



WSZECHŚWIAT

TYGODNIK POPULARNY, POŚWIĘCONY NAUKOM PRZYRODNICZYM.

PRENUMERATA „WSZECHŚWIATA“.

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

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

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

Komitet Redakcyjny Wszechświata stanowią Panowie:

Czerwiński K., Deike K., Dickstein S., Eismund J., Flaum M., Hoyer H., Jurkiewicz K., Kramsztyk S., Kwietniewski Wł., Lewiński J., Morozewicz J., Natanson J., Okolski S., Tur J., Weyberg Z., Zieliński Z.

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

Adres Redakcyi: MARSZAŁKOWSKA Nr. 118.

NOWA GWIAZDA

W GWIAZDOZBIORZE PERSEUSZA.

Kiedy 11 listopada r. 1572 Tycho Brahe, spojrzawszy na gwiazdozbiór Kasyopei, ujrzał w nim nigdy przedtem nie widzianą gwiazdę 1-ej wielkości, sądził, że go zmąsły ludzka. Zebrał dokoła siebie tłumy przechodniów, i dopiero ich zapewnienia, że i oni również tę gwiazdę widzą, zdołały go przekonać o rzeczywistości tak niezwykłego zjawiska.

Łatwo zrozumieć, jak silne wrażenie tego rodzaju zjawisko sprawić musiało w czasie, kiedy na wszechświat zapatrywano się, jako na coś powstałego w postaci skończonej w chwili stworzenia i niezmiennego w czasie. Wiele odkryć i dociekań późniejszych czasów zmieniło nasze poglądy na budowę i historią wszechświata, w którym, jak wiemy dzisiaj, siły twórcze działają nieprzerwanie i zmieniają z każdą chwilą wszystko, co się w nim znajduje.

W dziedzinie zjawisk astronomicznych wszakże wyniki owych nieustannych procesów stają się dostępnymi dla naszych zmysłów zazwyczaj dopiero po bardzo długich okresach czasu. Wszelkie przewroty gwałtowne, zdające się świadczyć o możliwej nieciągłości

w działaniu sił kosmicznych, stają poniekąd w sprzeczności z prawami, które wszelkimi przeobrażeniami we wszechświecie rządzą. O takich przewrotach każą nam myśleć gwiazdy nagle się ukazujące, co, w połączeniu z niezwykłością zjawiska, sprawia, że i dziś ukazanie się gwiazdy nowej, mianowicie jasnej, silnie sprawia wrażenie.

A przecież zjawiska tego rodzaju są częstszymi, aniżeli możnaby przypuszczać. Przechodzą one jednakże niedostrzeżone, ponieważ z labiryntu nieznanych i niepoliczonych gwiazd, nie wchodzących jeszcze jako indywiduala w zakres badań astronomicznych, żadnym sposobem ich wydzielić nie można.

Znakomitym środkiem do wynajdowania gwiazd nowych jest fotografia nieba. Za jej to sprawą w ostatnich czasach możliwym się stało przedsięwzięcie zinwentarzowania gwiazd do 13-ej wielkości (w atlasach), tak że liczba indywidualów w tym wielkim inwentarzu nieba będzie mniej więcej 15 razy większa od tej, którą osiągnąć zdołano we wszystkich dotychczas dokonanych katalogowaniach zapomocą obserwacji teleskopowych.

Fotografii zawdzięczamy, że w niespełna dziewięcioletnim okresie czasu, jaki upłynął od odkrycia głośnej, a dla naszych poglądów dzisiejszych epokowej gwiazdy nowej w Woźnicy, dowiedzieliśmy się o krótkotrwałem

świeceniu na niebie pięciu gwiazd nowych: w Kątomiarze r. 1893, w okręcie Argo (Carina) i w Centaurze r. 1895, w Strzelcu r. 1898 i w Orle r. 1899. Nowa gwiazda w Perseuszu jest zatem w tym szeregu z kolei szóstą.

Ale i te odkrycia fotograficzne gwiazd nowych, które zawdzięczamy bez wyjątku pani Fleming z Harvard Observatory, nie są wynikiem jakichś poszukiwań systematycznych, rozciągających się na całe niebo, są to tylko te nowe gwiazdy, które znalazły się na zdjęciach pewnych części nieba, wykonanych w pewnych epokach w Harvard Observatory. O ileż większa być musiała rzeczywista liczba gwiazd nowych, które się w tym czasie ukazały na całym niebie, jeżeli jeszcze uwzględnimy te miliony gwiazd, które na kliszach występują tylko po bardzo długiej, a jedynie w wyjątkowych razach stosowanej ekspozycji!

Jest to wynik nader ciekawy, który zmusza nas do pewnej ostrożności w wyrażaniu poglądów na znaczenie, jakie tego rodzaju nieprzewidziane zjawiska mają w życiu kosmicznym słońca. Lekkomyślnością byłoby wobec tego wyniku twierdzić stanowczo, że mamy tu do czynienia z przypadkowymi zaburzeniami w powolnym lecz wciąż naprzód kroczącym procesie kosmicznym; musimy się zapytać, czy raczej nie mamy tu do czynienia z nieuniknionymi etapami rozwoju kosmicznego gwiazd, ściśle zależnymi od warunków, w których ów rozwój się odbywa.

Gwiazda Nowa Woźnicy z r. 1892 przyczyniła się w ogromnej mierze do wzbogacenia naszych wiadomości o gwiazdach nowych. Pomimo to, zniknąwszy, pozostawiła tyle pytań nierozstrzygniętych, tyle poglądów spornych, że ukazanie się jakiejś nowej gwiazdy, dostatecznie jasnej, aby wszystkie najnowsze ulepszenia instrumentalne i metodyczne należycie wyzyskane być mogły, ogromnie było pożądane.

Jakby na zawołanie, ukazała się nowa gwiazda w Perseuszu, tak jasna, jakiej od blisko 300 lat, bo od czasów znanej gwiazdy Keplerowskiej z r. 1604 nie obserwowano. Zobaczmy, o ile spełniły się pokładane w niej nadzieje astronomów.

Poraz pierwszy gwiazda ta zauważona została w Edynburgu przez Andersona (który

odkrył również Nową Woźnicy) dnia 22 lutego r. b. o godzinie 2 minut 40 po północy czasu Greenwickskiego. W chwili odkrycia Nowa była gwiazdą 2,7 wielkości.

Moment, w którym Nowa pojawiła się na niebie, nie jest dokładnie znany. To jest pewne, że niema jej ani śladu na fotografii tej okolicy nieba, zdjętej na 28 godzin przed odkryciem w Howe przez Stanley Williamsa, zawierającej wszystkie gwiazdy aż do 12-ej wielkości, jak również na kliszy, otrzymanej na kilka godzin wcześniej w Harvard Observatory, na której utrwalone są gwiazdy do 11-ej wielkości. Niema jej również na kliszach dawniejszych. Wieczorem zaś d. 21 lutego pilny i wprawny obserwator gwiazd zmiennych, Schwab w Ilmenau, porównywał znaną zmienną Algola (β Perseusza) z sąsiednimi gwiazdami α , ξ , ν , ζ , ρ i 16 Perseusza i z pewnością nie uszłaby jego uwagi nowa gwiazda, gdyby była przynajmniej 4,5 wielkości. Ostatnie porównanie Algola zrobione było na 20 minut przed północą, a na 3 godziny przed odkryciem nowej gwiazdy, o tym czasie więc była ona z pewnością mniejsza niż 4,5 wielkości.

Chociaż więc ściśle momentu ukazania się Nowej podać nie można, to przecież zawarty on jest w dość ciasnych granicach, ażeby wywnioskować, że ukazanie się jej musiało być zupełnie nagłem i wzrastanie blasku bardzo szybkim.

Odkrycie Nowej dokonane zostało jeszcze w epoce szybkiego wzrastania jej blasku, co jest bardzo ważne, gdyż wszystkie dawniej obserwowane gwiazdy nowe odkrywano dopiero w maximum blasku lub też już w okresie jego zmniejszania się. Wprawdzie Nową Woźnicy znaleziono później na wielu fotografiach, wykonanych na długo przed jej odkryciem, jaśniejszą niż po odkryciu, ale nie zdołano stwierdzić, czy nie były to jakieś maxima drugorzędne, jakich i później jeszcze cały szereg obserwowano.

W ciągu doby Nowa Perseusza wzrosła o przeszło jedną wielkość i zrównała się wieczorem 22 lutego z Poluksem (β Bliźniąt) dosięgnąwszy 1,6 wielkości; gdy zaś wieczorem 23 lutego piszącemu te słowa pierwszy raz udało się ją zobaczyć, była jaśniejsza od Kozy (α Woźnicy) i tylko jeden Syryusz na całym niebie przewyższał ją jasnością. Ale

była też to chwila, w której Nowa osiągała swej największej jasności, mianowicie 0,24 wielkości, gdy Koza, według tej samej skali fotometrycznej, jest gwiazdą 0,27 wielkości.

Lecz krótkotrwałą była niezwykła świetność nowej gwiazdy. Moment dokładny przełomu dotychczas nie jest znany, gdyż należy go wyprowadzić z całego nader obfitego a poczęści dotychczas nie ogłoszonego materiału obserwacyjnego. To jest pewnem, że przypadł on nad ranem 24 lutego.

Wieczorem 24-go Nowa była 0,28 wielkości, 25-go—1,10, 26-go—1,62, 27-go—1,99 wielkości. Od tej daty zauważyć się dają, śród stałego zmniejszania się blasku, pewne nieznaczne wzmaganie się, wśród których Nowa 6 marca przekracza 3-ą wielkość, 15 marca 4-ą, poczem wzrasta znowu prawie do 3-ej wielkości, aby d. 19-go opaść nagle do 5,4 wiel. Dalsze jeszcze obserwacje wykazują wahań blasku, odbywające się z wielką regularnością. Obszar wahań wynosi około 1,5 wielkości, a ich okres, liczący początkowo około trzech dni, dosięga w połowie kwietnia czterech dni, a w maju pięciu dni. Przy tych zmianach blasku gwiazda, dosięgnąwszy minimum, pozostawała przez dłuższy czas niezmienną, poczem wzrastanie do największego blasku odbywało się znacznie szybciej, aniżeli zmniejszanie się od maximum do minimum.

