

WSZECHSWIAT

TYGODNIK POPULARNY, POŚWIĘCONY NAUKOM PRZYRODNICZYM.

PRENUMERATA „WSZECHSWIATA“.

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.

O PROCESIE TERMICZNYM MASZYN PAROWEJ I ŚRODKACH ZWIĘKSZENIA JEGO WYDAJNOŚCI.

Pośród licznych środków zamiany energii potencjalnej na pracę mechaniczną, w celu zastosowania jej do potrzeb życia powszedniego, jakimi posługuje się technika współczesna, maszyna parowa zajmuje bezsprzecznie najważniejsze miejsce. Koła wodne i turbiny posiadają wobec maszyny parowej zalety wielkiej prostoty budowy i znacznie wyższej wydajności: podczas gdy maszyna parowa wydaje w najlepszym razie mało co więcej niż 15% energii utajonej w węglu kamiennym, zazwyczaj jednak zaledwie do 10%, powyższe motory hydrauliczne oddają w formie zmienionej 75% albo i więcej energii pierwotnie w nie wprowadzonej. Wszelako zastosowanie motorów hydraulicznych ogranicza się do miejscowości, obfitujących w naturalne spadki wód, zatem do miejscowości górzystych, brzegów rzek i t. p. Motory gazowe posiadają również wydajność prawie w dwójnasób przenoszącą wydajność przeciętnej maszyny parowej; stosowanie ich jest jednak zależne od źródeł gazu naturalnego lub sztucznego. Przytem, jak dotychczas, są one technicznie o tyle niedogodne, że

zastosowanie ich w przemyśle ogranicza się do maszyn o sile, zazwyczaj nie przechodzącej 150 koni parowych¹⁾. Dopiero ostatnimi czasy zaczęto budować maszyny gazowe o sile dochodzącej 300, a nawet 1000 koni. Motory, wprowadzone w ruch naftą, benzyną i t. p. należą prawie bez wyjątku do grupy t. zw. motorów drobnego przemysłu.

Jak widzimy więc, pole zastosowania motorów gazowych i hydraulicznych jest stosunkowo szczupłe, tak że przeważną część zapotrzebowania pokrywają maszyny parowe. I tak maszyny największego na świecie okrętu „Deutschland” produkują 3300 koni parowych. Maszyny tego okrętu zużywają z górą 3000 000 kg węgla podczas jednej podróży poprzez Atlantyk, trwającej 5½ doby. Liczba koni parowych, wytwarzanych przez maszyny parowe na całym świecie, dochodzi kolosalnej cyfry 60 000 000. Ilości tej odpowiada konsumpcya co najmniej 600 000 000 kg węgla na dzień. Cyfry te są nader pouczające.

Jak już powiedzieliśmy, wydajność najlepszych współczesnych maszyn parowych nie przechodzi 15%, tak że najlepsze maszyny obecnie używane, zaledwie 15% energii uta-

¹⁾ Koń parowy jestto jednostka sprawności równa 75 kilogramometrom na sekundę.

jonej w węglu kamiennym zdolne są nadać kształt, dogodny do dalszego zastosowania. Wszelako nawet nieznaczne podwyższenie wydajności maszyny parowej pociągła za sobą olbrzymie zmniejszenie ogólnej konsumpcji węgla, jest więc z punktu widzenia ekonomii zasobów przyrody rzeczą niezmiernie doniosłości. Nie dziw przeto, że od czasu wynalezienia maszyny parowej do ostatniej chwili problemat udoskonalenia tej maszyny jako maszyny termicznej, jest przedmiotem nieustannej pracy wynalazczego geniuszu ludzkości.

Od czasów Watta, nieśmiertelnego wynalazcy maszyny parowej, wydajność tej ostatniej podniosła się w stosunku 6 do 1. Pierwsze maszyny Watta konsumowały na konia i godzinę 4 kg węgla kamiennego, zużycie węgla w najnowszych t. zw. gorących maszynach Schmidta wynosi wszystkiego 0,5 kg. Wydajność tych maszyn przewyższa 15%. W budowie tych maszyn zastosowano wszystkie udoskonalenia nowoczesne, maszyny te stanowią ostatnie słowo wiedzy technicznej. Wszystko, co można uczynić w celu zwiększenia wydajności maszyn parowych, opierając się na zwykłych podstawach teoretycznych, tutaj zostało uczynione. Dalsze, radykalne zmniejszenie konsumpcji węgla kamiennego jest uwarunkowane zasadniczym przekształceniem samego procesu termicznego maszyny parowej.

Takie właśnie udoskonalenie, podnoszące wydajność maszyny parowej co najmniej o 60%, uczynione zostało ostatnimi czasy przez pp. Behrenta i Zimmermanna. Środek ciężkości udoskonalenia, o którym mowa, stanowiącego krok naprzód w sztuce użytkowania zasobów przyrody, jakiemu równym historia nauk stosowanych od lat 50-ciu nie może się pochlubić, leży, jakśmy już wyżej powiedzieli, całkowicie na polu teorii i jako takie zasługuje ono i z punktu widzenia czysto przyrodniczego na najwyższą uwagę. W tem, co następuje, zamierzamy, nie wchodząc w szczegóły natury praktycznej, mogące interesować wyłącznie tylko specjalistę, przedstawić główną zasadę nowego pomysłu.

Zacznijmy od krótkiego opisu procesu maszyny parowej.

Maszyna parowa w swej najprostszej formie składa się z cylindra A (fig. 1), za-

mkniętego szczelnie ze stron obu, wewnątrz którego znajduje się szczelnie doń przylegający tłok B. Trzon BC łączy tłok z krzyżownikiem C, mogącym poruszać się wzdłuż prowadnika D i połączonym zapomocą korbowodu CE z korbą EF. Korba osadzona jest wraz z kołem zamachowym G na wale F, utrzymywanym w nieziennej pozycji zapomocą stosownie umieszczonych łożysk. Cały system ma na celu transformację ruchu postępowego tłoka na obrotowy korby, wału i koła zamachowego.

Jeżeli lewą stronę cylindra, w chwili, kiedy tłok zajmuje pozycją I, połączymy ze zbiornikiem pary o wysokim ciśnieniu, t. zw. kotłem parowym, prawą zaś jednocześnie skomunikujemy z atmosferą, natenczas tłok, party siłą, równą różnicy ciśnień po obu stronach tłoka, opisze drogę I, II, korba zaś jednocześnie wykona półobrotu 1, 2, 3. Teraz łą-

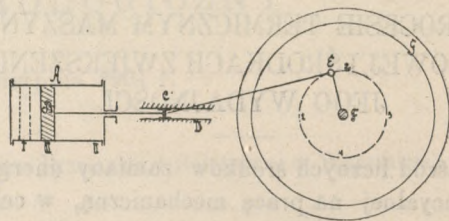


Fig. 1.

czymy prawą stronę cylindra z kotłem, lewą z atmosferą. Para, wprowadzona podczas poprzedniego skoku tłoka, ulata, tłok zaś powraca do poprzednio zajmowanej pozycji I. Po dojściu tłoka do lewego dna cylindra, łączy ponownie lewą stronę cylindra z kotłem, prawą z atmosferą i powtarzamy całą manipulację nieograniczoną ilość razy.

