobec których uludną teorią Weismanna należy uważać za chybioną. Zaznaczyłem już wyżej, że o nieśmiertelności pierwotniaków mogłaby być mowa tylko pod tym warunkiem, jeżeliby można było udowodnić, że pasmo ich życia nie tworzy cyklu, zamkniętego jakimś osobliwym momentem. Z drugiej zaś strony, aby obalić teorią Weismanna, wystarczyłoby wskazać naturalnego trupa jakiegokolwiek pierwotniaka. To też powodowani jakimś przecuciem, pomimo przekonywającej argumentacyi wywodów Weismanna, mimowoli musimy się zastanowić nad tem, czy w danym przypadku nie zaszła jakaś fatalna pomyłka przez przeoczenie jakiegoś pozornie drobnego faktu i czy przez to sam problemat nieśmiertelności nie został tu postawiony niezręcznie? Otóż pozwolę sobie zabrać głos w tej kwestyi, ponieważ, jak się o tem rychło przekonamy, istotnie zaszła tu pomyłka. Będzie to niejako uzupełnienie zacytowanego wyżej artykułu p. F. Eisenberga.

Przedewszystkiem, mówiąc o nieśmiertelności pierwotniaków jedynie na tej zasadzie, że rozmnażają się one przez powtarzając się niejako do nieskończoności akt podziału, zapominamy o tem, że w zupełnie analogiczny sposób mogą się rozmnażać, a nawet faktycznie rozmnażają się i organizmy wielokomórkowe, zarówno roślinne jak i zwierzęce. Komuż bowiem nie są znane nadzwyczaj liczne przykłady, kiedy z odcinków ciała zwierząt wielokomórkowych z równą łatwością, jak i pierwotniaków odradzają się skończone osobniki? Pod tym względem wymowny przykład przedstawia chociażby hydra, którą można poćwiertować na kawałki i z każdego

z nich otrzymamy nowy osobnik. Zresztą wiadomo, że hydra nawet normalnie rozmnaża się przez pączkowanie i dopiero w pewnym okresie proces ten ustępuje miejsca rozmnażaniu się kosztem komórek płciowych. Pączkowanie jest tylko odmianą dzielenia się; wiemy zaś dobrze, że obadwa te sposoby szeroko są rozpowszechnione u niższych bezkręgowców, zwłaszcza jamochłonnych. Jeżeli tedy mamy przed sobą fakt, że u zwierząt wielokomórkowych istnieją okresy, w których następuje bezpłciowe rozmnażanie się przez prosty podział ciała lub pączkowanie, w takim razie i tutaj, *dopóki tylko trwa dzielenie się lub pączkowanie*, nie będzie trupów, tak samo jak u pierwotniaków.

Jednakowoż co do zwierząt wielokomórkowych wiemy z pewnością, że stan taki nie trwa bynajmniej do nieskończoności—jest on przemijający ¹⁾. W bliższym lub dalszym pokoleniu u osobników wytwarzają się komórki płciowe, poczem występuje płciowe rozmnażanie się, a same osobniki płciowe niebawem umierają. Czy nie zachodzi tedy coś podobnego i u pierwotniaków? Jeżeliby tak było, w takim razie mielibyśmy, zamiast nieskończonego pasma życiowego, cykl życiowy, który przypuszczalnie dla różnych gatunków obejmowałby większą lub mniejszą liczbę pokoleń. Nasuwa się więc podejrzenie, czy czasem i u pierwotniaków niema czegoś podobnego do metagenезy? W konsekwencji zaś nasuwa się myśl, czy możemy być pewni, obserwując dzielące się wciąż osobniki pierwotniaków, że na tem już koniec?

Wprawdzie dzielący się pierwotniak, wraz z dokonaniem podziałem jego ciała, przestaje istnieć jako taki, t. j. jako indywiduum w pierwotnej formie. Ktoś mógłby ten moment poczytywać za śmierć. Byłby to więc szczególny zbieg okoliczności, gdzie śmierć i akt rozmnażania się łączą się wzajemnie. Byłaby to—dodajmy—efektowna ilustracya frazesu: „przez śmierć do życia”. Łatwo jednak osądzić, że byłby to prosty wybieg i nic więcej. Dowodem śmierci, jak to za-

¹⁾ Nie zawadzi przypomnieć tu, że podobne bezpłciowe rozmnażanie się, niezależnie od płciowego, ma miejsce na wielką skalę u roślin; okoliczność ta ma nawet nader ważne znaczenie w praktyce.

znaczyliśmy już wyżej, musi być jeżeli nie formalny trup, to przynajmniej obumieranie pewnych części ciała danego organizmu.

(Dok. nast.).

Józef Eismund.

Lampa żarowa Nernsta.

W ostatnich czasach wśród ogółu elektrotechników najżywsze zaciekanie wywołał wynalazek nowych lamp żarowych przez d-ra Waltera Nernsta profesora z Göttingen. Kilka firm elektrotechnicznych zapewniło już sobie za wielkie sumy wyzyskiwanie tego wynalazku w różnych krajach. Ponieważ poznanie zasady wynalazku jest bardzo ciekawe, przeto podajemy opis nowej lampy według patentu szwajcarskiego (n-r 15 183).

W lampach żarowych wynalazku Nernsta ciało rozżarzone nie jest utworzone, jak w dotychczasowych lampach, z materiału, który już w zwykłej temperaturze przepuszcza prąd i dopiero przezeń zostaje rozpalony, lecz przeciwnie z materiału, będącego w zwykłych warunkach nieprzewodnikiem. Takie ciała nazywają się, jak wiadomo, przewodnikami drugiej klasy i przepuszczają prąd dopiero po rozgrzaniu do wysokiej temperatury. Do nich należy większa część tlenków metalicznych, przedewszystkiem zaś tlenek magnezu, wapnia i cyrkonu. Ażeby te ciała mogły być użyte do lamp elektrycznych, musimy przedewszystkiem podnieść ich temperaturę. Przez to stają się one przewodnikami elektrycznymi, a wtedy płynący przez nie prąd już sam może utrzymywać ciało w stanie rozpalonym w ten sam sposób jak włókno węglowe w zwyczajnej lampie żarowej.

Na fig. 1—3 przedstawione są schematycznie trzy urządzenia lampy Nernsta w zasadzie jednakowe i różniące się tylko w szczegółach. Jednakowe litery oznaczają na wszystkich trzech figurach te same części. S—jest ciało świecące, k_3 i k_4 —końcówki, połączone z biegunami jednego źródła elektryczności, k_5 i k_6 —końcówki, połączone z innym źródłem lub z odpowiednimi miejscami głównego obwodu. O—jest spiralnie zwi-

nięty drut z platyny lub innego opornego na gorąco i dobrze przewodzącego materiału.

W najprostszej formie lampa przedstawiona jest na fig. 1-ej i 2-ej. Działanie jest następujące. Obwód prądu, doprowadzający elektryczność do końcówek k_3 i k_4 , oznaczmy przez I, a obwód połączony z końcówkami k_5 i k_6 przez II. Oba obwody są zamknięte. Z początku w obwodzie I prąd nie może powstać ponieważ do tego obwodu jest włączone ciało S, które do czasu jest zupełnym izolatorem. Natomiast w obwodzie II prąd powstaje i rozpala opornik O. Gorąco z tegoż udziela się płaszczowi P i jednocześnie promieniuje na ciało S. Przez to S się rozpala i staje się przewodnikiem. Wtedy w obwodzie I zaczyna płynąć prąd, który utrzymuje S w stanie rozpalonym, a więc świecącym.

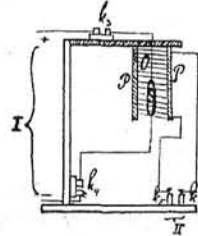


Fig. 1.

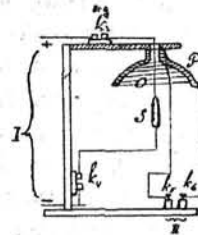


Fig. 2.

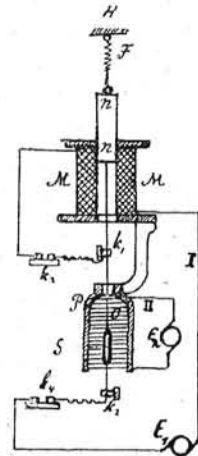


Fig. 3.

W urządzeniu, przedstawionem na fig. 1-ej, przyjęto, że płaszcz P jest zrobiony z materiału przezroczystego, np. trudno topliwego szkła.