Te fluktuacje jasności przedstawiają zjawisko, nigdy dotychczas u gwiazd nowych nie obserwowane, gdyż nie można z niemi porównać nieregularnych i nieznacznych, bo nie przekraczających 0,5 wielkości, wahań jasności Nowej Woźnicy.

Obecnie Nowa posiada jasność około 7-ej wielkości i, o ile sądzić można z nielicznych ogłoszonych dotychczas oznaczeń jasności z ostatnich czasów, fluktuacje blasku zachodzą w dalszym ciągu. Inne ciekawe zjawisko notują spostrzeżenia ostatnich dni. Fotografie Nowej zdjęte w Juvisy przez Flammarion i Antomadiego d. 19 i 20 sierpnia, wykazują dokoła niej mglistą aureolę o wyraźnie określonych konturach. Zupełnie podobne zjawisko przedstawiała Nowa Woźnicy w okresie, poprzedzającym jej przejście w stan mgławicy gazowej. Jestto jeden ze szczegółów, przemawiających za tem, że jednakowa jest przyczyna ukazywania się róż-

nych gwiazd nowych i jednakowe z temi gwiazdami zachodzą zmiany w czasie, gdy je jako „gwiazdy nowe” obserwujemy.

Równie ciekawe są spostrzeżenia, jakie poczyniono co do barwy Nowej Perseusza. W chwili odkrycia była ona niebieskawo-biała i taką pozostała aż do chwili osiągnięcia największego blasku. Zmniejszając się, przybierała coraz bardziej odcień żółtawy, później czerwony, a w pierwszej połowie marca barwa gwiazdy była wyraźnie czerwona. Dalej zauważono, że fluktuacjom jasności towarzyszą również regularne zmiany barwy. Barwa w epokach maximum blasku jest słabo żółtawa, równoległe ze zmniejszaniem się jasności odcień żółty staje się coraz bardziej wyraźny, przechodzi następnie w czerwony, którego natężenie wzrasta aż do epoki minimum blasku. Podczas wzrastania blasku te same zmiany barwy odbywają się w kierunku odwrotnym.

Dodać należy, że porządek, w jakim odbywają się zmiany barwy ze zmianami jasności, jest taki, jakiego należy się spodziewać zgodnie z dzisiejszemi poglądami na przyczyny zabarwienia gwiazd w ogóle w zależności od zmian warunków fizycznych, powodujących zmiany blasku. W danym przypadku są one dowodem, że zmienną jasność Nowej przypisać należy zmienności warunków fizycznych, a nie na przykład kolejnym zaćmieniom przez okrążającego towarzysza, jak to się dzieje u gwiazd zmiennych typu Algola. Dotychczas znane gwiazdy zmienne pierwszego rodzaju różnią się od zmiennych typu Algola długim okresem zmienności, wynoszącym zazwyczaj całe miesiące, krótki okres zmienności gwiazdy nowej i z tego stanowiska zatem przedstawia zjawisko nader ciekawe.

Jakie są wspomniane wyżej warunki fizyczne, w czem wogóle tkwi przyczyna zjawiska gwiazd nowych—odpowiedzi na te pytania dostarczyć nam może tylko analiza widmowa.

Zbierzmy więc główne spostrzeżenia, jakie zapomocą analizy widmowej poczynić zdołano. Tu należy zauważyć, że wszystkie zapomocą spektroskopu badane gwiazdy nowe (z wyjątkiem Nowej Andromedy) posiadały typowe widmo, w którym prócz ciemnych linii niektórych pierwiastków, przesuniętych ku stronie fioletowej widma, wystę-

powwały odpowiednie linie jasne, silnie przesunięte ku stronie czerwonej widma. W miarę zmniejszania się blasku gwiazdy, ciągle podkład widma słabł coraz bardziej, jak również linie ciemne, aż w końcu pozostawało typowe widmo mgławic gazowych, złożone z kilku jasnych linii.

Widmo Nowej Perseusza w pierwszych dniach po jej ukazaniu się, mianowicie 22-go i 23 lutego, niczem nie przypominało owego typowego widma gwiazd nowych. Spektrogram, otrzymany 22 lutego w Harvard Observatory, przedstawia widmo ciągłe, na którym widać szereg (33) linii ciemnych, wśród których cała serya linii wodoru od H_{β} do H_{ϵ} . Widmo, otrzymane 23 lutego w Poczdamie, w charakterze nie różni się od poprzedniego. Na tle widma ciągłego widać na spektrogramach seryę ciemnych linii wodoru od H_{β} do H_{α} , które są bardzo szerokie, przytem zamazane i słabe. W porównaniu z liniami widma słonecznego są one silnie przesunięte ku stronie fioletowej widma. Jeżeli zastosujemy zasadę Dopplera, przesunięcie to odpowiada szybkości zbliżania się w promieniu widzenia o 700 km na sekundę. Zupełnie odmienny wygląd mają dwie linie wapnia, H i K: są one uderzająco czyste i wyraźne, a przytem przesunięte nieco ku stronie czerwonej widma. Przesunięciu temu odpowiada szybkość oddalania się od słońca o 18 km na sekundę. Prócz tych linii występują jeszcze dwie linie krzemu, których $\lambda = 3856 \text{ \AA}$ i 4128 \AA , oraz linie magnezu z długością fali $\lambda = 4128 \text{ \AA}$ ¹⁾.

Takie rozmaite przesunięcie się linii, należących do jednego widma, nie da się pogodzić z prawami dyspersji i zmusza do wniosku, że zachodziło tu nałożenie (superpozycja) dwu różnych widm, pochodzących od dwu rozmaitych źródeł światła, widzianych w jednym kierunku. Stosując do objaśnienia tego przesunięcia zasadę Dopplera, wypływałoby, jak już zaznaczyliśmy, że jedno z tych źródeł światła zbliża się do nas z szybkością 700 km na sekundę, drugie zaś oddala się z szybkością 18 km na sekundę.

24 lutego widmo Nowej Perseusza było już zupełnie zmienione. Ciągły podkład

i ciemne linie na nim pozostały, lecz po mniej łamliwej stronie prawie każdej z nich pojawiły się linie jasne. W środku niektórych linii jasnych (H_{ϵ} wodoru, K wapnia) ukazały się cieniutkie ciemne prążki, przedstawiające zjawisko t. zw. odwrócenia. 25 lutego odwrócenie to można już było zauważyć we wszystkich jasnych liniach wodoru.

Jak widzimy, widmo Nowej Perseusza zmieniło się w ten sposób, że stało się typowym widmem gwiazd nowych, wyżej scharakteryzowanem.

W następnych dniach nie występują żadne zasadnicze zmiany w widmie, ukazują się tylko różne nowe szczegóły, poprzednio nie widziane. Tak np. zjawia się jasna linia D sodu bardzo szeroka, a wewnątrz niej dobrze dają się rozpoznać dwa ciemne prążki, przedstawiające niewątpliwie dwie składowe D_1 i D_2 sodu. Dalej zaznacza się jasne pasmo, odpowiadające grupie b magnezu, oraz dwa jasne pasma w miejscach, w których przypadają linie mgławic gazowych. Linie jasne wodoru stają się coraz bardziej natężonymi i coraz lepiej uwydatniają się na ciągłym podkładzie. Natężenie to wzrasta w kierunku od bardziej łamliwych do mniej łamliwych części widm; widać to najlepiej w widmie optycznym, w którym najjaśniejszemi są linie H_{α} i H_{β} .

W porównaniu z widmami Nowej Woźnicy i Nowej Kątomiaru, widmo Nowej Perseusza odznacza się ubóstwem linii; różni się ono od tamtych także znacznie większą szerokością linii jasnych oraz mniejszą wyrazistością linii absorpcyjnych.

Inne szczegóły, zauważone w widmie Nowej, dotyczą głównie kolejnego pojawiania się lub znikania różnych linii, zmian natężenia ciągłego pokładu, jak i linii jasnych i absorpcyjnych, oraz ich szerokości, wyrazistości i wyglądu wogóle. Ponieważ znaczenie tych szczegółów jest tylko drugorzędne, więc przytaczanie ich wszystkich w artykule popularnym uważamy za zbyteczne. Specjalnie co do wyglądu linii zasługuje na uwagę natężenie świetlne wewnątrz linii jasnych. Jest ono niejednakowe na całej szerokości linii, lecz posiada maximum w bliskości brzegu łamliwego i zmniejsza się w kierunku brzegu mniej łamliwego, przechodząc niekiedy przez kilka maximów drugorzędnych. Ciekawym też

¹⁾ Przez \AA oznaczamy jednostkę Ångströma, t. j. $\text{\AA} = 0,1 \mu\mu$.

bardzo jest fakt skonstatowania zmian peryodycznych, zachodzących w widmie nowej gwiazdy.

Na zmiany te pierwsi zwrócili uwagę Deslandres, Gothard, Pickering i inni. Początek tych zmian datuje się mniej więcej od połowy marca, a polegają one na tem, że w pewnych epokach znika prawie zupełnie podkład ciągły widma oraz pasma absorpcyjne, występują zaś tem wyraziściej linie jasne emisyjne. Po pewnym czasie podkład ciągły ukazuje się na nowo, i po bardziej łamliwej stronie linii jasnych, które wydają się znacznie osłabionemi, ukazują się ciemne pasma absorpcyjne.

Najciekawszymi w tych zmianach są wędrówki, jakie odbywać się zdaje jasna fioletowa linia $H\zeta$ wodoru. Jak mówiliśmy, wszystkie linie jasne są silnie przesunięte ku stronie czerwonej widma względem linii widma porównawczego. Dotyczy to również linii $H\zeta$, ale tylko wtedy, gdy widmo jest normalne. W epokach zaś, gdy widmo ulega modyfikacji, linia $H\zeta$ jedyna ze wszystkich znajduje się względem odpowiedniej linii porównawczej po stronie bardziej łamliwej.