Rozdział pary w maszynie parowej, opisany powyżej, zachodzi automatycznie i dokonanie tego rozdziału w sposób oznaczony jest zadaniem t. zw. mechanizmu rozdziałowego. Oto w krótkich słowach zasada maszyny parowej.

Zasada licznych, często zupełnie do się niepodobnych typów maszyny parowej, jakie praktyka powołała do życia, jest wszędzie ta sama—różnice zaś są warunkowane sposobem ustawienia maszyny (według którego rozróżniamy maszyny leżące i stojące), budową

mechanizmu rozdziałowego, ilością cylindrów, przenoszących pracę na wspólny wał i t. d.

Zanim dojdziemy do właściwego celu tej pracy, musimy jeszcze słów kilka powiedzieć o tem, co nazywamy diagramem maszyny parowej. Na fig. 2 niechaj odcinek AB reprezentuje skok tłoka, zaś każdy punkt C pewną pozycją tłoka na jego drodze. AC równa się odległości tłoka od lewego dna cylindra w pozycji, o której mowa. Na prostej CD prostopadłej do AC w punkcie C odkładamy odcinek proporcjonalny do ciśnienia, jakie panuje po lewej stronie tłoka w chwili, kiedy tenże znajduje się w pozycji C. Tak więc, jeżeli odcinek długości 10 mm ma odpowiadać ciśnieniu równemu 1 atm., natenczas ciśnieniu, wynoszącemu 5 atm., odpowie odcinek równy 50 mm. Jeżeli to samo wykreślenie powtórzymy dla wszystkich pośrednich pozycji tłoka, natenczas w rezultacie otrzymamy zamkniętą krzywą, której kształt zależy od rodzaju rozdziału pary w cylindrze

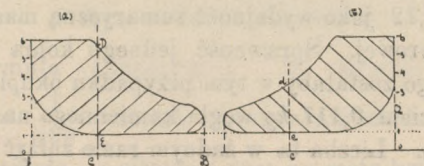


Fig. 2.

i zazwyczaj nie różni się od podanego wyżej (fig. 2).

Jak widzimy, każdej pozycji tłoka III odpowiadają dwie różne wartości ciśnienia; z nich większa (CD) odpowiada chwili, kiedy tłok przechodzi przez III w kierunku od I do II, kiedy zatem świeża para znajduje się właśnie po lewej stronie tłoka, mniejsza zaś, kiedy tłok przechodzi przez III i opisuje drogę powrotną, kiedy zatem lewa strona cylindra komunikuje się bezpośrednio z atmosferą. Diagram (fig. 2a) daje naturalnie obraz ciśnienia, jakie w każdej chwili panuje po lewej stronie tłoka. Fig. 2b symetryczna względem fig. 2a, wskazuje ciśnienie z prawej strony tłoka. Naprzykład ciśnienie z prawej strony tłoka w chwili, gdy tenże znajduje się w punkcie III, reprezentują odcinki *ce* i *cd*, przyczem ciśnienia, zachodzące jednocześnie po obu stronach tłoka są CD i *ce*, jakoteż CE i *cd*. Powierzchnia obu zamkniętych krzywych fig. 2a i 2b wyobraża nam pracę,

jaką tłok wykonywa podczas dwu po sobie następujących skoków, czyli jednego pełnego obrotu korby. Powierzchnia ta pomnożona przez pewną stałą, zależną od rozmiarów maszyny i ilości obrotów korby na minutę, daje pracę tłoka, wyrażoną w kilogramometrach.

Część pracy tej pochłania t. zw. tarcie wewnętrzne maszyny parowej, t. j. tarcie tłoka o cylinder, trzona o dławnicę, krzyżownika o prowadniki i t. d., tak że tylko część pozostałą możemy bezpośrednio zużytkować, jeżeli np. koło zamachowe połączymy zapomocą pasa z dowolną maszyną, konsumującą pracę mechaniczną, dynamomaszyną, pompą i t. p. Praca, jaką maszyna parowa rozwija w cylindrze w ciągu jednej sekundy, nosi nazwę sprawności indykowanej maszyny parowej. Sprawność, równa 75 kilogramometrom na sekundę, służy jako jednostka i nosi nazwę konia parowego. Pracę, jaką w maszynie parowej w przeciągu jednej sekundy faktycznie można zużytkować, zwiemy jej sprawnością istotną (efektywną). Sprawność efektywna podzielona przez sprawność indykowaną daje t. zw. wydajność mechaniczną maszyny parowej. W maszynach najlepszej konstrukcji wydajność mechaniczna dochodzi cyfr 0,9.

Wydajnością termiczną maszyny parowej nazywamy stosunek pracy, jaką maszyna parowa rozwija w cylindrze w przeciągu sekundy, do pracy, jakąśmy w postaci ciepła udzieliли parze, zużytej przez nią w przeciągu tegoż czasu. Ta znów ilość ciepła stanowi tylko część ciepła, jakie w formie energii potencjalnej spoczywa utajone w węglu kamiennym. Podczas spalania węgla w palenisku kotła parowego ¹⁾, ta energia potencjalna zamie-

¹⁾ Kocioł parowy jestto aparat, służący do otrzymania znacznych ilości pary wodnej o wysokim ciśnieniu (do 15 atm.). Każdy kocioł parowy składa się z rezerwaru, zawierającego w części spodniej wodę, w górnej zaś — parę, paleniska, mieszczącego w sobie węgiel, ulegający spalaniu i kanałów, przeprowadzających gazy, powstałe wskutek spalania. Kanały te otaczają zewsząd rezerwar i są połączone z kominem, przez który produkty spalania uchodzą na zewnątrz. Gruby mur, stanowiący ściany kanałów i obejmujący ze wszystkich stron cały aparat, o którym mowa, zabezpiecza płonące gazy od utraty ciepła wskutek promieniowania.

nia się na ciepło. Ułamek, wskazujący jaką część ogólnej sumy ciepła pierwotnie zawartej w węglu została zużyta na podniesienie temperatury wody i jej zamianę w parę, nosi nazwę wydajności kotła parowego.