Na fig. 2-ej płaszcz P, posiada kształt zwierciadła wklęsłego, ześrodkowującego promienie ciepła na S. Gdy S rozpali się i stanie się przewodnikiem prąd w obwodzie II może być przerwany.

Na fig. 3-ej urządzenie jest trochę odmienne. Do stałego punktu H jest przytwierdzona sprężyna F, na której wisi żelazne jądro nn wraz z rozżarzonem ciałem S. Druły, na których wisi S, posiadają dwie końcówki k_1 i k_2 , połączone z końcówkami k_3 i k_4 obwodu I. Do obwodu I włączona jest

jeszcze szpulka M, w której wisi jądro *nn*. Obwód I otrzymuje prąd elektryczny ze źródła E_1 . Obwód II, otrzymujący prąd E_2 służy jak i przedtem do rozpalenia opornika O, który udziela swego ciepła płaszczywi P i przez promieniowanie ciała S. Gdy ciało S stanie się przewodnikiem powstaje w obwodzie I prąd, który, jak wyżej, utrzymuje S w stanie rozpalonym i jednocześnie przebiega przez szpulkę M. Siła sprężyny F zostaje zwyciężona przez magnetyzm w M i jądro *nn* zostaje wciągnięte do środka szpulki M. Przez to opuszcza się wiszące przy *nn* ciało i wychodzi nazewnątrz przyrządu ogrzewającego OM. Ciało S pozostaje w tem położeniu i świeci, dopóki istnieje prąd w obwodzie I. Obwód II może zostać przerwany. Wynalazca uważa za rzecz samo przez się zrozumiałą, że urządzenie lampy może zostać zmienione w taki sposób, że ciało świecące S będzie nieruchome, a przyrząd ogrzewający będzie mógł zmieniać położenie stosownie do potrzeby.

Jak wynika z opisu patentowego, lampa Nernsta nie jest ulepszeniem dotychczasowych lamp, lecz przedstawia zupełnie inny typ, otwierający nowe pole oświetleniu elektrycznemu. Dotychczas do lamp żarowych używano tylko dobrych przewodników, początkowo drutów platynowych, a potem włókien węglowych, przyczem wyrób i zużytkowanie tych ostatnich doprowadzono do wysokiego stopnia doskonałości. Nernst wykazał, że tlenki metaliczne, glinika i tlenki rzadkich metali ziemnych, które przedtem uważano za zupełne nieprzewodniki względem elektryczności, mogą zostać przewodnikami, gdy się je przedtem rozgrzeje do pewnej temperatury. Ciała te w stanie przewodnictwa przepuszczają prąd, rozpalają się przezeń i—wskutek wielkiej zdolności wytwarzania światła—silnie świecą. Bez względu na niezmiernie wysoką temperaturę (przeszło 3000° C), powstającą przy rozpaleniu przewodników drugiej klasy i przy której ulatniają się druty platynowe i włókna węglowe, ciała świecące Nernsta okazały się bardzo trwałe. Wskutek tej właściwości stało się możliwem przy stosunkowo słabym prądzie osiągać wielkie natężenie światła.

W przeciwieństwie do materiałów, używanych w dotychczasowych lampach żarowych,

ciała Nernsta nie wymagają próżni, lecz mogą świecić w powietrzu, a nawet doświadczenia wykazały, że nowa lampa przy dostępie powietrza działa lepiej niż w próżni.

Pochodzi to, prawdopodobnie, stąd, że procesy chemiczne—głównie odtlenienie ciała—nieodłączne od tak wysokich temperatur, jak wytwarzane w lampach Nernsta, zostają zrównoważone przez tlen, otrzymywany z powietrza. Ta właściwość lampy nie przeszkadza jednak temu, że ciało świecące jest osłonięte koszulką szklaną, pod warunkiem, że koszulka nie jest hermetycznie zamknięta.

Ze względu na możliwy rozkład tlenków, przez które przepływa prąd, używanie prądu zmiennego będzie przy lampach Nernsta korzystniejsze niż elektrolitycznie działającego prądu stałego, co też jest wyraźnie zastrzeżone w patencie.

Trudności co do połączenia rozpalonych ciał z drutami, przewodzącymi prąd, mogą być uważane za pokonane. Jest jednak inna trudność, nad rozwiązaniem której pracuje sam wynalazca i wielu innych elektrotechników, trudność, która jest powodem, że lampa Nernsta dotychczas się nie ukazała w handlu, a jest nią sprawa ogrzewania świecącego ciała. Ciało to, jak już powiedziano, potrzebuje czasowego rozgrzania. Dopóki to rozgrzewanie nie będzie się odbywało samo przez się, jak w zwyczajnych lampach żarowych elektrycznych, dopóty lampa Nernsta nie stoi na wysokości swego zadania. Po obecnym stanie prac można się jednak z całą pewnością spodziewać, że wkrótce będą istniały odpowiednie urządzenia do automatycznego zapalania, a wtedy lampy żarowe Nernsta będą gotowe na usługi żadnej światła ludzkości.

(Die Elektricität).

w. w.

Jak powstać mogło życie na ziemi?

„Omnis cellula e cellula” — „każda komórka z innej, rodzicielskiej powstaje komórki”. Zdanie to słynnego Virchowa uznanem jest za postulat współczesnej nauki o życiu. W rzeczywistości, obecnie nie znamy przypadku, w którymby jakakolwiek, choćby naj-

prostsza istota żywa powstała drogą samoródtwa z materji nieożywionej. Istoty jednokomórkowe mnożą się bezpośrednio drogą podziału istniejącego już organizmu macierzystego, u tkankowców zaś funkcya rozrodcza w zasadzie też sprowadza się do wielokrotnego podziału komórek płciowych. Na zasadzie obecnego stanu życia na ziemi, jeżeli cofniemy się myślą wstecz, musimy sobie wyobrazić nieprzerwany łańcuch organizmów, mnożących się w znany nam dzisiaj sposób „cellula e cellula”.

Wszelako niepodobna przypuścić, aby życie na naszej planecie wiekuiście, bez początku, istnieć mogło: przeczą temu dane geologii i astronomii, stwierdzające, że na początku istnienia swego, ziemia przejść musiała przez stadyum masy ognisto płynnej—na jej więc powierzchni panowały warunki, w których istnienie życia organicznego byłoby niemożliwym.

Musiała więc w rozwoju naszej planety nastąpić w czasie chwila taka, kiedy istoty żywe poraz pierwszy na niej się ukazały. Lecz skąd? kiedy? w jakiej postaci? Na pytania te zasadnicze od wieków już myśl ludzka bezskutecznie sili się odpowiedzieć. W usiłowaniach tych schodzą się w jednym punkcie zarówno naiwne podania ludów pierwotnych, jak dociekania filozofów i wreszcie hipotezy przyrodników. O tych ostatnich pomówić tu chcemy. Nie wyświetlają one wcale kwestyi samej, należącej do najbardziej bodaj zakłanych zagadek wszechbytu—mimo to jednak nawet bezskuteczne usiłowania w tej mierze posiadają pewną wartość, choćby historyczną.

Skoro hipoteza samorodnego powstawania istot żywych z materji martwej w warunkach obecnych została obalona przez słynne doświadczenia Pasteura, wówczas Haeckel ¹⁾ pierwszy wystąpił z teorią, przenoszącą owe samorodne powstawanie organizmów do najstarszej, pierwszej epoki życia na ziemi.

Podług niego życie w zaraniu istnienia planety naszej musiało powstać z materji nieożywionej, jak tylko warunki fizyczne na powierzchni ziemi umożliwiły byt materji żywej.

Te żywe istoty pierwsze, podług Haeckla,

¹⁾ Generelle Morphologie der Organismen.

musiały posiadać nader prostą organizacją, o jakiej nam dziś trudno wytworzyć sobie pojęcie. Wszelako tenże sam uczony wstrzymuje się stanowczo od jakiegokolwiek próby wyjaśnienia szczegółów, dotyczących owego pierwszego aktu samoródtwa, zarówno jak i formy, w jakiej poraz pierwszy się ukazało życie, a to dlatego, że właśnie tych warunków pierwotnych nie możemy sobie wyobrazić.

Podczas gdy Haeckel początków życia szuka na ziemi samej, inni upatrują możliwość ciągłości życia we wszechświecie całym. Tak Preyer, Richter i nawet wielki Helmholtz ¹⁾ przypuszczają, że zarodki istot żywych przenosić się mogą w stanie życia utajonego zapomocą meteorytów przez przestrzenie międzyplanetarne. „Życie organiczne—mówi Helmholtz—albo bierze swój początek w czasie, albo też istnieje od wieków”.