Według Gotharda powyższe wędrówki linii $H\zeta$ są tylko pozorne. Jest on zdania, że gdy widmo ulega modyfikacji, linia $H\zeta$ znika całkowicie, pojawia się natomiast w widmie inna linia, mianowicie znana linia mgławic z długością fali $\lambda = 3860 \text{ \AA}$ (dla linii $H\zeta$ $\lambda = 3889 \text{ \AA}$). Takie zapatrywanie jest daleko prostszem, samo zjawisko przecież pozostaje niemniej niezwykłym.

Sama przez się narzuca się myśl, że powyższe peryodyczne zmiany widma znajdują się w związku z wyżej przytoczonymi zmianami jasności i barwy. Z obserwacji dotychczasowych wydaje się, że owo zmodyfikowane widmo z przypuszczalną linią mgławic w ogólności występuje w epokach, kiedy gwiazda zbliża się do minimum jasności.

Z powyższego zestawienia ważniejszych obserwacji, odnoszących się do Nowej Perseusza, widzimy, że zawdzięczamy jej poznanie niektórych rzeczy zupełnie nowych, u żadnej z dawniejszych gwiazd nowych nie obserwowanych. Z drugiej strony przeważną część zauważonych szczegółów, identycznych z dawniej poznanymi, prowadzi nas do wniosku, że mamy w danym razie do czynie-

nia ze zjawiskiem, w charakterze swym takim samym, jakie nastęzczały dawniejsze gwiazdy nowe. W ten sposób wzrosło znacznie prawdopodobieństwo, że wszystkie gwiazdy nowe należą do jednej kategorii zjawisk, mających tę samą przyczynę, niezależną od czasu i miejsca w przestrzeni, a tylko tkwiącą w identyczności warunków. Oczywiście nie wyklucza to pewnych różnic indywidualnych, mogących charakteryzować każdy szczególny przypadek, o ile tylko typowa strona zjawiska pozostaje niezmienną.

Zanim przystąpimy do przedstawienia niektórych hipotez, mających na celu wyjaśnienie zjawiska gwiazd stałych, zbierzmy dla lepszej orientacji jeszcze raz te szczegóły, które zawdzięczamy specjalnie obserwacyom Nowej Perseusza, które przeto w dawniejszych hipotezach nie mogły być uwzględnione.

Pierwszym z nich jest fakt, że typowe widmo gwiazd nowych wystąpiło w Nowej Perseusza nie odrazu, nawet nie w chwili, gdy jasność jej była największa, lecz wtedy dopiero gdy blask jej zaczynał się zmniejszać. W pierwszej, co prawda bardzo krótkiej, bo zaledwie dwa dni trwającej, epoce jej widzialności widmo jej było absorpcyjnym, którego najwybitniejszą częścią były bardzo szerokie linie wodoru, silnie przesunięte ku stronie fioletowej. Sądzymy, że szczegół powyższy należy zaliczyć do typowych dla wszystkich gwiazd nowych. Jeżeli nie był on dotychczas obserwowany, to, zdaniem naszym, tylko dlatego, że Nowa Perseusza jest pierwszą gwiazdą, którą spostrzeżono w okresie wra- stającego blasku i w tym okresie obserwowano jej widmo. Naturalnie stwierdzenie tego zapatrywania trzeba odłożyć do chwili ukazania się innej gwiazdy nowej, która w równie wczesnej fazie będzie mogła być badana spektroskopowo.

Drugą ważną okolicznością była możność śledzenia stopniowego powstawania typowego widma gwiazd nowych, a więc kolejnego występowania jasnych linii wodoru, poczynając od najmniej łamliwych, a następnie dopiero występowania jasnych linii niektórych innych pierwiastków wraz z odwróceniami w postaci wąziutkich ciemnych prążków.

Dalej zupełnie nowymi są zauważone prawidłowe okresowe wahania jasności w gra-

nicach 1,5 wielkości wzrastającego okresu, oraz związane z nimi zmiany barwy i widma.

(DN)

M. Ernst.

0 PROCESIE TERMICZNYM MASZYNY PAROWEJ I ŚRODKACH ZWIĘKSZENIA JEGO WYDAJNOŚCI.

(Ciąg dalszy).

W maszynach parowych, chronologicznie najstarszych, rozdział pary odbywał się w sposób następujący. Podczas całego pierwszego półobrotu korby, lewa strona tłoka pozostawała w połączeniu z kotłem—prawa z atmosferą, podczas drugiego półobrotu prawa z kotłem, lewa z atmosferą. Różnica ciśnień po obu stronach tłoka pozostawała przez cały czas pełnego obrotu korby bez

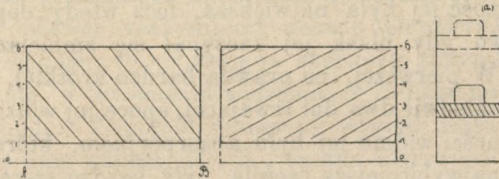


Fig. 3.

zmiany. Dopływ świeżej pary i odpływ zużytej zachodziły w chwili, kiedy tłok zajmował skrajną pozycję po lewej, albo też po prawej stronie cylindra. Diagram parowy (fig. 3) miał kształt prostokąta i był identyczny dla obu stron cylindra. Przypuśćmy, że objętość cylindra akurat równa się objętości 1 kg suchej i nasyconej pary mającej t° C. Natenczas konsumpcja pary podczas jednego skoku tłoka wyniesie 1 kg — i co za tem idzie na każdy skok tłoka w kotle przejdzie w parę akurat 1 kg wody. Jeżeli temperatura wody w kotle wynosiła początkowo 0° C, to ilość ciepła zużytego na każdy skok tłoka równa się $606,5 + 0,305 t$ kaloryj. Czemu się teraz równa równoważnik cieplny pracy indykowanej maszyny?

Jak już widzieliśmy, para wchodząca do cylindra i wychodząca zeń posiada tę samą temperaturę, objętość i ciśnienie. Ciepło wewnętrzne pary $t + p$ nie ulega zatem

zmianie, i tylko praca zewnętrzna, dokonana w kotle podczas parowania wody różni się od pracy, jaką atmosfera dokonywa przy skropleniu się pary, uchodzącej z cylindra. W samej rzeczy, parowanie wody miało miejsce pod ciśnieniem, odpowiadającym temperaturze t° C, późniejsze zaś skroplenie jej zachodzi pod ciśnieniem atmosferycznym. Ilość ciepła, zużyta na dokonanie pracy zewnętrznej równa się

$$Apu = 31,10 + 0,096 t.$$

Ilość ciepła równoważna pracy, dokonanej przez atmosferę podczas skraplania się pary wynosi

$$A \times 1 \times u = \frac{Apu}{p} = \frac{31,10 + 0,096 t}{p}.$$

Całkowita więc ilość ciepła, zużytego na dokonanie pracy w cylindrze jest

$$Apu - A \cdot 1 \cdot u = (p-1) \times \frac{31,10 + 0,096 t}{p}.$$

Stosunek zatem pracy indykowanej, wyrażonej w jednostkach cieplnych, do ciepła udzielonego wodzie jest

$$\frac{31,10 + 0,096 t}{606,5 + 0,305 t} \times \frac{(p-1)}{p}.$$

Jeżeli ułamek ten pomnożymy przez 0,72, natenczas otrzymamy:

$$\eta = 0,72 \times \frac{31,10 + 0,096 t}{606,5 + 0,305 t} \times \frac{(p-1)}{p},$$

jako teoretyczną wydajność sumaryczną procesu, rozpatrywanego w tej chwili.

Niechaj ciśnienie pary w cylindrze będzie, np., 8 atmosfer. Temperatura t odpowiadająca temu ciśnieniu jest 170° C.

$$\eta = 0,72 \times \frac{31,10 + 0,096 \times 170}{606,5 + 0,305 \times 170} \cdot \frac{7}{8} = 0,0435.$$

W istocie jednak wydajność maszyn, dokonywających opisanego procesu, na skutek szeregu zjawisk ubocznych, o których nam jeszcze wypadnie pomówić, jest znacznie niższa od teoretycznie obliczonej. Wydajności równej 0,0435 odpowiada konsumpcja 1,94 kg węgla na konia parowego i godzinę. W samej rzeczy jednak maszyny parowe, pracujące w sposób opisany, pochłaniają bez porównania więcej węgla. Tak mała wydajność

procesu, który nas przed chwilą zajmował, łatwo się daje wytłumaczyć. W przykładzie powyższym ciśnienie pary, odprowadzanej nazewnątrz, wynosiło całe 8 atmosfer. Gdybyśmy tę parę umieścili w cylindrze tak, jak wskazuje fig. 3a, natenczas para na skutek właściwej sobie prężności zaczęłaby powiększać swą objętość pęty, pókiby ciśnienie jej nie spadło do 1-ej atmosfery. Całą pracę, jaką para przytem dokonałaby była w stanie, a która w przykładzie powyższym równa się pracy istotnie dokonanej, tracimy bezpowrotnie.

Wychodząc z tego założenia, jeszcze Watt wprowadził udoskonalenie, polegające na tem, że wpływ pary do cylindra zostaje przerywany, zanim jeszcze tłok osiągnie swej skrajnej pozycyi po prawej, albo też lewej stronie cylindra. Podczas gdy tłok przechodzi drogę I, II (fig. 4) lewa strona cylindra jest połączona z kotłem, prawa z atmosferą. W punkcie II dopływ świeżej pary zostaje przerywany. Począwszy od punktu II obję-

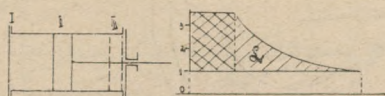


Fig. 4.

tość pary wzrasta, prężność jej maleje i w punkcie III równa się już tylko 1 atmosferze ¹⁾. Diagram parowy ma kształt odtworzony na fig. 4. Powierzchnia, oznaczona literą L, reprezentuje tutaj pracę, jakąśmy zyskali w porównaniu z procesem, opisanym poprzednio. Jak widzimy, para, ulatująca z cylindra, posiada ciśnienie jednej atmosfery i rozprasza się bezpośrednio w atmosferze. Taki rozdział pary posiadają np. lokomotywy.