Iloczyn z wydajności termicznej maszyny parowej przez jej wydajność mechaniczną i wydajność kotła daje wydajność sumaryczną maszyny parowej; wielkość ta wskazuje, jaką część energii utajonej w węglu kamiennym proces termiczny maszyny parowej pozwala bezpośrednio zużytkować w formie pracy mechanicznej. Ten właśnie współczynnik posiada ważność bezpośrednią i o nim też wspominaliśmy na początku.

Po tych rozważaniach wstępnych przejdźmy do dokładnego zbadania samego procesu termicznego maszyny parowej, postarajmy się wykryć, co się staje z ciepłem wyzwolonym na skutek spalania węgla w palenisku kotła parowego. Przypuśćmy, że spalamy 1 kg węgla kamiennego. Jeżeli spalanie jest zupełne, natenczas wskutek zachodzącej przy tem reakcyi chemicznej zostaje wyzwolone około 7500 kaloryj (ciepłostek) czyli jednostek ciepła. (Dokładna liczba zależy od gatunku użytego węgla. Węgiel chemicznie czysty daje na skutek reakcyi $C + 2O = CO_2 - 8300$ jednostek ciepła). W kotłach parowych jednak spalanie zazwyczaj nie jest zupełne. Część gazów palnych, zawartych w węglu kamiennym (przeważnie węglowodorów różnego składu chemicznego) uchodzi niespalona w powietrze i tworzy to, co zwykle nazywamy dymem. Wskutek tego ilość ciepła, istotnie otrzymanego przez spalanie jednego kilograma węgla nie dochodzi wysokości 7500 kaloryj. Ta ilość ciepła wtedy tylko może być udzielona wodzie, jeżeli produkty spalania opuszczają kocioł z taką samą temperaturą, z jaką węgiel i powietrze, podtrzymujące spalanie, weń były wstąpiły. W samej rzeczy jednak temperatura produktów spalania, o których mowa, w chwili opuszczania komina wynosi zazwyczaj od 200° do 300° C. I tą więc drogą uchodzi bezpożytecznie znaczna ilość ciepła. Trzecie wreszcie źródło straty ciepła stanowi promieniowanie. Pewna ilość ciepła, zostaje bezpożytecznie wypromieniowana nazewnątrz. Ostatecznie więc

nie więcej, jak 80% ¹⁾ ciepła, powstałego wskutek spalania, czyli 6000 kaloryj na każdy kilogram spalonego węgla przechodzi na wodę i bierze udział w procesie termicznym maszyny parowej. Liczba 0,8 zatem stanowi wydajność kotła parowego. Przypuśćmy, że kocioł parowy zasilamy wodą wodociągową, lub źródlaną ²⁾, której temperatura wynosi średnio 10° C. Woda ta ogrzewa się, wre i przechodzi w parę nasyconą o wysokim ciśnieniu. Przypuśćmy dalej, że para ta po dokonaniu procesu, któryśmy powyżej opisali, opuszcza cylinder znów w postaci wody, posiadającej początkową temperaturę 10° C. Natenczas całkowita ilość ciepła, jaka poprzednio w kotle została tej wodzie udzielona, zamienia się na pracę mechaniczną. Wydajność termiczna maszyny parowej w tym przypadku wynosiłaby 1,00. Pomnóżmy tę liczbę przez 0,9 i 0,8, przedstawiające wydajność mechaniczną maszyny parowej, oraz wydajność kotła, a otrzymamy 0,72 jako wydajność sumaryczną maszyny parowej. Sprawność jednego konia parowego zostałaby w tym przypadku okupiona zużyciem 0,117 kg węgla kamiennego na godzinę. Liczba ta w żadnym razie zniżyć już się nie daje. Najlepsze maszyny współczesne zużywają 5,5 raza tyle.

Aby jeden kilogram wody, której temperatura wynosi 0° C, zamienić na parę nasyconą w t° C, należy zużyć

$$\lambda = 606,5 + 0,305 t \text{ kaloryj}$$

(formuła Regnaulta). Naprzykład, aby 1 kg wody mającej 0° C zamienić na parę, której ciśnienie wynosi 8 atmosfer, potrzeba:

$$606,5 + 0,305 \times 170 = 658,35 \text{ kaloryj}$$

(temperatura pary nasyconej pod ciśnieniem 8 atm. jest 170°). Całkowita ilość ciepła λ składa się z trzech składników. Pierwszym jest ilość ciepła potrzebnego dla tego, aby temperaturę wody podnieść do t° C. Ilość ta równa się t jednostek, albowiem pojem-

¹⁾ Cyfra ta stanowi maximum, jakie się dało osiągnąć—zazwyczaj zaś wydajność kotła waha się pomiędzy 0,6 a 0,78.

²⁾ Zazwyczaj woda, zasilająca kocioł, posiada temperaturę znacznie wyższą, dochodzącą w szczególnych przypadkach aż do 90° C.

ność cieplna wody równa się jedności. Drugi składnik stanowi ciepło, niezbędne dla dokonania pracy wewnętrznej, towarzyszącej zmianie stanu skupienia wody (t. zw. ciepło dysgregacji). Tę ilość ciepła oznaczamy przez

$$\rho = 575 - 0,701 t.$$

Wreszcie woda, przechodząc w parę, powiększa znacznie swą objętość (w 100° C objętość 1 kg pary ma się do objętości 1 kg wody jak 1715 do 1). Temu powiększeniu objętości stoi na przeszkodzie ciśnienie ośrodka gazowego, napęlniającego przestrzeń, w której odbywa się parowanie. Pokonanie oporu tego ośrodka (powietrza, jeżeli parowanie zachodzi pod ciśnieniem jednej atmosfery; poprzednio utworzonej pary, w razie parowania w zamkniętym naczyniu—pod ciśnieniem wyższym od atmosferycznego) wymaga dokonania pewnej pracy mechanicznej, pociągającego za sobą utratę odpowiedniej ilości ciepła. Ta ilość ciepła wynosi

$$A_{pu} = 31,10 + 0,096 t$$

(formuła Clapeyrona). W formule tej

$A = \frac{1}{425}$ oznacza równoważnik mechaniczny ciepła, p ciśnienie pary na metr kwadratowy powierzchni, wyrażone w kilogramach, u zaś różnicę pomiędzy objętością 1 kg wody a 1 kg pary w t° C wyrażone w metrach sześciennych. Tak więc ogółem mamy

$$\lambda = t + \rho + A_{pu} = 606,5 + 0,305 t^1).$$

Odwrotnie, 1 kg suchej, nasyconej pary wodnej w t° C, znajdującej się pod ciśnieniem odpowiadającym tej temperaturze podczas przejścia w wodę o temp. 0° C, uwalnia $606,5 + 0,305 t$ jednostek ciepła. Oczywiście, jeżeli temperatura wody wynosiła początko-

¹⁾ $t + \rho$ nazywamy ciepłem wewnętrznym pary, A_{pu} zaś ciepłem odpowiadającym pracy zewnętrznej. Według Regnaulta mamy

$$\lambda = 606,5 + 0,305 t,$$

zatem $r = 606,5 - 0,695 t$. Formuła Clapeyrona daje

$$A_{pu} = \frac{r}{T} \cdot p \cdot \frac{dT}{dp} = 31,10 + 0,096 t.$$

Ostatecznie więc wypada

$$\rho = r - A_{pu} = 575 - 0,791 t, \text{ jak wyżej.}$$

wo nie 0° C, lecz t_1° C, wówczas zamiana 1 kg wody w parę mającą t° C wymaga zużycia tylko

$$\lambda_1 = \lambda - t_1 = 606,5 + 0,305 t - t_1$$

jednostek ciepła.