Jeżeli zaś wszystkie nasze poszukiwania dotychczasowe nie są w stanie wykryć możliwości powstania istoty żywej z t. zw. substancji martwych, przeto możliwym jest również przypuszczenie, że procesy życia są tak samo odwieczne, jak wszystkie inne własności materji.

Preyer ²⁾ idzie dalej jeszcze. Podług niego przypuszczenie samorodnego powstania życia upada wobec faktu, że obecnie nie widzimy samoródtwa: i w odległej przeszłości musiały bowiem istnieć warunki niezbędne do utrzymania życia, też same co dzisiaj, gdyż w razie przeciwnym ów samorodny produkt żywy zginąłby musiał, a więc trudno mówić o odmienności zupełnej warunków fizycznych wówczas i dziś.

Teorya zarodków wszechświatowych (kosmozoów), podług Preyera, przenosi tylko zagadkę powstania organizmów z ziemi w przestrzenie świata, lecz nie jest wcale próbą jej rozstrzygnięcia. Preyer więc wypowiada śmiałą i wysoce fantastyczną hipotezę.

Pomiędzy żywą i martwą materją—mówi on—niema żadnej różnicy zasadniczej: cóż więc nam wzbrania uważać pierwotną ognis-

¹⁾ Helmholtz: Über die Entstehung des Planetensystems. Vorträge und Reden, t. II, 1884.

²⁾ Die Hypothesen ueber den Ursprung des Lebens. W Naturwissenschaftliche Thatsachen und Probleme. Berlin, 1880.

to-płynną masę ziemi za organizm żyjący olbrzymi, z którego właściwie „martwe” substancje jako wydzieliny potem powstały. Życie w dzisiejszej swej postaci, ściśle z budową zarodki związane, jest tylko koniecznym produktem dalszej ewolucji życia powszechnego, którego istotą jest wieczny ruch materii.

Rozumie się, że przytoczona hipoteza tak dalece odbiega od naszych zwykłych pojęć o życiu, że trudno brać ją pod uwagę. Daleko bardziej naukową i ściślej opartą na danych chemii fizyologicznej jest hipoteza Pflügera ¹⁾.

Punktem wyjścia dla tego uczonego jest zasadnicza różnica pomiędzy białkiem, w skład zarodki ciał żywych wchodzącem, a białkiem martwym, np. z jaja kurzego otrzymanem. Białko żywe posiada własność ciągłego rozpadania się i jednocześnie ciągłego wynagradzania strat, wskutek procesu życiowego powstałych, podczas gdy białko martwe w warunkach odpowiednich może przez czas nieograniczony pozostawać w stanie niezmiennym.

Jeżeli porównamy produkty rozpadu białka żywego z produktami rozkładu martwego białka, to uderzy nas okoliczność, że i tu i tam produkty bezazotowe są wogóle jednakowe, zaś substancje azot zawierające niezmiernie są od siebie odległe. Stąd wniosek, że białko ożywione posiada też same rodniki węglowodorowe, też same grupy bezazotowe w swym składzie, co i białko martwe, lecz różnica zasadnicza tkwi tu w rodnikach azotowych. Wszystkie zaś azot zawierające produkty rozpadu białka żywego, jako to kwas moczowy, kreatyna, guanina, ksantyna, hipoksantyna i adenina, posiadają rodnik cjan (CN), a wszak już Wöhler otrzymał mocznik z cyanku amonu zapomocą przegrupowania atomów. Tak więc białko żywe zawiera cjan i tem się zasadniczo odróżnia od białka nieożywionego.

Przy tworzeniu się więc substancji komórek żywych, t. j. białka żywego z białka ożywionego, t. j. martwego, to ostatnie podlega zmianom, którym towarzyszy silne pochła-

nianie ciepła, i tworzą się związki o rodniku cjanowym. Rzeczywiście rodnik cjanu zawiera w sobie duży zapas energii wewnętrznej, jak tego dowodzą pomiary kalorymetryczne. „Przy wprowadzeniu więc cjanu do cząsteczki żywej, wprowadzamy do tej ostatniej moment silnego ruchu wewnętrznego”.

Tak więc Pflüger przypisuje obecności cjanu przyczynę charakterystycznych cech molekuly białka: idzie on nawet dalej i stara się przeprowadzić analogie pewne pomiędzy własnościami białka żywego i własnościami związków cjanowych, np. kwasu cjanowego, HCNO: zdolność polimeryzacji, zdolność rozkładania się w obecności wody na kwas węglany i amoniak, ścięcia się w temperaturach wysokich i t. d. „Podobieństwo to jest tak wielkie—mówi Pflüger—że byłbym w stanie uważać kwas cjanowy za nawpół ożywiony!” „Kto zastanawia się nad początkiem życia na ziemi, nie powinien brać za podstawę rozumowania dwutlenku węgla i amoniaku: substancje te nie są początkiem, lecz raczej końcem życia—początek jego prawdopodobnie spoczywa w cianie”. Związki cjanu powstają w temperaturze wysokiej, przeto Pflüger wnosi, że możliwym jest powstanie pierwotnej materii białkowej, pierwszego zaczątku życia, w owej epoce, gdy ziemia niezupełnie jeszcze na swej powierzchni ostygła—tem samym tłumaczy on fakt, że w dobie obecnej samoródtwa nie napotykamy.

Oto są najważniejsze dotychczasowe hipotezy co do pierwszego ukazania się życia na ziemi. Ścisłe wyjaśnienie tego zagadnienia, które Du Bois-Reymond wlicza do swych siedmiu zagadek wszechświatowych, mających na wieki pozostać nierozwiązanymi—trudno wogóle przewidzieć. Na jedno tylko zgodzić się musimy, jak mówi znany botanik Nägeli: „Wystarcza fakt, że w ustrojach żywych materia nieożywiona przestacza się w żyjącą—i odwrotnie, substancje żywe rozpadają się na ciała mineralne, abyśmy, uznając ogólny związek przyczynowy wszystkich zjawisk, byli upoważnieni do twierdzenia, że życie organiczne musiało kiedyś powstać z przyrody martwej”.

Jan Tur.

¹⁾ Ueber die physiologische Verbrennung in den lebendigen Organismen. Pflüger's Archiv, tom 10.

O najnowszej maszynie termicznej w przemyśle. ¹⁾

(Ciąg dalszy).

II.

Mówiliśmy, że motory gazowe mniejsze co do absolutnego działania dorównują najlepszym maszynom parowym; motory zaś większe pozwalają wyzyskać ciepło wziętego paliwa blisko dwa razy lepiej od maszyn parowych; pomimo to 88 do 74% ciepła wytworzonego idzie tu na marne—rzecz godna zastanowienia. A dalej zużycie paliwa na jednostkę pracy w maszynie gazowej zwiększa się, gdy motor wykonywa część tylko pracy, do jakiej go przeznaczono; wtedy wydajność cieplikowa jest jeszcze mniejsza i straty większe.

Te ogromne straty na ciepłe sprawiają, że nasze motory gazowe zużywają blisko siedem razy, a w najlepszym razie cztery razy więcej ciepła, niż to wypada z teorii, do osiągnięcia jednakowej sprawności. Straty te nie tylko mogą pochodzić z wydatku ciepła podczas próżnego biegu, lecz wynikają poprostu z zasady motoru gazowego: ze strat podczas chłodzenia cylindra roboczego, tłoka i t. d., z ciśnienia wysokiego, pod którym gazy wylotowe opuszczają cylinder, z niepełnego i nieregulowanego ciśnienia i rozprężenia gazów.

Zasadniczą wadą motoru gazowego jest to, że nie możemy skutecznie podwyższyć kompresji w mieszaninie, napełniającej cylinder, bo mogłoby to wywołać przedwczesne jej zapalenie; skądinąd mieszaniny z nadmiarem powietrza byłyby tak ubogimi w gaz, że w ogólności nie dawałyby się zapalić nawet przy podwyższonej kompresji. Widzimy, że granice działania przy podwyższonym ciśnieniu są tutaj bardzo zacieśnione. Do tych wad zasadniczych motoru gazowego przylączy się szkodliwy wpływ zmian w ust-

sunkowaniu mieszaniny napełniającej oraz niedostateczna dyfuzja materiału palnego i powietrza.

Dopóki opieramy się na zasadzie wybuchów i używamy mieszaniny materiału palnego i powietrza do zasilania cylindra, wątpić należy, by wydajność termiczna motoru mogła przekroczyć normę dzisiejszą.