Obliczenie teoretycznej wydajności powyższego procesu nie przedstawia żadnej trudności. Zatrzymajmy się na przykładzie, któryśmy obrali poprzednio. Przypuśćmy, że waga pary, jaką podczas każdego skoku maszyny doprowadzamy do cylindra, wynosi znów 1 kg. temperatura 170° C (pod 8 atm.

ciśnienia). Całkowita ilość ciepła, jaka tej parze została udzielona w kotle jest $606,5 + 0,305 \times 170 = 661,4$ kaloryi (p. wyżej). Zobaczymy teraz, jaka ilość ciepła jest równoważną pracy indykowanej maszyny. W celu łatwiejszego obliczenia tej ostatniej podzielimy cały proces zachodzący w cylindrze na dwa okresy. Pierwszy, kiedy cylinder pozostaje jeszcze w połączeniu z kotłem i ciśnienie pary w cylindrze jest niezmiennie równe ciśnieniu pary w kotle. Ilość ciepła, zamienionego w pracę w tym okresie, obliczyliśmy już poprzednio i znaleźliśmy równą: $31,10 + 0,096 \times 170 = 45,4$ kaloryi. Drugi, kiedy tłok przechodzi drogę II, III (fig. 4), para rozpręża się, a ciśnienie jej z 8 atm. spada do 1 atm. Podczas tego okresu dopływ pary, a co za tem idzie i ciepła z zewnątrz nie ma już miejsca ¹⁾. Oczywiście więc jest, że praca mechaniczna może być dokonana wyłącznie tylko na koszt ciepła wewnętrznego pary, a więc praca dokonana jest równoważna zmniejszeniu się wartości ciepła wewnętrznego pary. Ciepło wewnętrzne pary w punkcie II jest $= t + \rho = 170^\circ \times 575 - 0,791 \times 170 = 575 + 0,209 \times 170^\circ$ jednostkom. Ciepło wewnętrzne w punkcie III jest $= t + \rho = 100 + 575 - 0,791 \times 100 = 575 + 0,209 \times 100$ (temperatura pary nasyconej pod ciśnieniem atmosferycznym równa się 100° C). Równoważnik więc ciepły pracy, dokonanej podczas drugiego okresu, wynosi

$$575 + 0,209 \times 170^\circ - (575 + 0,209 \times 100) = 0,209 \times 70 = 14,63 \text{ kaloryi};$$

wszelako szczegółowa analiza wykazuje, że podczas rozprężania się pary, część jej ulega skropleniu, a ciepło, jakie się przytem wydzieła, przechodzi w pracę mechaniczną. W naszym przykładzie ulega skropleniu 0,113 kg pary ²⁾; całkowita ilość ciepła, jakie przy-

¹⁾ Ponieważ w tej chwili chodzi nam tylko o znalezienie górnej granicy wydajności danego procesu, więc nie uwzględniamy czynników takich, jak skraplanie się pary podczas okresu napełniania, częściowe parowanie wtórne kondensatu, podczas okresu rozprężania się pary, które to czynniki w rezultacie zmniejszają wydajność termiczną procesu.

²⁾ Szczegółowa analiza procesu, o którym mowa, musiałaby się opierać na równaniach procesu

¹⁾ W tem, co następuje, przyjmujemy dla uproszczenia, że ciśnienie końcowe równa się 1 atm. W istocie wynosi ono zazwyczaj 1,5—7,6 atm.

tem przechodzi w pracę mechaniczną jest : $0,113(575 - 0,791 \times 100) = 56$ kaloryj. Ogólna więc ilość ciepła, zamieniona na pracę mechaniczną, wynosi $45,4 + 14,6 + 56 = 116$ kal. Para, ulatująca z cylindra, musi pokonać opór atmosfery, cisnącej nań ze wszystkich stron. Ilość ciepła, zużytego na pokonanie tego oporu, równa się ilości ciepła, niezbędnego dla dokonania pracy zewnętrznej, przy parowaniu 1 kg pary pod ciśnieniem 1 atm , wynosi więc $31,10 + 0,096 \times 100 = 40$ kaloryj. Pozostała tedy tylko ilość ciepła, czyli $116 - 40 = 76$ kaloryj, jest równoważna pracy indykowanej maszyny.

Wydajność procesu, rozpatrywanego w tej chwili, jest

$$\eta = 0,72 \times \frac{76}{661,4} = 0,08.$$

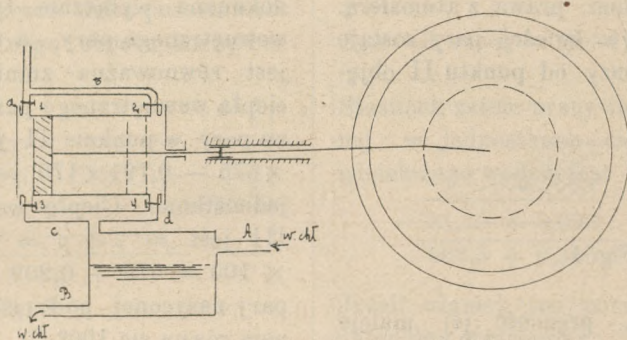


Fig. 5.

Wartości tej odpowiada konsumpcja $1,05 \text{ kg}$ węgla kamiennego na 1 konia parowego i godzinę.

Jeżeli rezultat ten porównamy z rezultatem, otrzymanym poprzednio, zobaczymy, jak wielkim postępem na drodze umiejętności ekonomicznego spożytkowania zasobów przyrody było wynalezienie maszyn, pracujących z rozprężeniem pary. W samej rzeczy jednak, wskutek przyczyn, których bliższemu rozpatrzeniu wkrótce się zajmiemy, wydajność maszyn, których rozdział pary w głównych zarysach dopiero cośmy poddali rozwa-

adiabatyicznego

$$AI_1 = t_2 - t_1 + x_1 p_1 - x_2 p_2 \text{ i t. d.}$$

W powyższym ograniczyliśmy się na popularnym, a więc niezupełnie ścisłym rachunku. Ostateczny rezultat jest jednak zupełnie dokładny.

zaniu, jest mniejsza od znalezionej na drodze teoretycznej. W zwykłych jednocylindrowych maszynach o swobodnym wylocie pary (t. j. bez t. zw. kondensacji) wynosi przeciętnie $0,53$. Konsumpcja węgla tych maszyn wynosi $1,6 \text{ kg}$ węgla na konia parowego i godzinę.

Dalszym ważnym postępem w sztuce budowy maszyn parowych było wynalezienie t. zw. kondensacji pary. I to ulepszenie zawdzięczamy Wattowi. Schemat urządzenia maszyny parowej z kondensacją przedstawia fig. 5. Kondensator jestto w zasadzie średniej wielkości rezerwoar, ze wszystkich stron szczelnie zamknięty, przez który ustawicznie przepływa strumień zimnej wody. Zarówno kocioł parowy, jak i kondensator, komunikują się z obudwiema stronami cylindra za pomocą rur a, b, c, d . Połączenia te mogą być

w każdej chwili przerwane. Aby to osiągnąć, wystarczy przykręcić krany $1, 2, 3, 4$. Urządzenie fig. 5 ma naturalnie tylko znaczenie schematu, faktycznie bowiem do tego służą nie zwykłe krany, lecz inne, bardzo stosowne elementy konstrukcyjne, i rozdział pary jest w zupełności automatyczny. Podczas pierwszego półobrotu korby lewa strona cylindra komunikuje się z kotłem, prawa zaś jest połączona z kondensatorem; podczas drugiego półobrotu, naodwrot, świeża para wchodzi do prawej strony cylindra, z lewej zaś strony zużyta para ulatuje do kondensatora. Jak widzimy więc, cała różnica pomiędzy procesem opisanym powyżej a tym, któryśmy rozważali ostatnio, polega na tem, że podczas gdy poprzednio zużyta para uchodziła nazewnątrz, obecnie zostaje ona doprowadzona do kondensatora.

Jakśmy już rzekli, w kondensatorze cyrkuluje ustawicznie zimna woda. Wodę tę, zwaną wodą chłodzącą, wpryskujemy do kondensatora w postaci cienkich strumieni, odprowadzamy zaś zeń jako strumień ciągły. Para wodna, posiadająca w pierwszej chwili po otwarciu kranu d temperaturę 100°C , miesza się z wodą, wpadającą przez A do kondensatora i mającą zazwyczaj od 10° do 20°C . Wskutek zetknięcia się z zimną wodą, para się oziębia i skrapla, ciepło zaś, jakie się przytem wydziela, pochłania woda chłodząca. Stąd wniosek, że temperatura tej ostatniej w punkcie B być może wyższą, aniżeli w A. Im ilość wody chłodzącej, zużytej w jednostce czasu, jest większa, tem mniejsza jest ta różnica temperatury. Przypuśćmy, że temperatura wody chłodzącej po opuszczeniu kondensatora równa się 60°C . Tyleż stopni C posiada i para, pozostała

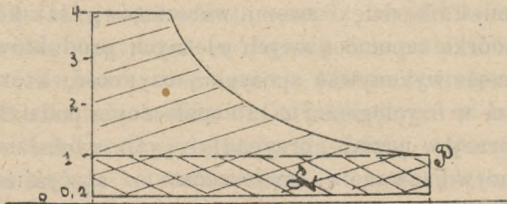


Fig. 6

w kondensatorze ¹⁾. W tej temperaturze ciśnienie pary wynosi wszystkiego $0,2\text{ atm}$. Tem samym ciśnieniem przeciwdziałające ruchowi tłoka jest $0,8\text{ atm}$, mniejsze, aniżeli poprzednio. Diagram parowy lewej strony cylindra przedstawia fig. 6. Podziałka pionowa wskazuje ciśnienie. Powierzchnia oznaczona przez literę L wyobraża pracę, jakąśmy zyskali wskutek zastosowaniu kondensatora w porównaniu z procesem, przedstawionym na fig. 4. Jeszcze korzystniej będzie, jeżeli rozprężenie pary w cylindrze poprowadzimy dalej niż poprzednio, aż póki jej ciśnienie nie