(CDN)

Inż. Leon Lichtenstein.

K. KULWIEĆ.

ORGANIZM

JAKO SPOŁECZEŃSTWO KOMÓREK.

Odczyt, wygłoszony w Muzeum Przemysłu i Rolnictwa.

Co to jest organizm? Pytanie to, z rozmaitych stron i od najdawniejszych czasów podejmowane, różne znajdowało odpowiedzi. Już pomijając poglądy starożytnych, poglądy nawskroś mitologią i mistycyzmem prześiąknięte, i wśród nowszych myślicieli spotykamy wielu takich, którzy w poglądach swoich na organizm, na mechanizm jego czynności, uciekają się do metafizyki.

Czy i o ile organizm jest maszyną, a kto kierującym nią mechanikiem? Czy siła, tak rozumnie, celowo kierująca procesami, wewnątrz organizmu odbywającymi się, stanowi coś, czego ani fizyka, ani chemia nie zna; czy istnieje specjalna siła życiowa, *vis vitalis*, która, jako kierownik procesów życiowych, ukrywa się niewidzialnie gdzieś wewnątrz wszystkiego co żyje? Te i tym podobne pytania napróżno zajmowały—a i dziś jeszcze nieraz zajmują—umysły biologów dopóty, dopóki badań nad problematem życia nie przeniesiono na komórkę. Obserwując bowiem organizm z zewnątrz, powierzchownie, nie możemy mieć najmniejszego pojęcia o tem, co się wewnątrz niego dzieje.

Jak badaczowi ustrojów społecznych nie dość jest wznieść się balonem w obłoki i stamtąd okiem ptaka objąć doliny i góry, wsi i miasta, przez dane społeczeństwo zamieszkałe, by sąd dokładny o życiu owego społeczeństwa sobie zdobyć; jak nie sposób jest zrozumieć skomplikowanej budowy jakiejś fabryki, nie wchodząc do jej wnętrza,—tak niemożliwą jest rzeczą dać zadawalającą odpowiedź na pytanie: „co to jest orga-

nizm", nie poznawszy składowych części tego organizmu, który jedni biologowie niezmiernie złożoną maszyną nazywają, a który my jako społeczeństwo komórek będziemy rozważali.

Przyjmując teorię ewolucji organizmów, podług której gatunki o bardziej złożonej budowie powstały z prostszych, pierwotniejszych gatunków, musimy zgodzić się na to, że istoty wielokomórkowe powstały z jednokomórkowych, że był zatem czas, kiedy istniały tylko samodzielnie żyjące komórki, tak samo, jak w rozwoju każdego poszczególnego organizmu istnieje ta pierwotna faza, kiedy stanowi go jedna komórka—komórka jajowa. Wiemy znów z drugiej strony, jak celową i nieraz bardzo złożoną budowę posiadają ustroje jednokomórkowe, i jak skutecznie zapomocą swych drobnych narządów wykonywają one wszystkie zasadnicze czynności życiowe; zatem i organizmy jednokomórkowe mogłyby, zdawałoby się, jako takie, rozwijając się i doskonaląc w walce o byt, utrzymać swój status quo ante, t. j. nie tworzyć zupełnie nowej organizacji—organizmów wielokomórkowych.

Lecz oto istnieje okoliczność, tamująca wzrost, a co zatem idzie do pewnego stopnia i rozwój postępowy pojedynczych komórek. Okoliczność ta, naukowo w ostatnich dopiero latach ugruntowana, wyjaśnia nam, dlaczego to komórki należą do świata drobnowidzowego, nie mogąc w swym wzroście przekroczyć bardzo małych rozmiarów. Wiadomo, że wszystkie procesy życiowe komórki mają swe źródło w wewnątrzkomórkowej przemianie materii. Komórki przyjmują swoją powierzchnią materię odżywczą z otaczającego je środowiska i tą samą powierzchnią wydzielają materię niepotrzebną, przeżyte, na zewnątrz. Powierzchnia więc komórki jest widownią zamiany, jaka się odbywa pomiędzy produktami odżywczymi z zewnątrz komórki do jej wnętrza wstępującymi, a produktami rozkładu, na zewnątrz wydalaniem. Oczywiście im większa jest stosunkowo powierzchnia komórki, tem czynniej i łatwiej taka zamiana odbywać się może. Zobaczmy jak się zachowuje ta powierzchnia wobec postępującego wzrostu komórki. Geometria uczy nas, że jeżeli jakiegobądź ciało kuliste będzie się równomiernie powiększało, to pod-

czas gdy masa jego (objętość) powiększy się 8 razy, powierzchnia jego wzrośnie tylko 4 razy, a jeżeli masa 27 razy, to powierzchnia tylko 9 razy, czyli że powierzchnia powiększa się w stosunku do masy, jak kwadrat, w porównaniu z sześcianiem. Powierzchnia więc komórki nie może nadążyć, że tak powiem, za wzrostem jej masy, przez co wzrost masy musi być powstrzymany, a co zatem idzie i w powiększaniu się całej komórki prędko musi kres nastąpić.

Ale niema tego złego, coby na dobre nie wyszło: życie, krępowane w swym postępowym rozwoju powyższem prawem geometrycznem, skierowało nigdy niewyczerpaną swą pomysłowość z pojedynczej komórki na inną, nową drogę—na drogę socyalnego pożytku komórek, utworzyło organizmy wielokomórkowe.

Nieskończona różnorodność kształtów i budowy organizmów zwierzęcych i roślinnych oraz nad wszelki wyraz złożona i misterna struktura ich wewnętrzna—to są właśnie skutki rozwoju życia na ziemi na gruncie socyalnego ustroju w państwie komórek.

Nie mogę tu dla braku miejsca wchodzić w szczegóły budowy organizmów, ani rozwodzić się szeroko nad czynnością ich różnych narządów, gdyż anatomia zwierząt i roślin, jak i fizjologia wymagają lat całych do gruntownego ich poznania. Ograniczyć tu się muszę wskazaniem w ogólnych zarysach tych zasad socjologicznych, na których organizmy się utworzyły i obecnie się tworzą, i tych praw, przez które wewnętrzny ustrój państwa komórek utrzymuje się w równowadze.