Takie względy skłoniły rozmaitych wynalazców do szukania dróg i pomysłów konstrukcyjnych, pozwalających usunąć wady organiczne terażniejszego motoru gazowego; w gruncie rzeczy pomysły te sprowadzają się do dwu idei następujących:

1) albo czyste powietrze ściska się i pod koniec skoku naraz wprowadza się materiał palny, który ulega zapaleniu; potem, na podobieństwo maszyn, zasilanych mieszaninami, następuje nagłe podwyższenie temperatury i ciśnienia;

2) albo palna mieszanina gazu i powietrza ulega ścisaniu w oddzielnym naczyniu, przechodzi pod stałym ciśnieniem do cylindra roboczego i u wstępu zapala się zapomocą odpowiedniego przyrządu, poczem po zamknięciu dopływu rozpręża się aż do ciśnienia wylotowego.

Maszyny, oparte na tych podstawach, odznaczają się temi samemi błędami, co poprzednio wymienione.

W „Teorii motorów gazowych”, napisanej r. 1887, autor, p. Otton Köhler, podaje nową zasadę pracy, która pozwala osiągnąć niemal zupełny przebieg kołowy Carnota: wessanie powietrza podczas pierwszego skoku, ściśnięcie go za drugim skokiem najpierw izotermicznie, t. j. w temperaturze ustalonej zapomocą chłodzenia, potem adiabatycznie, t. j. przy podwyższeniu temperatury aż do końca skoku tłoka; w punkcie martwym zaczyna się wprowadzenie paliwa, przy jednoczesnym zapaleniu go zapomocą odpowiedniego przyrządu, w ilości takiej, żeby temperatura pozostawała stałą, czyli rozprężenie odbywało się izotermicznie; gdy tłok dokonywa części skoku trzeciego, przystęp do gazu się zamyka i następuje ekspansja adiabatyczna aż do stanu początkowego; podczas czwartego skoku produkty spalania wyrzucone są nazewnątrz i sprawa nanowo się rozpoczyna. Załączony diagram (fig. 1) przedstawia przebieg kołowy z 1 kg czystego powietrza.

¹⁾ Źródła do artykułu niniejszego:

A. Musil, Prof. an der k. k. technischen Hochschule in Berlin: „Der Dieselmotor”. Journal f. Gasbel., n-r 3 i 4 z r. b.

E. Meyer, Prof. Göttingen: „Die Beurtheilung des Dieselmotors”. J. f. Gasbel., n-r 35 i 36.

Podczas skoku pierwszego $a-b$ następuje wessanie 1 kg czystego powietrza, podczas skoku drugiego (powrotnego) następuje najpierw ściśnięcie izotermiczne $b-c$, potem adiabatyczne $c-d$; podczas skoku trzeciego tłoka odbywa się najpierw rozprężenie izotermiczne $d-e$, potem adiabatyczne $e-b$ i nareszcie za czwartym skokiem (drugi powrót tłoka) następuje wypchnięcie produktów spalania.

Poces ten dalby się wykonać w kilku cylindrach lub w jednym, a wtedy maszyna musiałaby pracować w czterech taktach, jak motor gazowy Otto, służąc pokolei do ściskania i rozprężania.

Myśli tej owocnej autor nie wcielił w życie, a nawet naraził ją bardzo przez powątpiewanie, czy powietrze atmosferyczne w ogólności nada się do przenoszenia pracy w tym motorze. Praktyczne jej urzeczywistnienie

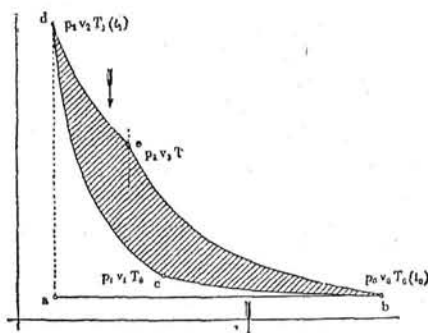


Fig. 1.

zawdzięczamy dopiero inż. Rudolfowi Dieselowi, który w r. 1893 ogłosił teorią racjonalnego motoru termicznego¹⁾, opartego na izotermicznym przebiegu spalania, t. j. na spalaniu w temperaturze stałej. Za warunki konieczne do osiągnięcia niemal doskonałego przebiegu kołowego w swoim motorze inż. Diesel uważa:

1) Najwyższą temperaturę przebiegu, będącą zarazem temperaturą spalania, osiąga się nie przez spalanie i podczas niego, jak w motorach gazowych, lecz przed nim i niezależnie od niego jedynie przez mechaniczne ściskanie czystego powietrza.

2) Materiał palny wprowadza się podczas części drugiego skoku (pierwszy powrót)

w stanie drobnopodzielonym, a więc gazowym, płynnym lub sproszkowanym, do powietrza bardzo ściśniętego i skutkiem tego wysoce rozgrzanego; tym sposobem właściwe spalanie nie wywołuje wcale lub prawie wcale podwyższenia temperatury. W tym celu podczas całego przebiegu spalania musi zachodzić regulacja od zewnątrz, która wciąż utrzymuje prawidłowy stosunek pomiędzy ciśnieniem, objętością a temperaturą, tak że ciepło, stopniowo powstające przy powolnym spalaniu, pochłaniane bywa w miarę tego przez ekspansję; tworzy się więc rodzaj mechanicznego chłodzenia i okres spalania przebiega możliwie izotermicznie.

3) Takie ustosunkowanie ilości powietrza do wartości opałowej paliwa, przy uprzednim ustaleniu ostatecznej temperatury gazu ściśkanego, która jest zarazem temperaturą spalania, że bieg maszyny, smarowanie i t. d. obejść się mogą bez sztucznego chłodzenia ścian cylindra.

A zatem droga, którą wytknął Diesel w celu możliwego wyzyskania ciepła, wytworzonego z paliwa, wyklucza użycie mieszanin napełniających, ponieważ najwyższa temperatura przebiegu kołowego już się wytwarza przed spalaniem; czyste powietrze służy tu jedynie do przenoszenia ciepła; z tego powodu kompresja daje się posunąć dostatecznie wysoko i stosunek racjonalny pomiędzy wagą powietrza a wartością opałową danego materiału może być zachowany, wszystkim przeto warunkom zupełnego spalania czyni się zadość.

Cechą oryginalną nowego motoru jest samozapalanie, które pozwala pominąć sztuczne urządzenia w rodzaju umyślnych płomyków, jakie napotykamy w motorach gazowych: pod koniec kompresji, która zresztą daje się stopniować do woli, powietrze przyjmuje wysoką temperaturę, w której materiał wprowadzony — gaz oświetlający, nafta, benzyna, węgiel sproszkowany — natychmiast się zapala; wątpliwe jednak należy, by zastosowanie węgla sproszkowanego miało znaczenie inne jak tylko próby, otrzymanie bowiem odpowiednio zmielonego i dostatecznie oczyszczonego proszku węglowego kosztowałoby drożej, niż otrzymanie podatnego do tejże sprawności gazu.

Jeżeli weźmiemy pod uwagę diagram po-

¹⁾ Inż. R. Diesel: „Theorie und Construction eines rationellen Wärmemotors”. Lipsk, A. Springer, 1893.

wyższy (fig. 1), to z uwzględnieniem temperatury początkowej $t_0 = 20^\circ \text{C}$ czyli $T_0 = 293$ (ponieważ $T_0 = t_0 + 273$), otrzymamy wydajność termiczną η_t tego przebiegu kołowego dla rozmaitych temperatur pod koniec spalania t_1 , względnie T_1 , licząc, że wydajność termiczna jestto stosunek ciepła, otrzymanego od wyłożonego $\eta_t = \frac{T_1 - T_0}{T_1}$.

t_1	400	600	800	1000	1200	1400	1500° C
T_1	687	873	1073	1273	1473	1673	1773
η_t	0,565	0,664	0,727	0,770	0,801	0,825	0,835

Widać stąd, że temperatury ostateczne kompresji od 800 do 1200° C, które dadzą się stosować na mocy praktyki z motorami gazowymi, dawałyby tutaj wydajność termiczną 73 do 80%; dalsze posuwanie granic kompresji nie wydaje się racjonalnem, bo miałyoby to za następstwo bardzo tylko niewielkie podwyższenie wydajności, natomiast temperatury i ciśnienie przekroczyłyby znacznie normy, uważane za racjonalne do budowy naszych maszyn.