¹⁾ W istocie proces skraplania zachodzi w sposób nieco odmienny, ponieważ 1) ciśnienie pary w punkcie P (fig. 6) wynosi przeciętnie tylko $0,5\text{ atm}$; 2) skraplanie się pary ma miejsce nie tylko w pierwszej chwili po otwarciu kranu d (fig. 5), lecz podczas całego drugiego półobrotu korby. Dla łatwiejszego zrozumienia opisywanego zjawiska, uprościliśmy je jak wyżej.

zrówna się z ciśnieniem pary w kondensatorze. Ilość świeżej pary, doprowadzonej do cylindra podczas jednego skoku tłoka będzie naturalnie mniejsza aniżeli w przypadku, przedstawionym przez fig. 6. Jeżeli parę, której ciśnienie wynosi 1 atm , umieścimy w szczelnie zamkniętym cylindrze i pozwolimy jej się rozszerzać, natenczas ciśnienie jej zacznie się zmniejszać, a jednocześnie para ta dokona pewnej pracy mechanicznej. Tę właśnie pracę zyskujemy, jeżeli rozprężenie pary w cylindrze doprowadzimy tak daleko, aż póki ciśnienie jej nie zrówna się z ciśnieniem pary w kondensatorze. Kształt diagramu parowego w tym przypadku wskazuje fig. 7. Powierzchnia, oznaczona przez L, wyobraża różnicę pomiędzy pracą, jaką ta

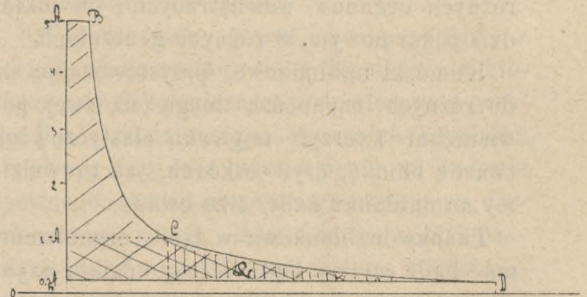


Fig. 7.

sama ilość świeżej pary wprowadzonej do cylindra dokonywa obecnie, a pracą przez nią dokonaną, kiedyśmy stosowali proces opisany poprzednio. Jednocześnie widzimy, że objętości cylindra, niezbędne dla wykonania procesów, o których wogóle dotychczas była mowa, mają się do siebie, jak $AB : AC : AD$.

(DN)

Inż. Leon Lichtenstein.

K. KULWIEC.

ORGANIZM

JAKO SPOŁECZEŃSTWO KOMÓREK.

Odczyt, wygłoszony w Muzeum Przemysłu i Rolnictwa.

(Dokończenie).

Jeszcze raz muszę się zwrócić do metody porównawczej, którą posługiwałem się już tu kilkakrotnie. Jak wiemy, w społeczeństwach

bardziej ucywilizowanych specjaliści, jakiś wspólny fach uprawiający, tworzą stany: mamy np. stan kupiecki, stan ziemiański, stan urzędniczy i t. p. Jednostki każdego poszczególnego stanu zawiązują stowarzyszenia, spółki. Takie łączenie pojedynczych sił, do jednego zamierzającego celu, w jedno—leży w interesie i jednostek i sprawy ogólnej: „ręka w rękę”, „ramię do ramienia”—to są oddawna znane hasła.

Otóż w imię tej samej użytecznej zasady i w organizmach istnieją stany: są niemi różne tkanki. Istnieją cztery zasadnicze typy tkanek: nabłonkowa, łączna, mięśniowa i nerwowa. Tkanka nabłonkowa bywa jedno lub wielowarstwowa. Jestto najpierwotniejsza tkanka, wszystkim bez wyjątku organizmom właściwa; tworzy zewnętrzną warstwę skóry różnych organów wewnętrznych: w układzie pokarmowym, w różnych gruczołach.

Komórki nabłonkowe, przystosowując się do różnych czynności, mogą na swej powierzchni tworzyć migawki, elastyczną lub twardą błonę, czyli oskórek, jak to widzimy na nabłonku żaby, albo owada.

Tkanka nabłonkowa w życiu organizmów ma bądź czynny bądź bierny udział: czynną ona jest tworząc różne wewnętrzne organy natury gruczołowej, bierną wtedy, kiedy tworzy przykrycie, osłonę zewnętrzną ciała, albo też wtedy, kiedy formuje różne przewody, naczynia i t. p. U roślin spotykamy ją w korzeniach, łodygach, liściach, kwiatach, jako warstwę zewnętrzną.

Tylko zwierzętom jest właściwa tkanka mięśniowa. Komórki mięśniowe posiadają jako specjalny warsztat swej czynności w wysokim stopniu kurczliwe włókna mięśniowe. Tkanka mięśniowa, posiadając znamiennej swą właściwość w zdolności kurczenia się, zaangażowana jest głównie w sprawę ruchu organizmów zwierzęcych; będąc głównie w usłudze u narządów ruchu, tkanka mięśniowa oprócz tego i w innych sprawach fizjologicznych bierze czynny udział: bicie serca, przyjmowanie pokarmów, wreszcie te subtelne, a pełne znaczenia zmiany, jakie obserwujemy na twarzy człowieka, określając je nazwą wyrazu twarzy—te i tym podobne sprawy w organizmach zwierzęcych odbywają się przy udziale mięśni.

Trzecią z rzędu kategorią tkanek, które

tu rozpatrujemy, stanowi tkanka łączna. Chociaż, jak to sama jej nazwa wskazuje, tkanka łączna istnieje po to, by być łącznikiem, spójnią, cementem jakby, łączącym inne tkanki z sobą, to jednak w udziale jej przypada spełnianie i niektórych innych, specjalnych czynności fizjologicznych. Tworzy ona mianowicie chrząstkę kości, główną masę, mianowicie dolną warstwę skóry wyższych zwierząt i t. p. Już widzieliśmy, że komórki nabłonkowe i mięśniowe, oprócz plazmy i jądra, jako zasadniczych składników, posiadają wydzielaną przez się substancją, różnych własności w każdym poszczególnym przypadku, twardą np. w komórkach nabłonkowych skóry, kurczliwą—w mięśniowych. Taką specjalną masę, różnych fizycznych własności i różnorodnych fizjologicznych czynności, wydzielaną przez komórki uorganizowane, można porównać z warszatem, z narzędziami jakiegoś specjalisty-rzemieślnika. Jak rzemieślnik dzięki swemu warsztatowi, tak komórka zapomocą swych własnych produktów, może wykonywać specjalną czynność, która im w fizjologicznym lub społecznym podziale pracy w udziale przypadła, i jak w bardziej ucywilizowanym społeczeństwie specjaliści bardziej udoskonalone posiadają narzędzia, tak i w wyżej uorganizowanych organizmach komórki opatrzone są bardziej złożonemi, bardziej doskonałemi narzędziami swej fizjologicznej pracy. Ale wróćmy do tkanki łącznej. Tkanka łączna właściwa składa się z komórek nieregularnych kształtów, opatrzonych licznemi wyrostami lub sprężystemi, elastycznemi włóknami. Zapomocą tych włókien komórki tkanki łącznej mogą tworzyć bardzo gęste nieraz sploty, siatki, wreszcie zbite płaty, na wzór filcu utkane. Tkanka łączna, modyfikując się odpowiednio, daje początek bardzo rozmaitym utworom: tkance tłuszczowej, zawierającej komórki, wypełnione tłuszczem, tkance kostnej lub chrząstkowej. Do tkanki łącznej zaliczane bywają tak zwane ciała krwi; sąto wolne komórki, zawieszone w surowiczej cieczy krwi; mają one kształt krążków, kulek; ich koczownicze warunki życia—krew bowiem zwierząt w ciągłym pozostaje ruchu—odbiły się i na zewnętrznych kształtach: przypominają one nieraz swobodnie żyjące jednokomórkowe istoty.

Wreszcie ostatni typ tkanki stanowi tkanka nerwowa; tworzą ją komórki nerwowe. Wrażliwość na bodźce zewnętrzne, na podrażnienia sił fizycznych i chemicznych, właściwa plazmie wszystkich bez wyjątku komórek, w zadziwiający chociaż ciemny dla nas sposób spotęgowana jest w komórkach nerwowych zwierząt. Możemy powiedzieć zatem, że przy podziale pracy fizjologicznej komórki nerwowe przeznaczone zostały specjalnie do odbierania, przechowywania i przenoszenia z miejsca na miejsce bodźców zewnętrznych. Obowiązkiem społecznym komórek nerwowych jest zawiadamianie niejako innych współstowarzyszonych komórek o tem, co się dzieje nazewnątrz lub wewnątrz organizmu.

W związku z takim właśnie przeznaczeniem komórki nerwowe pozostają w łączności—z jednej strony z powierzchnią organizmu, a z drugiej—z komórkami wszelkich innych tkanek oraz z innymi komórkami nerwowymi. By taką łączność zapewnić, komórki nerwowe opatrzone są bardzo licznymi nieraz wyrostkami, tworzącymi włókna nerwowe. Pęczki takich włókien, odbiegających od komórek nerwowych, stanowią nerwy. One to posiadają tę zadziwiającą zdolność przenoszenia wrażeń i bodźców z miejsca na miejsce i dlatego bywają porównywane z drutami telegraficznymi.