By rzecz o tak zawiłych stosunkach międzykomórkowych, jakie wewnątrz organizmów panują, nieco uprzyściplnić słuchaczom—zróbmy krótką wycieczkę w dziedzinę antropologii.

Obecny ustroj społeczeństw ludzkich powstał drogą rozwoju z bardziej pierwotnej formy życia socyalnego—z rodziny; a był czas w zamierzchłych dziejach naszych przodków, kiedy i rodzin nie było—były tylko indywidua, które samodzielnie, na własną rękę walczyły o byt staczały, mając na celu zaspakajanie własnych potrzeb fizjologicznych. Dopiero, wyzwoliwszy się ze stanu swej pierwotnej zwierzęcości, człowiek pierwotny utworzył rodzinę; była to pierwsza instytucja socyalna,

oparta na podziale pracy w zaspakajaniu potrzeb życia codziennego między mężczyzną a kobietą. Rodzina, rozrastając się stopniowo, dała początek różnym formom ustrojów społecznych o szerszym zakresie; wszystkie te jednak, tak różnorodne formy ustrojów społecznych w zasadzie dają się podzielić na dwie odrębne kategorie: 1) ustrój monarchiczny i 2) ustrój republikański. Niezależnie od powyższego podziału na dwie kategorie, pewne formy ustroju socjalnego uważamy za bardziej postępowe, bardziej cywilizowane—inne za bardziej pierwotne; bardziej cywilizowane posiadają dłuższą zawilską tradycją, pierwotne—krótszą i prostszą. Lecz cóż to decyduje o postępowości lub pierwotności ustrojów społecznych? Decydującą w tej kwestyi miarą jest większy lub mniejszy podział pracy społecznej pomiędzy członkami danego ustroju społecznego—w społeczeństwach bardziej cywilizowanych podział pracy sięga dalej i jest bardziej szczegółowy niż w społeczeństwach pierwotnych, skutkiem czego w pierwszych spotykamy więcej i lepszych specjalistów, niż w tych drugich.

Jestto rzeczą niewątpliwą, że z wyższym stopniem cywilizacji ściśle związana jest większa zależność jednostek od ogółu. Każdy specjalista dla zaspokojenia swych potrzeb życiowych musi otrzymywać różne już gotowe produkty, przez innych specjalistów przygotowane. Tylko wskutek takiej wzajemnej wymiany produktów pracy może się odbywać specjalizacja i, co za tem idzie, postępowy rozwój społeczeństw.

Otóż jeżeli zestawimy powyższe dane, zaczerpnięte z antropologii, z temi stosunkami, jakie pomiędzy komórkami, tworzącymi organizm, panują, to spostrzeżemy bardzo ściśle analogią: czem jest jednostka w społeczeństwie, tem komórka w organizmie. Jak w społeczeństwie nie ma nic oprócz jednostek, utrzymujących swą indywidualną pracę życie ogółu, tak w organizmach nie ma nic żywego, oprócz komórek. Jak wiemy, życie organiczne na ziemi rozwinęło się w dwu kierunkach, z jednej strony tworząc państwo zwierzęce, z drugiej—roślinne. Nie można odmówić słuszności jednemu z nowoczesnych biologów, który stosunki, panujące w organizacji roślin, nazwał republikańskimi, a u zwierząt—monarchicznymi; w organiza-

cy bowiem zwierząt spotykamy układ nerwowy, niepodzielnie, despotycznie kierujący czynnością komórek uspołecznionych; układu takiego, któryby posiadał monopol kierownictwa sprawami życiowymi organizmu, rośliny nie posiadają. Tak z pomiędzy zwierząt, jako i roślin jedne nazywamy wyżej, inne—niżej uorganizowanymi. Zupełnie tak samo, jak i między społeczeństwami ludzkimi, w tym względzie rozstrzygającym jest, większy lub mniejszy stopień podziału pracy pomiędzy uspołecznionymi jednostkami, t. j. komórkami. W budowie organizmów wyższych spotykamy większą różnorodność wśród wyspecjalizowanych komórek, niż wśród organizmów niższych. Wśród zwierząt np. jamochłonne (meduzy, gąbki, koralce) uważamy za najniższe dlatego, że ciało ich jest zbudowane z kilku zaledwie rodzajów komórek: nie ma tu jeszcze tak szczegółowej specjalizacji w życiowych czynnościach komórek, jaka znamionuje organizmy wyższe.

To też i zależność poszczególnych komórek od całości organicznej jest daleko większa, ściślejsza u zwierząt i roślin wyższych, niż u niższych. Wiadomo jest powszechnie, że część ciała, odjęta od zwierzęcia wyżej uorganizowanego, ginie, umiera; natomiast o zwierzętach niższych tego ogólnie powiedzieć nie można. Gwiazda morska, albo pospolita w naszych wodach hydra mogą być pocięte na kilka części, które nie tylko nie giną, lecz przeciwnie, rosną i wreszcie odtwarzają znów całe zwierzę. Żywa gąbka, pocięta na drobne kawałki, również taką drogą regeneracji daje początek licznym nowym osobnikom.

Taka zdolność regeneracyjna w daleko większym stopniu właściwa jest państwu roślinnemu, że wspomnę tu o sadzonkach, o szczepieniu i oczkowaniu różnych roślin. Oczywiście taka niezależność, autonomia drobnych części organizmu roślinnego wypływa z republikańskiego, jak powiedziałem wyżej, ustroju roślin.

Badanie ustrojów społecznych, jakie wśród dzikich, pierwotnych, nieucywilizowanych ludów spotykamy, nie tylko jest dla socjologa ważne i ciekawe, ale i niezbędne dla poznania ustrojów socjalnych bardziej złożonych, cywilizowanych.

Przypatrując się stosunkom rodzinnym

owych ludów pierwotnych, zdobywamy sobie niejeden przyczynek do poznania zamierchłej przeszłości naszego własnego społeczeństwa.

Nienniej ciekawą i ważną jest rzeczą dla badacza życia organizmów poznanie tych pierwotnych najprostszych ustrojów komórkowych, które stoją na najniższym szczeblu olbrzymiej drabiny rozwijających się i komplikujących organizmów. Wśród wymoczków i wiciowców istnieją t. zw. formy kolonialne, czasowe lub stałe, jak np. *Carchesium polipinum*, *Eudorina elegans*, *Microgromia socialis*; sąto skupienia jednakowych pod każdym względem komórek; żadnego podziału pracy pomiędzy komórkami tych kolonij nie ma, i dlatego wszystkie są jednakowo zbudowane i wszystkie zachowały zupełną niezależność fizyologiczną; każda z nich może żyć i oddziennie od kolonii; jestto sojusz zaczepno odporny samodzielnych komórek w celu zdobywania wspólnymi siłami środków do życia i obrony przeciw drobnym napastnikom.