W praktyce Diesel zrzekł się pierwszej części doskonałego przebiegu kołowego, a mianowicie ściskania izotermicznego od b do c ; w ten sposób proces kołowy zaczyna się u niego odrazu od kompresji adiabatycznej, a więc bez odpływu ciepła zapomocą sztucznego chłodzenia; przez to temperatury spaleń otrzymują się zapomocą ciśnień znacznie niższych od ciśnień doskonałego przebiegu i cała sprawa w ten sposób daje się praktycznie przeprowadzić. Oczywiście takie ustępstwo od doskonałego przebiegu kołowego nie odbywa się bez poświęcenia pewnej ilości ciepła, gdyż po rozprężeniu adiabatycznym gazy już nie powracają do stanu początkowego, lecz opuszczają cylinder pod ciśnieniem i przy temperaturze wyższej, wydajność przeto termiczna nie osiąga wartości teoretycznej. W porównaniu z maszyną parową motor, wybudowany według tej zasady pracy, ma tę wyższość, że nie posiada kotła wraz z jego wielkimi stratami ciepła, następnie wydajność teoretyczna, jak tego dowiodły wyniki doświadczeń, jest przeszło dwa razy większa od wydajności najlepszych maszyn parowych; wydajność wskazana jest również daleko większa, bo mamy tu do czynienia z gazem, w tych warunkach nie dającym się zgęścić, odpadają więc straty, po-

chodzące z kondensacyi w cylindrach, rurach prowadzących do kotła i t. d. Wydajność mechaniczna czyli stosunek pracy rzeczywistej do wskazanej w gruncie rzeczy jest znacznie mniejsza z powodu wysokiej kompresji i spowodowanych przez to prac odjemnych.

W rozprawie swej Diesel podaje przykład praktycznego urzeczywistnienia swojej myśli.

Maszyna, schematycznie przedstawiona na fig. 2, w zasadzie składa się z trzech cylindrów: większego I do rozprężeń o pojemności skoku v_0 i dwu mniejszych, II i III, o pojemności skoku v_1 , które naprzemian pełnią czynność komprimowania i spalania, tak, że przez zastosowanie obu tych cylindrów przy każdym obrocie dokonywa się jedno spalanie, względnie jeden bieg roboczy naprzemian albo w cylindrze II albo w III. Korby cylindrów II i III skierowane są jednakowo i względem korby cylindra I o 180° ; tym sposobem trzy tłoki jednocześnie docho-

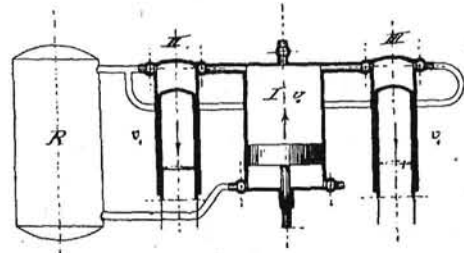


Fig 2.

dzą do punktów martwych. Tłok I pracuje dwiema stronami, a więc działa podwójnie; tłoki II i III pracują jedną tylko stroną, a zatem stroną drugą przytykają do powietrza atmosferycznego. Cała maszyna pomyślana jest jako pionowa.

W związku z fig. 1 i 2 rozpatrzmy pracę tej maszyny, w przypuszczeniu, że w punkcie c właściwego przełomu niema i krzywa bcd w całej swej rozciągłości jest adiabatą. Ruch tłoka I zaczyna się od dolnego punktu martwego. Tłok idzie dogóry, wypycha produkty ostatniego spalania w atmosferę i ssie zdołu świeże powietrze. W trakcie tego tłok II, który po dojściu do górnego punktu martwego zamknął objętość v_1 powietrza wysoce skompresowanego aż do ciśnienia p_2 i temperatury t_1 , zaczyna teraz schodzić. W chwili tej przez regulowanie maszyny paliwo stopniowo wtryskuje się w tę przestrzeń, stopniowo się zwiększającą i zapala się na-

tychmiast; powstające ciśnienie pędzi tłok, który wykonywa pracę, aż dojdzie do objętości skoku zaznaczonej wyżej jako v_2 ; wtedy dopływ paliwa jest zamknięty. Teraz rzeczą regulacyi jest, aby wprowadzona ilość paliwa, a więc wartość opałowa tejże odpowiadająca objętości izotermicznie określonej, t. j. by w tym okresie pracy nie nastąpiło wyraźne podwyższenie temperatury. Rozwiązanie konstrukcyjne tego zadania stanowi niezaprzeczenie fakt najtrudniejszy w budowie całej maszyny.

Poczynając od tej chwili, powietrze rozpręża się adiabatycznie, więc bez dalszego przyływu ciepła; przechodzi z objętości v_2 na pełną objętość skoku cylindra II v_1 ; w tej chwili tłok II znajduje się w dolnym, tłok I w górnym punkcie martwym. Teraz regulator otwiera komunikacją pomiędzy dwoma cylindrami i gdy tłok II idzie dogóry, a tłok I nadół, powietrze rozpręża się od objętości v_1 również adiabatycznie w połączonej objętości obu cylindrów, aż pod koniec skoku powietrze zajmuje objętość dużego cylindra v_0 , wraca do ciśnienia p_0 i temperatury T_0 (teoretycznie). W następnym skoku dogóry tłok I wypycha powietrze i gazy spalania nazewnątrz.

Gdy tłok I, wykonywając pracę i pozostając pod ciśnieniem prężnych gazów, szedł nadół, ścisnął wtedy wessaną poprzednio pod ciśnieniem p_0 i w temperaturze T_0 ilość powietrza atmosferycznego izotermicznie, według przebiegu kołowego idealnego (t. j. przy chłodzeniu sztucznem, np. zapomocą wstrzykiwania wody), w rzeczywistości jednak adiabatycznie, i cisnął je do zbiornika R. Stosunki ilościowe muszą być przytem tak wybrane, ażeby napięcie p_1 pod koniec tego uprzedniego komprimowania wzrosło ledwie o kilka atmosfer i rozgrzanie powietrza skutkiem tego było umiarkowane. W końcu tego okresu, poprzedzającego właściwe komprimowanie, tłok I znajduje się w dolnym, tłok II w górnym punkcie martwym; gdy więc tłok II idzie nadół, zabiera ze zbiornika R objętość v_1 powietrza skompromowanego pod ciśnieniem p_1 , a gdy idzie dogóry, ścisną je adiabatycznie aż do ostatniej objętości v_2 , przyczem ciśnienie i temperatura dochodzą do największych wartości p_2 i t_1 (temperatura spalania), poczem sprawa rozpoczyna się nanowo, jak wyżej.

Cylinder II jako wystawiony na najwyższe temperatury całego obiegu pracy, wymaga chłodzenia i działa jednostronnie; podobnie cylinder, względnie tłok III, który pełni zadanie drugiej strony tłoka II. W ten sposób działanie tłoków II i III wzajemnie się uzupełnia i przy każdym obrocie korby następuje skok roboczy. Sposób działania tłoka III jest przeto jednakowy ze sposobem działania tłoka II; gdy ten wykonywając pracę idzie nadół (skok spalania i rozprężenia), tłok III, również idąc nadół, ssie ze zbiornika R objętość v_1 powietrza skompromowanego pod stałym ciśnieniem p_1 i zgęszcza je podczas następnego skoku dogóry adiabatycznie aż do objętości v_2 ; ciśnienie i temperatura rosną przytem tak, jak w cylindrze II do p_2 i t_1 ; w tejże chwili cylindry II i III zamieniają swoje role i w cylindrze III powtarza się sprawa już opisana co do cylindra II.

Maszyna powyższa obmyślona jest z dwustopniową kompresją lub ekspansją; lecz cały przebieg pracy, jak się wkrótce przekonamy, daje się obmyślić i wykonać w jednym tylko cylindrze, który pokolei skokami pełni zadanie pompy powietrznej, kompresora i cylindra roboczego: z uwagi na wysoką temperaturę musi on być jednostronny, czyli następuje jeden tylko skok roboczy za dwoma obrotami korby; maszyna musi więc pracować nawzór większości teraźniejszych motorów gazowych w czterech taktach.

(Dok. nast.).

S. Stetkiewicz.

WPŁYW PROMIENI BARWNYCH NA ROŚLINY.

Całą istotę rośliny stanowią przeważnie ciała organiczne, t. j. związki węgla. Substancji mineralnych albo nieorganicznych czyli t. zw. popiołu roślina wysuszona zawiera około 5%. Składniki popiołu pobierane są przez roślinę z podłoża—gleby, materiałem zaś, z którego powstają związki węgla, stanowiące organizm roślinny, jest dwutlenek węgla w powietrzu zawarty i woda. Zwierzęta wchłaniają w siebie związki organiczne już gotowe, zawarte w spożywanym przez nie

pokarmie roślinnym lub zwierzęcym, rośliny zaś same wytwarzają potrzebne im związki organiczne z ciał nieorganicznych—z dwutlenku węgla i wody.