Komórki nerwowe wreszcie są siedliskiem zjawisk psychicznych: zapomocą tych komórek uważamy, myślimy, pamiętamy i rozumiemy.

Tyle o tkankach. Odstawmy teraz mikroskop na bok i przyjrzyjmy się całokształtowi organizmu gołym okiem. Odrazu spostrzegamy, że każdy organizm zwierzęcy czy roślinny składa się z pewnych odrębnych części: każdą taką odrębną część zwiemy organem. Organizm zatem jestto suma organów; prócz organów nie żywego w organizmie niema—one tylko żyją i swem życiem na życie organizmu się składają.

Chwila obserwacji wystarczy na to, żeby spostrzedz, że różne organy—różne mają przeznaczenie: zapomocą jednych organizm się porusza, zmienia miejsce, zapomocą drugich wyzyskuje, zdobywa i spożywa pokarm, zapomocą jeszcze innych orientuje się w otoczeniu, albo się rozmnaża i t. d. Spostrzegamy jednocześnie, że te różne organy nie

wykonywają nic takiego, czegooby w zasadzie i pojedyncza komórka, wyczek lub ameba nie wykonywały: wszak i ameba zmienia miejsce, wyszukuje i spożywa pokarm, jest wrażliwą na bodźce i rozmnaża się. Te więc cztery zjawiska: wrażliwość, ruch, odżywianie i rozmnażanie stanowią właściwość wszystkiego, co żyje—tak oddzielnych komórek, jak i całych organizmów.

Zasada fizjologicznego podziału pracy sprawiła w organizmie to, że każda z czynności życiowych posiada tu jakiś jeden lub kilka specjalnie jej oddanych narządów, czyli organów. Z fizjologicznego punktu widzenia organ zatem jestto indywiduum, które w sprawach życiowych organizmu wykonywa jakąś jedną specjalną pracę. Praca zaś każdego organu jest sumą pracy komórek, składających ten organ.

Wypowiedziany przed chwilą pogląd na organy, jako na indywidua fizjologiczne, którym przy fizjologicznym podziale pracy przypadły w udziale różne specjalne czynności życiowe, znajduje uzasadnienie w budowie pewnego, bardzo pierwotnego organizmu, *Podocoryne carnea*. Jestto kolonia tak zwanych polipów, należących do typu jamochłonnych. Kolonia ta składa się z podstawowej wspólnej masy i z wyrastających z niej osobników (polipów). Osobniki te początkowo zupełnie jednakowo zbudowane, mają kształt próżnych wewnątrz słupków, jakby rurek, które na wolnym końcu zapomocą otworu gębowego, nazewnątrz się otwierają. Osobniki, tworzące kolonię, zaczynają przybierać różne kształty, skutkiem czego całość kolonii sprawia wrażenie jednolitego organizmu, a poszczególne osobniki - różnych organów. Okazuje się, że różnokształtność stowarzyszonych tu jakby osobników wynika z podziału pomiędzy nimi pracy; jedne z nich mianowicie oddane są sprawie odżywiania całej kolonii—ich otwór gębowy otoczony jest szeregiem wyrostków, macków, chwytających pokarm; inne uzbrojone są na wolnym końcu komórkami czuciowymi, albo specjalnymi narządami parzącymi—pełnią one zatem czynność organów zmysłowych lub obronnych; wreszcie jeszcze inną kategorią stanowią osobniki rozrodcze, oddane sprawie wytwarzania pączków, z których powstają nowe kolonie.

Czy będziemy zapatrywali się na taki ustrój, jako na kolonię różnokształtnych osobników zwierzęcych, czy też jako na jeden organizm, z różnokształtnych organów zbudowany—to wyjdzie na jedno: w każdym razie musimy w nim uznać pierwowzór takiego wielokomórkowego, zróżnicowanego ustroju, w którym podział pracy fizjologicznej wywołał różnokształtność poszczególnych części.

Oddzielne osobniki ustroju Podocoryne, odpowiadające różnym organom organizmu, ułożone są obok siebie bez wszelkiego widocznego porządku lub planu—nie widzimy tu, innymi słowy, żadnej symetrii.

Symetria i plan, polegający na pewnym stałym układzie części składowych organizmu, występuje tam, gdzie te części są ściśle ze sobą zespolone.

Tak kształty poszczególnych organów, jak i ich wzajemny układ w organizmie zmiernają do tego, żeby z jaknajmniejszym nakładem pracy i z jaknajmniejszym udziałem pracującego materiału, jaknajwiększe osiągnąć korzyści. Dlatego to budowa tak poszczególnych organów, jak i całych organizmów czyni zadość wszelkim wymaganiom mechaniki, a ich działalność—wymaganiom ekonomii. Tem się to tłumaczy tak zwane przystosowanie organizmów do warunków bytu. Cała ta niewyczerpana różnorodność zewnętrznych kształtów roślin i zwierząt ma swe źródło w tem właśnie przystosowaniu—gdyż niezmiernie rozmaite są warunki życia na ziemi.

Przykłady tego, jak otoczenie, środowisko, wpływa na kształty organów, a zatem i organizmów, możemy widzieć na każdym kroku; lecz najbardziej typowym przykładem jest roślina *Bidens Beckii*; roślina ta dolną swą częścią jest zanurzona w wodzie, górną zaś tkwi w powietrzu: inne warunki życia są w wodzie, a inne w powietrzu—dlatego to liście na dolnej części łodygi inny mają kształt i budowę, niż na górnej; przejściowy kształt posiadają liście, na przejściowem położone miejscu—na powierzchni wody. Co dotyczy zwierząt, to, pomijając wiele czynników mechanicznych, wpływających na zewnętrzne ich kształty—zatrzymam się tu na ruchu, jako na czynniku, zwierzętom tylko, a nie roślinom właściwym. Przyczem wyrazem „ruch” oznaczam tu zdolność do samo-

dzielnej zmiany miejsca. Śmiało rzecz można, że te odrębne kształty, z których odrazu zwierzę od rośliny odróżniamy—zwierzęta głównie zawdzięczają swej zdolności ruchu.

Kulista kolonia komórek *Eudorina elegans*, skutkiem [jednoczesnych wahań wzrostów poszczególnych komórek, pozostaje w ruchu wirowym. Taki wirowy ruch właściwy jest wszystkim poruszającym się ciałom kulistym: wiemy o tem i z mechaniki i z astronomii.

Meduzy, poruszając się na falach morza w płaszczyźnie poziomej w licznych kierunkach poziomych promieni swego ciała, posiadają również dość wysoki stopień symetrii: mają one zazwyczaj kształt grzyba.

Ten tak wysoki stopień symetrii ciała, w państwie roślinnem bardzo pospolicie, u zwierząt zatracą się z chwilą, kiedy one zaczynają poruszać się nie w kierunku wszystkich, lecz w kierunku jednego jakiegobądź promienia.

Dwuboczna symetria właściwa jest przeważającej ilości zwierząt i człowiekowi. Tylko zwierzęta dwubocznie symetryczne posiadają przedni i tylny koniec, prawą i lewą stronę; do roślin tych pojęć zastosować nie można; u zwierząt tylko również pewna część ciała może być nazwana głową.

Już ten, kto pierwszy sobie wystrugał strzałę, wiedział, jaki kształt ona mieć powinna, ażeby najłatwiej, najszybciej powietrze przesywać; wiedział on także, że najważniejszym w strzale jest koniec przedni—bo on to w powietrzu całej strzale drogę toruje i on się wpija w upatrzoną zdobycz lub wroga.

O tem wszystkim wiedziała widocznie i natura, skoro, obdarzając zwierzęta zdolnością ruchu, nadawała im kształt mniej więcej na podobieństwo strzały wydłużony i najszczodrzej uposażyła w różne narządy ich przedni koniec czyli głowę. Głowa bowiem, zajmując naczelne, przodujące miejsce pośród innych części ciała, i drogę całemu organizmowi torować i pokarm zdobywać i wroga zwalczać musi.

To też dość jest przyjrzeć się jakimubądź robakowi, krocionogowi lub węzowi, ażeby się zgodzić z powyższem porównaniem zwierząt dwubocznie symetrycznych ze strzałą. Głowa uzbrojona jest w różne narządy zmy-

słów, oczy, różki, w silne szczęki, a w innych przypadkach jeszcze w organy słuchu, powonienia i smaku, oraz dziób, kły, lub rogi. Głowa rozporządza otworem gębowym, który bądź ku ziemi-karmicielce skierowany, bądź ku przodowi pochylony, jest główną sprężyną zabiegów życiowych. Wreszcie głowa jest siedliskiem mózgu, tej najważniejszej części układu nerwowego; a czem rząd ma być dla społeczeństwa—tem mózg dla organizmu; mózg kieruje zewnątrz i wewnątrz sprawami organizmu — i z tego względu głowę możemy nazwać stolicą organizmów zwierzęcych. Do niej to po niezliczonych włók-nach nerwowych płyną z najdrobniejszych zakątków organizmu relacje i z niej są wydawane niezbędne, a sprawiedliwe i nieomył-ne rozkazy.

Nie ku ziemi skierowaną i nie ku przodowi pochyloną, lecz ku górze wzniesioną głowę posiada organizm człowieka, ale bo nie z ziemi tylko czerpanym pokarmem ten orga-nizm żyje!

Kazimierz Kulwiec.

KRONIKA NAUKOWA.

— **Ciągi ptaków.** Wśród mnóstwa prac amatorskich, sportowych lub zbyt szczegółowo monograficznych traktujących o tym przedmiocie wyróżnia się polemika między dwoma badaczami Braunem a Deichlerem (Jour. f. Ornith. 1899—1900), mogąca doprowadzić do ogólniejszych nieco wyników.

Braun, opisując szereg zjawisk ciągu ptaków, dochodzi do następujących wniosków:

1) Należy odróżniać tylko ptaki przeciągające i przelotne; ptaki wędrujące (w znaczeniu ściślej-szem, a więc nie „wędrowne”) nie stanowią samodzielnej kategorii.