Pewną organizacją wewnętrzną widzimy natomiast już w koloniach wiciowców *Protospongia Haeckeli* i *Volvox* (toczek). Kolonia *Protospongia Haeckeli* posiada komórki nie w jedną, jak tam, lecz w dwie warstwy ułożone.

Warstwa komórek zewnętrzna, stykająca się bezpośrednio ze światem zewnętrznym, posiada wici, zapomocą których, jak i poprzednia kolonia *Eudorina*, całe zbiorowisko komórek w wodzie porusza się. Komórki zaś warstwy wewnętrznej, nie stykając się z otaczającym środowiskiem — z wodą — takich wyrostków nie posiadają. Widzimy więc na tym przykładzie pierwszy objaw podziału pracy: komórki bowiem warstwy zewnętrznej, tworząc jakby skórę całej kolonii, spełniają obowiązki organów ruchu, podczas gdy komórki warstwy wewnętrznej oddane są sprawom odżywiania i rozmnażania. Taka specjalizacja stowarzyszonych komórek nie jest jednak stałą: komórki warstwy wewnętrznej w pewnym czasie mogą tracić swe wiciowate i kołnierzykowate wyrosty i przechodzić w szeregi warstwy wewnętrznej.

Również proste stosunki z pierwszym wyblyskiem zasady fizyologicznego podziału pracy spotykamy w kolonii *Volvox*, toczka, któ-

ra jest zbudowana z wielkiej ilości komórek wiciowatych; najbardziej zewnętrzna ich warstwa zapomocą swych wici wprawia w ruch całą kolonią, reszta zaś służy sprawie odżywiania; pomiędzy niemi wewnątrz kolonii widzimy komórki drugiej kategorii odrębnych kształtów; sąto komórki rozrodcze: jaja i ciążka nasienne.

Jakże prostemi wydają się stosunki pomiędzy komórkami w powyższych najprostszych, pierwotnych zbiorowiskach komórek w porównaniu z tem, co badacz widzi pod mikroskopem w organizmie rośliny wyższej, zwierzęcia lub człowieka! Miliony, miliardy komórek, tu regularnymi warstwami nagromadzone, tam bezładnie, zdaje się, napiętrzone, tu jednakowych, tam rozmaitych, bardzo fantastycznych nieraz kształtów. Jakże się zorientować w tym zawiłym obrazie, który profanowi chaosem wydać się może?

Nauka, zajmująca się klasyfikowaniem komórek, składających organizm, nazywa się histologią, a zbiorowisko komórek, wykonujących jakąś specjalną czynność fizyologiczną — nazywa się tkanką; histologia więc jestto nauka o tkankach. Otóż z histologii dowiadujemy się, że wewnątrz organizmów nie tylko niema chaosu, nieładu, lecz przeciwnie, panuje tam zdumiewający ład, porządek i system: komórki, pełniące jakąś jedną szczegółową czynność, tworzą jedną warstwę, jedno zgromadzenie, inne zaś — inną.

(DN)

O REGENERACYI.

Życie ustrojów wielokomórkowych — tkankowców, polega na zharmonizowaniu przejawów życiowych wszystkich poszczególnych elementów ożywionych — pojedynczych komórek, wchodzących w skład wielokomórkowej całości. Lecz długość życia każdej oddzielnej tkanki jednego i tego samego ustroju jest nader różna. Tak np. zdaje się, że komórki nerwowe trwają tak długo, jak życie całego organizmu, również i komórki tkanki łącznej odnawiają się niezwykle powoli. Inne zaś tkanki, jak np. nabłonkowa, szczególnie po-

krywająca powierzchnie na częste stykanie się ze światem zewnętrznym wystawione—odradzają się ustawicznie. Tak komórki nabłonkowe na powierzchni skóry nieustannie obumierają, zmieniając się w płaskie blaszki zrogowaciałe, a miejsce ich zastępują świeże komórki, z warstwy pod owymi obumarłymi elementami leżącej, czyli t. zw. warstwy Malpighiego. To też w głębszych warstwach nabłonka zauważyć można liczne jądra komórek w stanie ożywionego podziału karyokinetycznego, w zewnętrznych zaś zaima wszelki ślad rozrodczej, twórczej działalności.

Czerwone i białe ciążka krwi również nieustannie podlegają rozpadowi, i na miejsce ich w gruczołach limfatycznych, w śledzionie—powstają nowe. Komórki mięśniowe i kostne także wciąż wyczerpują się i zamierają, odradzając się natychmiast z nowego materiału, który zachował cechy embryonalne, niewyróżnicowane.

W ciągu więc życia ustroju wielokomórkowego ma miejsce nieustanne a powolne rozpadanie się i odradzanie czyli regeneracja, elementów zużytych, zastępowanych wciąż przez nowe—w sposób stały i nieprzerwany. Taki rodzaj odnawiania się tkanek nosi nazwę regeneracji fizjologicznej. Regeneracja taka ma zawsze źródło w pewnych określonych tkankach: tak np. miejsce zużytych komórek mięśniowych zastępują zawsze tylko komórki mięśniowe, elementy nabłonkowe odradzają się zawsze kosztem materiału nabłonkowego, zużyte elementy krwi są zastępowane zawsze przez komórki tegoż samego pochodzenia.

U pewnych zwierząt, odbywających rozwój zarodkowy drogą złożonych przemian larwowych, procesy regeneracji fizjologicznej dochodzą do rozmiarów olbrzymich, przyczem ma miejsce resorpcja ogólna całych narządów larwy, tak że całe okolice ciała postaci dorosłej tworzą się zupełnie nanowo z nieznacznych części larwy, które zachowują pierwotny charakter embryonalny. Tak np. u jeźów morskich, t. zw. elementy mezenchymatyczne (śródmiażdżowe), przedstawiające się w postaci swobodnych, pełzakowatych komórek, pożerają i niszczą większą część tkanki łącznej i szkieletu larwowego, wraz ze skórą. Nowa skóra tworzy się następnie

z małej cząstki skóry pierwotnej, pozostałej z całego tego rozprężenia histologicznego.