Związki organiczne zawierają węgiel i posiadają własność spalania się, t. j. łączenia się z tlenem. Gdy ciało organiczne pali się, skład jego zostaje zburzony, węgiel w niem zawarty łączy się z tlenem i ulatuje w postaci dwutlenku węgla, a przy całej tej sprawie, jak to każdemu wiadomo, wydziela się duża ilość ciepła. Powstawaniu dwutlenku węgla podczas spalania ciał organicznych towarzyszy wytwarzanie się znacznej ilości energii, która, jak to widzimy w maszynach parowych, może wykonywać bardzo wielką pracę; a zatem proces odwrotny—powstawanie ciała organicznego z dwutlenku węgla musi dla swego urzeczywistnienia mieć dostarczoną energią zzewnątrz, musi ją pochłaniać, gdyż inaczej nie uwalniałaby się ona podczas spalania.

Rzeczywiście, roślina wytwarza w swoim organizmie związki organiczne tylko wtedy, gdy padają na nią promienie słońca. Tylko wtedy pochłania ona z powietrza dwutlenek węgla, a energia fal świetlnych, energia tych drgań eteru wykonywa pracę rozkładu pochłanianego gazu i budowy zeń związków, z których składa się ciało rośliny. Tlen dwutlenku węgla ulatuje w powietrze, węgiel zostaje się w roślinie, ciężar jej wzrasta—roślina się odżywia.

Lecz roślina pobiera węgiel nie całą powierzchnią swojego ciała. Tylko części zielone tę własność posiadają. Ciałem, pośredniczącym pomiędzy promieniami słońca i dwutlenkiem węgla, jest właśnie zieleń roślinna—barwnik nazywany chlorofilem. Ciało to znika, zostaje strawione, gdy roślina przebywa w ciemności, powstaje napowrót, gdy ją na światło wystawimy. Zachowanie się chemiczne chlorofilu jest bardzo ciekawe, ale jak dotąd zupełnie zagadkowe. Wiemy więc o nim, że wytwarza się w roślinie pod wpływem światła, ale jednocześnie, uczestnicząc w sprawie budowania związków organicznych z dwutlenku węgla, rozkłada się. A zatem roślina ciągle go wytwarzać musi. Wiemy, że do jego wytworzenia konieczna jest pewna temperatura: najszybciej wytwarza się on około $+30^{\circ}$ C. Wiemy, że chlorofil powsta-

je przez utlenienie pewnych ciał barwnych w roślinach zawartych, mianowicie fioletowego—protofilinu i żółtego—protochlorofilu, oraz że w braku tlenu roślina chlorofilu nie wytwarza. Koniecznym warunkiem wytworzenia chlorofilu jest obecność żelaza, chociaż nie wchodzi ono do jego składu. Koniecznym też dla powstania tego ważnego barwnika jest azot, gdyż chlorofil należy do związków organicznych azotowych. Wreszcie aby wytworzyć chlorofil roślina musi zawierać cukier.

Udział chlorofilu w procesach chemicznych, zachodzących podczas rozkładu dwutlenku węgla i powstawania pierwszych produktów przyswajania węgla przez roślinę jest nam zupełnie nieznan.

Daleko więcej wiemy o fizycznych funkcjach tego ciała, gdyż są one dostępnejsze badaniom.

Chlorofil jestto ciało w wodzie nierozpuszczalne, rozpuszcza się on w alkoholu, eterze i olejach. Światło i kwasy rozkładają go. Otrzymać go można, traktując świeże liście alkoholem. Z roztworu w alkoholu krystalizuje się. Oczyszczone od innych barwników roślinnych kryształy chlorofilu są ciemnozielone, prawie czarne z połyskiem metalicznym o niebieskim odcieniu. Roztwór chlorofilu w świetle przechodzącym jest zielony, w odbitem—czerwony.

W roślinie znajduje się on w postaci drobnych ziarenek, zanurzonych w ciekłej zawartości komórek liściowych—w protoplazmie.

Dla rośliny chlorofil jest ekranem, który pochłania fale światła i kieruje energią ich do wykonania pracy, zużywającej się na rozkład dwutlenku węgla.

Światło słoneczne nie jest, jak wiemy, jednolite. Jest ono połączeniem siedmiu zasadniczych barw tęczy. Zachodzi pytanie, które części widma potrzebne są roślinie w sprawie, o której mówimy. Odrazu możemy powiedzieć, że nie zielone, gdyż tych chlorofil nie pochłania, a przeciwnie wysyła je, przepuszcza lub odbija.

Przepuśćmy wiązkę światła słonecznego przez pryzmat szklany. Rozłożymy wtedy światło na barwy oddzielne, ujrzymy siedem barw tęczy. Jeżeli teraz na to widmo spojrzymy przez roztwór chlorofilowy, to zobaczymy purpurową część widma, dalej zamiast

pomarańczowej będzie ciemna smuga, żółte promienie i część zielonych przejdą, a pozostałych zielonych, niebieskich i fioletowych nie ujrzymy wcale. A zatem chlorofil pochłania w pierwszej połowie widma promienie pomarańczowe i całą drugą połowę.

Teraz zachodzi pytanie, które z pochłanianych przez chlorofil promieni działają w sprawie przemian chemicznych, w liściu rośliny zachodzących, pomarańczowe, czy idące za zielonemi. Promienie fioletowe i pozafioletowe nazywamy zwykle promieniami chemicznymi i przypisujemy im największą w tym względzie energią. Lecz ma to słusność tylko względem soli srebrnych, zawartych w płycie fotograficznej. Promienie pozafioletowe, dla oka niewidzialne, odkryte nawet zostały zapomocą fotografii. Nic jednak nie przemawia za tem, aby promienie działające energicznie na sole srebra miały taki sam udział w rozkładzie lub powstawaniu innych związków. Rzeczywiście, doświadczenie wykazuje, że rośliny najenergiczniej rozkładają dwutlenek węgla pod działaniem promieni pomarańczowych.

Do ciemnego pokoju wpuszczono przez szparę w okiennicy wiązkę promieni słonecznych i rozłożono ją zapomocą pryzmatu. W otrzymanem widmie poustawiane były rurki, zawierające powietrze, dwutlenek węgla i młode świeże gałązki bambusu. Oznaczając ilość dwutlenku węgla w rurkach przed doświadczeniem i po niem przekonano się, że w promieniach czerwonych przed tem miejscem widma, które odpowiada ciemnej smudze w widmie chlorofilu, roślina nie pochłaniała wcale dwutlenku węgla, najwięcej węgla przyswoiły gałązki, umieszczone w promieniach pomarańczowych, w żółtej i zielonej części widma pochłanianie odbywało się coraz słabiej im bliżej roślina stała do promieni niebieskich, a w tych ostatnich w promieniach fioletowych, chociaż są one przez chlorofil pochłaniane, przyswajanie węgla prawie się nie odbywało. Energią tych promieni roślina zużywa na inną pracę, mianowicie na wypacanie wody z liści. Ponieważ przyswajanie węgla jest najistotniejszą sprawą w odżywianiu rośliny, w pomarańczowych więc promieniach hodowane rośliny wyglądają najlepiej.

Doświadczenia jednak i rozumowania przy-

toczone mogą być nie dla każdego przekonującymi. W widmie słonecznem, oprócz promieni świetlnych, znajdują się jeszcze promienie ciepła, oprócz tego siła światła jego, jego jaskrawość nie jest w całym widmie jednakowa. A zatem, czy najenergiczniejszy rozkład dwutlenku węgla pod działaniem promieni pomarańczowych wywołany jest ich ciepłem i jaskrawością, czy też działają one chemicznie? Odpowiedź na to dają nam pomiary natężenia ciepła i natężenia światła w widmie: najbardziej ciepła część widma leży jeszcze przed czerwoną, a więc i przed pomarańczową i jest dla oka niewidzialną, najświetniejsza zaś mieści się za pomarańczową—w części żółtej; słowem, promienie przez chlorofil pochłaniane nie są najcieplejszymi, ani nie wydają najwięcej światła. Że chlorofil przenosi na ciała chemiczne działanie promieni, dowodzi nam okoliczność następująca: sole srebra rozkładają się w promieniach niebieskich i fioletowych, czerwone zaś nie działają na nie; jeżeli jednak zabarwimy te sole chlorofilem i w czerwonych promieniach umieścimy, to ulegną one szybkiemu rozkładowi.