2) Specyficzny „zmysł przyrodzony“ lub „siła poczucia“ starego Brehma nie tłumaczą ciągu i są niemożliwymi do przyjęcia, chociażby tylko ze względów krytycznych.

3) Niepodobna wykreślić ogólnych traktów ciągu. Na poznaniu dróg przelotu oddzielnych gatunków mało zyska wytłumaczenie ogólnego zjawiska ciągu.

4) Czas odlotu naszych ptaków wędrownych znajduje się w prostym stosunku do specyficznego ich pokarmu, w odwrotnym do potrzebnej ilości tego pokarmu i zdolności każdego gatunku do zdobycia go sobie.

5) Ojczyzną ptaków wędrownych nie są kraje ich pobytu letniego, lecz okolice bardziej południowe.

6) Wszystkie popędy życiowe ptaków tworzą jednolitą całość, ogniskiem jej są sprawy rozmnażania się i lęgu; przebieg zaś lęgu zależny jest od potrzeb pokarmowych każdego gatunku. Te więc potrzeby są ostatecznie czynnikiem decydującym w sprawie ciągu ptaków.

Deichler sprzeciwia się niemal każdemu z tych wniosków. Pragnie zachować dawny podział na ciąg, przelot i wędrowkę; przyrodzony popęd do podróży nie ulega dlań wątpliwości, gdyż ptaki obficie odżywiane i trzymane w niewoli okazują w swoim czasie te popędy; wreszcie ojczyzną naszych ptaków przelotnych jest dlań nie południe lecz nasze szerokości geograficzne. Przyznaje, że właściwości gatunkowe wyrobiły sobie ptaki nie w naszym klimacie, lecz klimat ten był kiedyś zgoła odmienny od obecnego.

Dwa ostatnie, najważniejsze bądź co bądź punkty, próbuje dalej tłumaczyć w sposób następujący:

W miocenie francuskim znajdujemy obok form uważanych za północne i gatunki ptaków zwrotnikowych. W trzeciorzędzie żyły już jednak u nas formy odpowiadające obecnym lub nader do nich zbliżone. W nasze, niegdyś zwrotnikowe okolice, pierwsze lodowce Diluvium przyniosły pierwszą zimę. Ssaki musiały albo przekształcić się odpowiednio, albo też wymrzeć; ptakom pozostawało jeszcze jedna droga: mogły szukać ucieczki w stronę południową, co też prawdopodobnie uczyniły. Lecz oto budzą się potrzeby płciowe i popędy lęgu; wówczas ciągnie je w strony ojczyste (!?), gdzie się same rodziły; latem zjawiają się więc w dawnych okolicach. Z czasem przyzwyczajenie staje się popędem, który przetrwał czasy lodowcowe i dochował się do naszych czasów.

Rozumowanie to, tak wątle, zwłaszcza w drugiej swej części, przytoczyliśmy w całości. Nic lepiej nie ilustruje niemożności przyjęcia z krytycznych czysto względów owego „przyrodzonego zmysłu ciągu”. Obracamy się tu w błędnem kole.

Rzecz nader charakterystyczna, że obaj autorowie, podobnie jak i wszyscy badacze ptasich ciągów, nie zwracają uwagi na analogiczne fakty wśród innych grup zwierzęcych. Wspomnijmy tylko wędrowkę szarańczy, sporadycznie występujące tłumne podróże wiewiórek, wreszcie z lęgiem w bezpośrednim będące związku wędrowki stada fok lub ławic niektórych ryb. Zwłaszcza fauna morza jest pod tym względem niezmiernie pouczająca i niemal wszyscy jego ruchem obdarzeni mieszkańcy w innych głębinach (a więc wśród odmiennych warunków) odbywają swój lęg, w innych zaś spędzają resztę życia. — Te fakty powinny bądź co bądź rozszerzyć krąg widzenia w sprawie ciągu ptaków.

W. Berent.

— **Dziedziczność t. zw. epilepsji Brown-Séquardowskiej.** Wiara w dziedziczność nabytych chorób umysłowych i nerwowych jest modnym dziś dogmatem. Ten z nauki jakoby zaczerpnięty pesymizm rozpowszechniają uparcie i wśród najszerszych sfer współczesna publicystyka, dramat, powieść i — lekarze. Wątpliwymi doświadczeniami klinicznymi próbowano nawet przeciąć węzeł gordyjski wielkiego problemu biologii: kwestyą dziedziczności cech nabytych w życiu indywidualnym. Przytaczano najczęściej epilepsję. Dziedziczność epilepsji, nie podlegała, zda się, wątpliwości; stwierdzili ją wszak doświadczalnie Brown-Séquard, Westphal i Obersteiner. Choroba ta, wywołana sztucznie u świnek morskich, występowała w podobnej formie u ich potomstwa.

Psychiatra jenański Binswanger, badający specjalnie sprawę dziedziczności, nie mógł wśród długoletniej swej praktyki przekonać się ani razu o tem, żeby nabyta choroba nerwowa zarażała potomstwo, lub występowała bodaj tylko sporadycznie pośród dzieci i wnuków. Tam, gdzie towarzyszy ona całym generacyom, przekazując się z pokolenia na pokolenie, nie udaje się nigdy stwierdzić, żeby pierwszy przypadek choroby, który doszedł do wiadomości obserwatorów, został wywołany przez wpływy zewnętrzne, — nabyty w życiu indywidualnym. Przyczyna zarażająca całe rody cierpieniami nerwowymi, gubi się w odległych generacyach, w tajnikach dziedziczności wogóle.

Podobnym doświadczeniom wielu psychiatrów przeczy zawsze, zdaje się, wspomniana powyżej dziedziczność sztucznej Brown-Séquardowskiej epilepsji świnek morskich.

Zachęcony przez Binswanger'a ostatnio M. Sommer próbował (Med. Dissert. Jena 1900) sprawdzić te doświadczenia. Epilepsją u świnek morskich wywoływał, jak poprzedni badacze, obustronnem przecięciem nerwu biodrowego. Po kilku dniach, rzadziej po kilku tygodniach lekkie podrażnienie skóry wystarczało do wywołania ataku epileptycznego. Płodność poddanych operacyi zwierząt zmniejszyła się znacznie. Sommer wyhodował 23 młode z różnych par; wszystkie one były bezwarunkowo zdrowe i nie okazywały najmniejszej skłonności do ataków.

Te przeczące wyniki upoważniają do wniosku, że epilepsja Brown-Séquardowska nie może służyć nadal jako argument przemawiający za dziedzicznością cech nabytych wogóle, oraz cierpień nerwowych w szczególności.

Wypada nadmienić, że już Romanes, sprawdzając swego czasu doświadczenia Brown-Séquarda, doszedł do wątpliwych rezultatów i wyraża się nader oględnie. „Stan epileptyczny — pisze — przenosi się nader rzadko na pokolenia“ (Romanes: Darwin und nach Darwins).

Zauważmy wreszcie dla ścisłości, że wspomniana epilepsja świnek morskich nie odpowiada

w zupełności prawdziwej epilepsji człowieka; da się ona porównać z epilepsją o ruchową patologii ludzkiej.

W. Berent.

— **Dowody doświadczalne powinowactwa krwi** próbował przeprowadzić H. Friedensthal (Archiv f. Anat. u. Phys.) i otrzymał dość ciekawe wyniki. Krew królika i zająca, wilka i psa, osła i konia da się mieszać zarówno w próbówce, jak i w naczyniach żywego zwierzęcia (wstrzykiwano zwykle w tętnicę szyjową), przy czem ciała krwi nie rozpuszczają się, ani też barwnik krwi nie występuje w moczu. Jak należało oczekiwać, różnica w krwi jest tem mniejsza, im bliższe jest pokrewieństwo zoologiczne: zwierzęta należące do jednego rodu nie wykazują różnicy w krwi swojej; natomiast przedstawiciele odmiennych podgatunków nie znoszą zbyt obfitego pomieszania krwi; pomiędzy osobnikami dwu gatunków różnica ta oczywiście wzrasta. Obojętnie zachowuje się krew *Mus musculus* wstrzyknięta w *Mus decumanus* lub odwrotnie; podobnież krew *Lepus timidus* i *L. cuniculus* i t. d. Surowica krwi końskiej nie rozpuszcza ciałek krwi osłej; czyni to wszakże w zetknięciu z krwią królika, świnki morskiej, cielęcia, owcy, człowieka. Surowica z jeża rozpuszcza między innymi ciała krwi kota, królika, osła; ciała zaś krwi jeża rozpuszcza surowica węgorka, królika, człowieka i t. d. Krew małp niższych nie da się mieszać bezkarnie z krwią ludzką. Zbadano pod tym względem: z małpozwierzy — maki (*Lemur varius*); z małp szerokonosych — *Pitheciurus sciureus* i *Ateles ater*; z wąskonosych — *Cynocephalus babuin*, *Macacus sinicus*, *M. cynomolgus* i *Rhesus nemestrinus*. Natomiast krew małp człekokształtnych (orangutanga, gibbona i szympansa) miesza się łatwo, obficie i bez szkody z krwią człowieka. Jestto zatem nowym dowodem bliskiego ich pokrewieństwa.

W. B.

— **Szczałki mamuta na Syberji.** Niedawno w Syberji, w Kołymsku, znaleziono szczątki mamuta, doskonale zachowane. Według depešy, z Jakucka przez członków wyprawy, zorganizowanej w tym celu przez Akademię nauk w Petersburgu — wyprawa w końcu września ma dotrzeć do miejsca znaleziska. Według dotąd otrzymanych wiadomości mamut ma być całkowicie i doskonale zachowany: mianowicie przechowały się dokładnie — skóra, włosy, mięśnie; w żołądku mają się jeszcze znajdować ślady niestrawionego pokarmu.

(Rev. Scient.)

J. T.

ROZMAITOŚCI.