W podobny sposób u wielu postaci zwierzęcych, posiadających podczas rozwoju embryonalnego dość złożone narządy larwowe, ma miejsce zanikanie tych narządów i tworzenie się nowych zupełnie, drogą ogromnie szybko następującej po sobie resorpcji i regeneracji. We wszystkich tych procesach udział najznaczniejszy ma ciekawe zjawisko fagocytozy, t. j. pożerania mających podlegać rozpadowi tkanek przez swobodne komórki pełzakowate. Elementy te przenikają poprzez najdrobniejsze szczeliny między tkankami, napadają i wchłaniają w siebie szczątki zarodki rozpadać się komórek, i wskutek tego przeobrażają się w t. zw. „kule ziarniste”. Zjawisko to daje się obserwować na wielką skalę w rozwoju owadów, szczególnie dwuskrzydłych. W gąsienicach much w trakcie przepoczwarczania się, fagocyty pożerają nabłonek skóry, wszystkie mięśnie głowy i tułowia, a w części i odwłoka, większą część przewodu pokarmowego wraz ze śliniankami, oraz niektóre części układu dychawkowego. Następnie odbywa się utworzenie ciała owadu dorosłego ze specjalnych zawiązków, t. zw. „tarczek imaginalnych”¹⁾ ułożonych zazwyczaj segmentalnie (u dwuskrzydłych w każdym odcinku tułowia znajdują się po dwie pary takich tarczek). Drogą bardzo złożonych procesów materiał komórkowy w tych tarczkach zawarty odradza prawie wszystkie narządy, mające służyć owadowi dorosłemu. Tylko zaczątki układu płciowego i nerwowego pozostają prawie zupełnie bez zmiany i rozwijają się nieprzerwanie. Dodać musimy wreszcie, że znaczenie i los dalszy wspomnianych wyżej „kul ziarnistych” dotąd wyjaśnione dokładnie nie zostały.

U zwierząt kręgowych również niektóre narządy, posiadające tylko prowizoryczne, zarodkowe znaczenie, ulegają rozpadowi i są pożerane przez fagocyty, jak np. ogon kijanek żabich. Słowem, w normalnych warunkach życia napotykamy nieraz zanik całych

¹⁾ Od wyrazu „imago”, który oznacza postać dojrzałą zwierzęcia, odbywającego rozwój embryonalny drogą przemian.

kompleksów tkanek i odradzanie się ich w takiejże samej postaci, lub też w nowej—o ile ma to miejsce w kształtującej się organizacyi młodego zwierzęcia.

Oprócz opisanej wyżej regeneracyi fizyologicznej, istnieje jeszcze t. zw. regeneracya patologiczna, t. j. odrastanie narządów utraconych wskutek uszkodzenia zewnętrznego. Dziwna ta własność ustrojów żywych, nie wszystkim w jednakowej mierze wspólna, u najniższych pierwotniaków w nader silnej występuje mierze. Tak np. wymoczki, przecięte na dwie połowy, wprędce zablizniają miejsca przecięte, lecz do życia dalszego zdolna jest tylko ta część, w której pozostało jądro. Z doświadczeń Lilliego (1896) wynika, że znany wymoczek słodkowodny *Stentor* posiada zdolność regeneracyjną w stopniu tak wysokim, że osobnik całkowicie odrodzić się może z kawałka, przedstawiającego $\frac{1}{27}$ całego osobnika, byleby ta drobna cząstka zarodzi posiadała choć jeden odcinek jądra ¹⁾.

W procesach regeneracyi u ustrojów wielokomórkowych, posiadających wyróżnicowane tkanki, można spostrzedz pewną określoną prawidłowość, polegającą na tem, że tkanka uszkodzona odradza się zawsze z takiejże samej tkanki, lub też z obojętnej, embryonalnej masy komórkowej, która była przedtem prarodzicielką tkanki uszkodzonej. Pozatem u różnych przedstawicieli świata zwierzęcego zdolność regeneracyjna w bardzo różnym występuje stopniu; naogół powiedzieć można, że ustroje o organizacyi niższej daleko łatwiej odradzają uszkodzone narządy, aniżeli zwierzęta wyższe, posiadające narządy wysoko wyróżnicowane pod względem morfologicznym i fizyologicznym.

Jamochłony odznaczają się niezwykle łatwością odradzania się: zwyczajna hydra słodkowodna odradza całkowitego osobnika z drobnej cząstki, odciętej od całości i przedstawiającej zaledwie $\frac{1}{200}$ część zwierzęcia normalnego (Peebles 1897), chociaż powsta-

jące w ten sposób nowe osobniki miewają z izwyczaj mniejszą ilość macków aniżeli ich miał osobnik rozcięty (Rand 1899). Żywotność oddzielnych części odciętych zaznacza się u hydry i tem jeszcze, że można, naciągwszy dwa osobniki, doprowadzić je do zrośnięcia się ze sobą, przyczem ektoderma zrasta się zawsze z ektoderma, entoderma zaś—z entoderma. Według badań Hargitta (1897) meduzy z łatwością odradzają odciętą połowę ciała, bez względu na kierunek cięcia.

Badania nad regeneracją u różnych robaków dostarczyły wielu ciekawych faktów. Tak Morgan (1897) przekonał się, że wyławki (*Planaria maculata*) nietylko odradzają bardzo ważne narządy, jak np. całą głowę, lecz że osobnik powstać może z małej cząstki, wyciętej ze środka ciała. Nie odradza tylko całości odcinek z przedniej części głowy. Ozasem z odciętej tylnej części zwierzęcia odradza się całość potworna o dwu głowach: zaiste, zbytek sił żywotnych!

U pierścienic osobniki na pół przecięte odradzają z łatwością części brakujące, a niektóre z tych robaków posiadają tak olbrzymią zdolność regeneracyjną, że każdy pojedynczy odcinek ciała jest w stanie odtworzyć całkowite zwierzę, jak to ma miejsce u *Ctenodrillus*. U glisty ziemnej (*Allobophora foetida*) nie regenerują wcale kawałki, zawierające mniej, niż 13 odcinków. Krótki wycinek z przedniej części ciała nie odradza ogona, lecz, będąc następnie pozbawionym głowy, regeneruje tę ostatnią. Interesującą jest rzeczą, że dopiero Morgan stwierdził stare spostrzeżenie Spallanzaniego, że u glist ziemnych niekiedy głowa może odradzać się w ogonowej stronie ciała.

Szkarłupnie odznaczają się w stopniu wysokim zdolnościami regeneracyjnymi: pojedynczy promień gwiazdy morskiej, odcięty od całości, odtwarza całkowite nowe zwierzę. U gwiazdy *Linckia multiflora* uszkodzony koniec promienia rozrasta się w małego nowego osobnika (Sarasin 1888), który następnie oddziela się od ustroju macierzystego i prowadzi życie samodzielne. Jestto zjawisko, stojące na pograniczu regeneracyi i rozmnażania się bezpłciowego.

Lecz najbardziej krańcowy przykład regeneracyi napotykamy w innej gromadzie szkar-

¹⁾ Jądro *Stentora* składa się z całego szeregu krągławych odcinków, paciorkowato ze sobą połączonych.