Dla zupełnego i ostatecznego przekonania, że w sprawie przyswojenia węgla przez rośliny udział bierze energia chemiczna promieni pomarańczowych, hodowano rośliny pod kolorowemi dzwonami. Dzwony te robią się z czystego bezbarwnego szkła, lecz mają ściany podwójne, a przestrzeń pomiędzy ścianami wypełnia się cieczą odpowiedniej barwy. Doświadczenia dokonywane były pod dzwonami bezbarwnymi, czerwonymi, pomarańczowemi, zielonemi, niebieskimi i fioletowemi. Aby wszystkie warunki ujednostajnić, dzwony, pod któremi znajdowały się rośliny hodowane, otaczano różnemi półprzezroczystemi zasłonami i ciałami ochronnymi, tak że w rezultacie pod wszystkimi różnobarwnemi dzwonami najczulsze przyrzędy wykazywały zupełnie jednakową siłę światła i temperaturę. W tak ulepszonej formie doświadczenia były już bez zarzutu. I one wykazały oczywiście, że rośliny najbujniej wegetują w promieniach pomarańczowych.

Promienie barwne nie tylko sprawiają silniejsze lub słabsze odżywianie się rośliny; wywołują one jeszcze pewne zmiany w całym

pokroju, a także w zabarwieniu, formie i wielkości owoców, kwiatów i liści. Sałata, hodowana w promieniach pomarańczowych, traciła swój pokrój głąbiasty i wyrastała do wysokości 1,5 m.

Wiadomo, że lilia kolorowa (odmiana de Marly), umieszczona w cieplarni w temperaturze stałej $+15^{\circ}$, traci barwę i staje się białą. Nakrywając pączki tej lilii czerwonymi dzwonami, otrzymywano białe kwiaty w temperaturze bardzo zmiennej od 5° do 25° C. W ten sposób można na jednym krzaku otrzymać kwiaty najrozmaitszych odcieni, osłaniając pączki różnobarwnymi dzwonami.

Wpływ barwy światła na kolor liści szczególnie dał się widzieć u liści Coleus, hodowanych pod dzwonem pomarańczowym; były one bardzo duże i nadzwyczaj urozmaicone w swoim wzorzystym zabarwieniu. W niebieskich zaś i fioletowych promieniach liście były bardzo małe i blade, jak to było do przewidzenia, najniżej zaś wyglądały w zielonych. Liście bodziszka (Geranium), hodowanego w świetle zwykłym, mają po brzegu czerwony odcień, który znika zupełnie, gdy hodujemy roślinę w promieniach barwnych.

Promienie barwne wywierają podobny wpływ i na zabarwienie owoców: brzoskwiń, jabłek, wisień, poziomek. Promienie kolorowe wpływają także na zapach roślin: poziomki, hodowane pod pomarańczowymi dzwonami, były najbardziej aromatyczne. Podobnie kwiaty Crassula, które zazwyczaj wydzielają zapach bardzo słaby, w barwie wzmiankowanej nabierały bardzo silnej woni.

y. y.

Korespondencya Wszechświata.

Zakopane, 11 września 1898 r.

Zorza północna.

W piątek, 9-go b. m. wieczorem, miałem sposobność obserwować w Zakopanem zorzę północną, która, jak słyszę, była widziana także w wielu innych miejscach. Ponieważ zebranie licznych wiadomości o tem niezwykle wspaniałem, a u nas tak rzadkiem zjawisku jest z wielu względów pożądane, przeto upraszam Szan. Redakcyę o pomieszczenie w swem piśmie moich spostrzeżeń.

O godz. 9 min. 40 (czasu Europy środkowej) dostrzegłem niezwykłą jasność nieba u północnego punktu horyzontu, barwy błękitnawo-seledynowej, jaką miewa świt w dzień zupełnie pogodny. Zwróciłem baczniejszą uwagę na owo światło, gdyż zdawało mi się, że o parę stopni ku wschodowi, od punktu północnego, dostrzegam bardzo słaby, szarawy promień, wznoszący się pionowo w górę, pośród równomiernego oświetlenia horyzontu.

W tejsze chwili jednak promień ów zaczął wzmagać się na sile, a niemal jednocześnie wystąpiło ich wiele, po obu stronach punktu północnego. O godz. 9 min. 43 zajaśniała przepyszna zorza. Promienie, a raczej snopy światła, były proste, wychodziły z horyzontu cokolwiek rozbieżnie, jakgdyby ze środka położonego nisko pod poziomem; najświetniejsze u spodu, gubiły się dopiero w wysokości około 40° nad poziomem. W miejscu gdzie dostrzegłem pierwszy promień można było zauważyć jasność sięgającą niemal do zenitu. W pierwszej chwili barwa ich była seledynowo-szara. Rychło jednak zaczęły barwić się w górnej części różowo, z czego utworzyła się s'opniowo krwista nieprążkowana luna, w wysokości $20-30^{\circ}$, którą przebijaly owe seledynowe promienie. Niebo było tej nocy niezwykle pogodne, a powietrze zupełnie przejrzyste.

Środek całego zjawiska, o ile można było ocenić na oko, przypadał dokładnie na północ magnetyczną; w poziomie obejmowało ono około 60° linii horyzontu.

Zdarzyło się, że tegoż wieczora pracowałem w polu, przy teodolicie, zajęty wyznaczeniami astronomicznymi, potrzebnymi do pomiaru magnetyzmu ziemskiego, który tutaj przeprowadzam. Pośpieszyłem tedy ustawić na teodolicie magnetometr, celem przekonania się, czy można będzie zauważyć sprawdzony wielokrotnie wpływ zorzy na położenie igły magnesowej. Niestety zorza trwała zbyt krótko. O godz. 9 min. 55, gdy zdążyłem przysposobić magnetometr do spostrzeżeń, snopy światła i luna w przeważnej części już pogasły. Nie zauważyłem tedy niepokojenia się igły w znaczniejszym stopniu, aniżeli to bywa zwyczajnie. Pomiar deklinacyi magnetycznej (odnoszący się do czasu 10 godz. 10 min.) dał mi $6^{\circ}21'$ W. wartość, być może, mniejszą o kilkanaście minut od tej, jaką tu zwykle znajdowałem. Nie mogę jednak przywiązywać wielkiej wagi do tej liczby, bo była mierzona w warunkach niekorzystnych, w pośpiechu i przy świetle latarki.

O godz. 10 min. 20 były jeszcze widoczne słabe promienie w zachodniej części zorzy. Około jedenastej pozostało tylko słabe oświetlenie horyzontu, podobne do tego, jakie było na początku zjawiska.

Prof. August Witkowski.

KRONIKA NAUKOWA.

— **Przyczyny trzęsień ziemi.** P. Oldham w Geological Survey bada skutki i przyczyny trzęsienia ziemi w Indyach dnia 12 czerwca 1897 r. Według niego wstrząśnienie to przypisać należy istnieniu lub powstaniu pęknięcia prawie poziomego lub płaszczyzny osuwania się, wzdłuż której osiadła wierzchnia część skorupy ziemskiej. Wskutek pojawienia się tej płaszczyzny pokłady wprowadzone w ruch wywarły ucisk na znajdujące się w spokoju tak znaczny, że przewyższył on ich wytrzymałość i odporność na pęknięcie i wywołał trzęsienie ziemi we wschodniej części okręgu Garo Hills. Nic nas nie upoważnia do mniemania, i nie jest potrzebem przypuszczenie, by płaszczyzna osunięcia się rozciągała się do wielkiej głębokości. Możliwym jest, że 8 km przedstawiają maximum prędkiej niż minimum.

(Rev. Scient.)

St. M.

— **Tellur w kraterze wulkanu,** p. Alfons Cossa z Turynu podaje wiadomość o wykryciu telluru w konkretych na wewnętrznych ścianach krateru Volcano (na wyspach Liparyjskich).

Konkrety te są przeważnie złożone z glinianu potasu i zawierają również tal, cer i rubid. Ilość w nich telluru dochodzi do 2 mg na 3 kg. Tam również znaleziono selen w stalaktytach siarki, lecz w ilościach daleko mniejszych.

(Zeitschrift f. anorg. Chemie.) Jan T.