— **Obyczaje niedźwiedzia polarnego.** P. Müller podaje w Dansk Jægt Tidindi następującą charakterystykę niedźwiedzia polarnego, zwanego białym. Zwierzę to przedstawia dziwną mieszanię odwagi i tchórzows'twa: niekiedy ucieka na sam widok człowieka, innym zaś razem podchodzi blisko do mieszkań ludzkich i nawet usiłuje dostać się do ich środka.

Polowanie na niedźwiedzie białe odbywa się przy pomocy harpuna. Zranione nim zwierzę wydaje rozdzierający ryk i stara się wyrwać zębami pocisk z rany, i o ile mu się to uda—odrzuca harpun daleko od siebie. Niekiedy raniony niedźwiedź rzuca się na swych prześladowców, którzy zazwyczaj ze swej strony zasypują go uderzeniami harpunów, aż dopóki zwierzę nie osłabnie z utraty krwi,—wówczas je dobijają. Czasami umierający z ran niedźwiedź daje nurka w wodę, i zdarzały się wypadki, że wypływające ciało przewracało kajaki myśliwców.

Wyłącznie prawie pokarm niedźwiedzia białego stanowią mięso fok. Polowanie na te ostatnie niedźwiedź urządza zawsze na ziemi lub lodowcu, w morzu bowiem foka porusza się zbyt żwawo. Często jednak ciężki i mało zwrotny niedźwiedź nie zdąży podkraść się do fok z należytą ostrożnością: zazwyczaj widziano jak te ostatnie wczas spostrzegłszy nieprzyjaciela uciekały mu tuż z przed nosa.

Pozatem niedźwiedzie białe jedzą też i trupy różnych zwierząt, przypadkowo znalezione, również nie gardzą jajami ptaków morskich, oraz ich pisklę'ami. Czasem też, w braku innego pożywienia, niedźwiedzie zwracają się i do pokarmów roślinnych. Według Brehma niedźwiedź polarny żywi się rybami—autorowi wszelako nie wydaje się to prawdopodobnem, ze względu, że na upolowanie żywej ryby zwierzę to jest zbyt cięższe. Dla tego samego powodu p. Müller zaprzecza zdaniu Brehma, jakoby niedźwiedź ten miał napadać renifery i lisy.

W przypadkach głodu—dość często trafiających się—niedźwiedź biały usiłuje wtargnąć do siedzib ludzkich, w celach kradzieży zapasów mięsa foczego i skór lisich. Prócz tego często napada on na lisy złapane w pułapkę i w ten sposób uprzedza przybycie człowieka, a gdy wyczerpią się wszystkie tu wymienione środki pożywienia, naogół w krainach podbiegunowych szczuple—niedźwiedź biały musi poprzestawać na nędżnych mięczakach i wodorostach.

(Rev. Scient.)

J. T.

— **Obserwatorium na wyspach Azorskich.** Oddawna już zauważono, że większość zakłóceń atmosferycznych dochodzi z Atlantyku do Europy poprzez wyspy Azorskie, lub nawet w ich okolicach powstaje. Widocznem więc było, że

utworzenie na wyspach tych obserwatorium, połączonego telegraficznie z lądem europejskim, może oddać nader ważne usługi w sprawie przewidywania burz, nawiedzających Europę. Na tegorocznym zjeździe „Association maritime“ w Monaco obradowano szeroko w tej sprawie, a wskutek osobistego zainteresowania się nią króla portugalskiego została rozstrzygnięta dodatnio, i to nie tylko w projekcie, lecz i w urzędowym urzędowaniu. Król portugalski wyznaczył rocznie 45 000 franków na utrzymanie stacyj na wyspach Terceira, São Miguel, Fayal i Florès. Stacje te zaczęły już nawet funkcjonować od 10 lipca r. b. Prowadzone tam są badania klimatologiczne, seismiczne i magnetyczne, które prawdopodobnie w czasie niedługim znacznie się przyczynią do wyjaśnienia trudnego zagadnienia meteorologicznego o powstawaniu burz Atlantyku.

(La Nature).

J. T.

— **Miejscowe znieczulanie zapomocą elektryczności,** systemem d'Arsonvala, L. R. Régnier i G. Didsbury próbowali zastosować w praktyce dentystycznej. Rezultaty prób tych, przedstawione akademii paryskiej, są następujące:

1. Kły i siekacze dają się najłatwiej znieczulić zapomocą elektryczności, trudniej zaś daleko zęby trzonowe, oraz korzenie pozbawione korony.

1. Zęby dotknięte zapaleniem okostnej dają rezultaty nader zmienne.

3. Żadnych zmian szkodliwych elektryzacya zębów nie powoduje.

(C. R.)

J. T.

— **Ludność Wielkiej Brytanii,** podług ostatniego spisu, z dnia 27 kwietnia r. b. wynosi (wraz z Irlandyą) 41 454 578 mieszkańców, czyli o 3 721 656 ludzi więcej aniżeli w r. 1891.

Zwiększenie się ludności, spowodowane przez różnicę pomiędzy liczbą urodzin a śmierci wynosi 4 311 543 głowy; skutkiem zaś emigracyi ubyłoby 589 887 ludzi.

Ludność rozdzielona jest w sposób następujący:

Anglia. . . .	30 803 466
Walia. . . .	1 228 609
Szkocya. . .	4 471 957
Irlandya. . .	4 450 556

(Rev. Scient.)

J. T.

— **Pierwsze koleje żelazne.** W La Nature znajdujemy ciekawe zestawienie dat założenia kolei żelaznych w różnych krajach. Więc w Anglii założono pierwszą linią d. 27 września 1825 r.; w Austrii d. 30 września 1828 r.; we Francji 1 października 1828 r.; w Stanach Zjednoczonych 28 grudnia 1829 r.; w Belgii 3 ma-

ja 1835 r.; w Niemczech 7 grudnia 1835 r.; na wyspie Kubie 7 grudnia 1837 r.; w Rosyi 4 kwietnia 1838 r.; we Włoszech 4 września 1839 r.; w Szwajcaryi 15 lipca 1844 r.; na Jamajce 2 listopada 1845 r.; w Hiszpanii 24 października 1848 r.; w Kanadzie, Meksyku i Peru—24 maja 1850 r.; w Szwecyi 24 maja 1851 r.; w Chili 24 stycznia 1852 r.; w Indjach 18 kwietnia 1853 r.; w Norwegii 18 lipca 1853 r.; w Brazylii 21 kwietnia 1854 r.; w Australii 14 września 1854 r.; w Kolumbii 28 stycznia 1854 r.; w Nowej Walii 27 września 1855 r.; w Egipcie 27 stycznia 1856 r.; w Natalu 2 czerwca 1860 r., i wreszcie najpóźniej w konserwatywnej Turcyi—4 października 1860 r.

J. T.

KSIĄŻKI NADEŚLANE DO REDAKCYI.

— *Akademia Umiejętności*. Sprawozdanie Komisji Fizyograficznej. Tom 35. Kraków, 1901.

— **Dr. Aleksander Fabian**. Z nauki o życiu. Odczyty publiczne: 1) U schyłku wieku. 2) Dziedziczność. 3) Życie i śmierć. 4) Mechanizm i witalizm. Warszawa 1901. Str. 123.

— **E. Godlewski i F. Polzeniusz**. O śródcząsteczkowym oddychaniu nasion pogrążonych w wodzie i tworzeniu się w nich alkoholu. Kraków 1901. Str. 80.

— **Rudolf Zuber**. O pochodzeniu fliszu. Odbitka z „Kosmosu”. Lwów 1901.

— **Tomasz Ruśkiewicz**. Tramwaje i koleje elektryczne. odb. z „Przeglądu Technicznego” 1901 r. Str. 65.

SPROSTOWANIE.

W nr. 35 Wszechświata na str. 555, łam prawy, wiersz od góry 23, zamiast „Vitzon”, winno być *Vitzou*.

BULETYN METEOROLOGICZNY

za tydzień od d. 28 sierpnia do 3 września 1901 r.

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

Dzień	Barometr 700 mm +			Temperatura w st. C.					Włg. 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.				
28 S.	47,0	46,3	44,2	14,0	17,2	15,0	19,7	10,6	68	SW ⁵ , SW ⁵ , S ⁶	—	
29 C.	45,4	47,4	47,6	12,6	13,6	12,5	15,3	11,1	74	W ⁹ , SW ⁵ , SW ⁵	0,3	● dr. od 3 ³⁰ —7 p. m.
30 P.	48,0	48,6	49,5	10,8	15,2	12,8	16,3	10,4	73	W ⁷ , W ⁹ , W ⁸	0,0	● dr. kilkakr. chwilowo
31 S.	49,1	48,1	46,8	11,6	14,2	14,9	14,9	10,1	91	SW ³ , SW ⁷ , SW ⁶	2,0	● dr. cały dzień z przerw.
1 N.	44,4	40,9	43,7	15,5	12,8	11,2	17,3	11,2	85	SW ⁵ , N ⁰ , W ⁶	18,6	● od g. 10 ³⁰ a. m — 1 ⁵⁰ pm
2 P.	44,8	45,4	45,2	10,3	14,8	10,4	16,3	9,0	79	W ⁷ , W ¹² , W ⁴	0,2	● kilkakr. w ciągu dnia
3 W.	47,9	50,2	52,0	9,4	12,6	9,2	15,4	6,5	70	NW ³ , SW ⁷ , W ⁷	1,7	● ▲ o 10 ⁴⁵ a. m.; ● krótko [o g. 6 ³⁰ p. m.
Średnie	46,8			12,7					77		22,8	

T RE Ś Ć. Nowa gwiazda w gwiazdozbiorze Perseusza, przez M. Ernsta — O procesie termicznym maszyny parowej i środkach zwiększenia jego wydajności, przez inż. L. Lichtensteina (ciąg dalszy). — Organizm jako społeczeństwo komórek. Odczyt publiczny, przez K. Kulwiecia (dokończenie). — Kronika naukowa. — Rozmaitości — Buletyn meteorologiczny.

Wydawca W. WRÓBLEWSKI.

Redaktor BR. ZNATOWICZ.