— **Związek wapnia z wodorem.** Ogrzewając czysty, krystaliczny wapień, otrzymany metodą Moissana, w strumieniu czystego i suchego wodoru nie wywołujemy żadnej reakcji. Jeżeli jednak będziemy ogrzewali do 600° wapień z wilgotnym wodorem w zamkniętej rurce szklanej, metal się zapala, pochłania wodór, dając związek ze wzorem CaH_2 . Związek ten krystalizuje w postaci białych, przeświecających blaszek, o ciężarze właściwym 1,7, trwałych w próżni nawet przy 600°. Ciało to silnie odtlenia, z wodą zimną gwałtownie się rozkłada, przypominając węgiel wapnia. Wogóle własności wodoru w tym związku przypominają metaloidy, osobliwie węgiel lub fosfor, a nie metale. Nawet pozór zewnętrzny jego różni się zupełnie od dawniej znanych związków wodoru z wapniem, lub związku palladu z H odkrytego przez Grahama. Oczywiście istnieją dwa szeregi podobnych związków; jedne można rozpatrywać jako roztwory wodoru w metalach, drugie powstają przy wyższych temperaturach i mają charakter określonych związków chemicznych.

(C. R.)

Jan L.

— **Trujący wpływ soli miedzi na rośliny wyższe.** Powszechnie znanym był fakt, że sole miedzi są bardzo trujące dla roślin niższych szcze-

gólniej zaś dla grzybów i że je stosowano nawet w celu tępienia tych ostatnich. Raulin w badaniach swych nad *Sterigmatocystis nigra* dowiódł, że siarczan miedzi działa na ten grzyb trująco nawet w dawce przedstawiającej $\frac{1}{240}$ części wagi cieczy kultury. Millardet wykazał, że niektóre zoospory można zabić stosując roztwór 0,0002% lub 0,0003% siarczanu miedzi. Nieznany natomiast był wpływ soli miedzi na rośliny wyższe. Lukę tę wypełniają doświadczenia p. Henryka Coupin. Z badań nad działaniem soli miedziowych na zboża otrzymał on następujące dane, faktyczne dla minimum wagi soli, która rozpuszczona w 100 częściach wody zabija roślinę.

Nazwa soli	Wzór chemiczny	Procent
Bromek miedzi . . .	$CuBr_2$	0,004875
Chlorek miedzi . . .	$CuCl_2$	0,005000
Siarczan miedzi . . .	$CuSO_4$	0,005555
Octan miedzi	$Cu(C_2H_3O_2)_2$. . .	0,005714
Azotan miedzi	$Cu(NO_3)_2$	0,006102

Jak widzimy różnice % są minimalne i zależą zapewne wedle przypuszczenia p. Coupin od niepełnej czystości związków w roztworze zawartych, a szczególnie od wody krystalizacji, której niedokładne oznaczenie, wpływa na ich fałszywą wagę. Z tych przeto względów możemy przyjąć, że pomienione sole miedzi działają trująco w stopniu prawie jednakowym. Zauważmy, że niedawno proponowano wyniszczać chwasty w zbożach polewając je siarczanem miedzi 5-cio, a nawet 10%-owym. Otóż materiał faktyczny, dostarczony przez p. Coupin dowodzi, że należy być bardzo ostrożnym w stosowaniu tego środka, jeżeli wogóle go stosować można, ponieważ roztwór soli miedzi wsiąkając w ziemię może zarazem zabić korzenie zboża lub przynajmniej podziałać ujemnie na prawidłowy rozwój tego ostatniego, ku czemu wystarcza, jak to widzieliśmy wyżej roztwór 0,005555% siarczanu miedzi.

(Comp. Rend.)

St. M.

— **Rozwój dzieworodny jajka kurzego** obserwował H. Lau. Podług tego badacza proces ten przedstawia cechy zwyrodnienia: produkty bródkowania są nierówne, w tarczce zarodkowej powstają pęcherzyki, wreszcie jądra dzielą się bezpośrednio bez procesu karyokinetycznego. Tak więc niepodobna tu upatrywać wcale początku „rozwoju” zarodka.

(l' Annee biol.)

Jan T.

— **Przenoszenie się toksyn z płodu do organizmu matki** badał świeżo p. A. Charrin, otwierając jamę ciała brzemiennych samic królików i zastrzykując do tkanek zarodków toksyny dyfterytyczne i pyeocyanowe. Prawie we wszystkich przypadkach zarzek przedostawał się do tkanek matki i wywoływał u niej odpowiednie objawy chorobowe. Na podstawie tych obserwacji autor stara się nawet objaśnić zagadkowe zjawisko telegonii.

(C. R.)

Jan T.

— **Asymetryą obu połów ciała ludzkiego** badał Clozier. Według jego sprawozdania, w $\frac{4}{5}$ badanych przypadków, przeważnie zaś u kobiet, zauważyć się dają pewne stałe zboczenia, polegające na obniżeniu prawej łopatki, odpowiednich zboczeniach klatki piersiowej, zboczeniach kręgosłupa, obniżeniu i skróceniu odpowiedniej kończyny dolnej. Te wszystkie zboczenia występują zawsze jednocześnie, więc prawdopodobnie są powodowane przez przyczyny też same.

(l'Anneé biol.)

Jan T.

— **Nowa odmiana myszy.** Na północ od portu w Dublinie znajdują się wydmy piaszczyste, utworzone sztucznie sto lat temu przy budowie portu. Wydmy te zamieszkuje mnóstwo myszy, które kształtem i wymiarami zbliżone są zupełnie do myszy zwykłej (*Mus musculus*), lecz różnią się od tej ostatniej jasno-żółtym ubarwieniem oraz niektórymi obyczajami: kopią one nory w piasku i tam się gnieźdzą. P. Lyster Jameson opisując tę nową odmianę oraz jej gniazda przypuszcza, że ubarwienie jej należy uważać za objaw mimetyzmu, czyli naśladownictwa

ochronnego: mysz tak ubarwiona nie odbija od barwy piasku, na którym mieszka i w ten sposób łatwiej ująć może przed ptakami drapieżnymi.

Zważywszy wiek samych wydym, należy przypuszczać, że odmiana ta powstać musiała w ciągu stulecia. Fakt zaś, że wydmy przez nową odmianę zamieszkiwane są oddzielone wodą od ładu stalego tłumaczy nam utrzymanie w czystości nowopowstałej odmiany, przez uchronienie jej od krzyżowania ze zwykłym ciemno ubarwionym gatunkiem *Mus musculus*.

(Natural Science).

Jan T.

SPROSTOWANIE.

W n-rze 38 *Wszechświata* str. 606, łam lewy, wiersz 15 i 18 zamiast „Vitzon” winno być „Vitzou”; str. 607, łam lewy, wiersz 8, zamiast „igwano” winno być „igwana”; str. 607, łam prawy, wiersz 1, zamiast „Puisent” winno być „Puisseux”.

Buletyn meteorologiczny

za tydzień od d. 14 do 20 września 1898 r.

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

Dzień	Barometr 700 mm +			Temperatura w st. C.					Wilg. śr.	Kierunek wiatru Szybkość w metrach na sekundę	Suma opadu	U w a g i
	7 r.	1 p.	9 w.	7 r.	1 p.	9 w.	Najw.	Najn.				
14 S.	54,7	55,5	57,2	12,0	16,6	13,7	18,1	12,0	72	N ³ ,N ³ ,SW ⁰	3,8	● w nocy zd. 13 na 14 wrz.
15 C.	55,7	56,0	56,1	14,8	16,2	12,9	18,6	11,5	72	SW ⁵ ,W ³ ,W ⁵	0,2	● zrana od 10 ²⁰ do połud.
16 P.	56,3	58,1	60,1	11,5	16,7	11,0	17,7	9,4	61	W ³ ,NW ³ ,NW ⁶	—	
17 S.	62,0	61,6	60,4	8,8	14,1	13,0	15,9	6,5	60	N ⁰ ,NW ³ ,NW ³	—	
18 N.	59,6	58,1	55,3	9,7	16,2	15,0	17,5	6,8	57	NW ¹ ,NE ⁰ ,NE ⁰	—	
19 P.	51,6	48,7	47,4	10,1	20,8	16,2	22,0	8,9	65	N ¹ ,S ³ ,NW ¹⁰	—	
20 W.	50,4	51,4	50,3	10,9	14,7	12,0	16,5	9,4	64	W ⁵ ,NW ¹ ,SW ⁵	3,3	● z nocy
Średnie	55,5			13,6					64		7,3	

T R E Ś Ć. Czy istnieją organizmy nieśmiertelne? przez J. Eismonda. — Lampa żarowa Nernsta, przez w. w. — Jak powstać mogło życie na ziemi? przez J. Tura. — O najnowszej maszynie termicznej w przemyśle, przez S. Stetkiewicza (ciąg dalszy). — Wpływ promieni barwnych na rośliny, przez y. y. — Korespondencya *Wszechświata*. — Kronika naukowa. — Buletyn meteorologiczny.

Wydawca W. Wróblewski.

Redaktor Br. Znatowicz.