łupni, a mianowicie u strzykw (*Holothuridea*). Podług obserwacji Sempera—strzykwy zaniepokojone wyrzucają z siebie wszystkie prawie narządy wewnętrzne, jako to przewód pokarmowy wraz z narządami rozrodczymi, naczyniami i „płucami wodnymi”, poczem wszystko to napowrót doskonale się odradza.

Przechodząc z kolei do typów wyższych świata zwierzęcego, zauważymy, że u stawonogów zdolność odradzania narządów utraconych jest w porównaniu z przykładami poprzędnymi—znacznie bardziej ograniczona. Skorupiaki, pająki, a także niektóre owady, lecz tylko zamłodu, mogą regenerować odnoża; u skorupiaków odradzają się też i oczy, przyczem zauważono, że czasem u Langusty na miejscu utraconego oka odrasta małe odnoże. Wogóle wraz z ustaniem wzrostu stawonoga, a co za tem idzie i peryodycznego zmieniania pancerza chitynowego—zdolność regeneracji ustaje. Tylko u niektórych kikutnic (*Pantopoda* s. *Pycnogonidae*) może się odradzać tułów, o ile będzie przecięty poza drugą parą odnoży (J. Loeb, 1895). U mięczaków odradzają się tylko nieznaczne części ciała umieszczone na obwodowych miejscach ustroju.

Wreszcie u najwyższej grupy zwierząt—u kręgowców, własność odradzania narządów jest nader ograniczona.

U ryb odrastają uszkodzone pletwy nieparzyste, u skrzeków odrastają kończyny, niektóre części oka, oraz ogon u kijanek skrzeków bezogonowych. Ciekawą jest rzeczą, że skrzeki bezogonowe (*Anura*) posiadają zdolność regeneracji w stopniu bez porównania mniejszym, aniżeli ogoniaste (*Urodela*). Poszukiwania Barfurtha, prowadzone w ciągu kilku lat ostatnich, wykazały wiele faktów ciekawych w sprawie odrastania ogonów u kijanek żabich, lecz fakty te w większości przypadków dotąd nie zostały należycie wyjaśnione. Wiadomo mianowicie, że jeżeli obetniemy ogon jednej kijance, i do rany przyłożymy koniec ogona od drugiej kijanki, lecz nie w kierunku właściwym, ale odwróconym w stronę przeciwną, to wolny koniec obciętego ogona odradza jakąś część o budowie nieokreślonej i o znaczeniu niewiadomem. Być może, że zaczyna się tu tworzyć tułów nowy zanikowy. Z drugiej znowu strony

Barfurth (1899) i Tornier (1900) stwierdzili, że kijanki zranione głęboko w górną część ogona wytwarzają na miejscu rany nowy, drugi ogon. W ten sposób tłumaczyć należy fakt znajdowania kijanek i jaszczurek o dwu ogonach.

U jaszczurek, posiadających ogon niezmiernie kruchy i łamliwy, narząd ten odrasta z łatwością, lecz w postaci nieco zmienionej: nie odradzają się tu bowiem kręgi ogonowe, a zamiast nich tworzy się wydłużony wyrostek chrząstkowaty, przyczepiający się do ostatniego ocalałego kręgu.

U ptaków stwierdzono regeneracją dzioba, mianowicie u papug. Wreszcie co dotyczy zwierząt ssących, to naogół odmawiają im zupełnie zdolności regeneracyjnej. Rany ich zablizniają się tylko. Pomimo to istnieją pewne wskazówki, że w przypadkach nader rzadkich nawet i te najwyższej wyróżnicowane zwierzęta mogą odnawiać pewne części utraconych narządów. Tak w r. 1897 Vitzon skonstatował u małpy *Macacus sinicus* regeneracją części mózgowia nawet z komórkami piramidalnymi¹⁾.

Oto są najważniejsze fakty, odnoszące się do tego dziwnego zjawiska, zwanego regeneracją. W jakiż sposób nauka dzisiejsza je tłumaczy? Wyznać należy, że zjawisko to, narówni ze zjawiskiem dziedziczności, należy do najbardziej tajemniczych i zawiłych zagadnień współczesnej nauki o życiu. Dlaczego pozostałe przy życiu komórki ustroju odtwarzają zazwyczaj też same grupy tkanek, które uległy zniszczeniu, a nie jakiegobądź inne? Od jakich mianowicie przyczyn zależy odbudowanie raz kończyny, to znowu oka, a wreszcie całej złożonej okolicy ciała, wraz z właściwymi jej bardzo złożonemi narządami? Dlaczego odrastają narządy takie, które dla życia ustroju nie są koniecznie niezbędne, jak np. ogon?

Wszystkie te zagadnienia dotąd znajdowały tylko bardzo oddalone próby wyjaśniania

¹⁾ Z objawami regeneracji są w bliskim związku podobne zjawiska, obejmowane nazwą heteromorfozy, a polegające na utworzeniu się organów nowych w miejscach takich, gdzie ich w warunkach normalnych niema. O heteromorfozie pomówimy w jednym z najbliższych artykułów.

takich myślicieli, jak Spencer, Naegeli, Weismann, O. Hertwig, i wielu innych. Pozytywnych wszakże rezultatów dotąd w tej mierze niema. Wszystkie „tłumaczenia” w rodzaju przypuszczeń Weismanna co do „całej armii zapasowych determinantów, drzemających w różnych częściach ustroju, i w razie uszkodzenia jakiegobądź z narządów, powoływanych do właściwej im działalności twórczej”—nie mogą być uważane za rzeczywiste, przyczynowe wyjaśnienia tych zjawisk ciekawych, a tak zagadkowych.

Prawdziwie ściśle wyjaśnienia zjawisk regeneracji należą niewątpliwie do oddalonej przyszłości. Drogę zaś do niej widzieć należy w nieustannem gromadzeniu faktów, przy pomocy jaknajskrupulatniejszego badania histologicznego i, w instancyi ostatniej,—przy zdobyciu większego i głębszego niż dotychczas zapasu wiadomości co do tajników budowy morfologicznej i przemian fizyologicznych—elementarnej jednostki żywej—komórki. Niedosć jest bowiem wiedzieć, że odradzające się narządy powstają z materiału, pochodzącego z tego lub owego listka zarodkowego, i powiedzieć, że czynne przy regeneracji komórki zachowały „charakter embryonalny”. Kusić się o wyjaśnienie regeneracji będziemy mogli dopiero wtedy, gdy poznamy dokładniej mechanizm tworzenia się i różnicowania samych listków zarodkowych, a przede wszystkim—gdy dokładniej niż dzisiaj wtajemniczymy się w istotę przemian wewnątrzkomórkowych. We właściwościach bowiem komórki szukać należy przede wszystkim klucza do poznania najciemniejszych i najzawilszych zjawisk przyrody żywej.

Jan Tur.

KORESPONDENCYA WSZECHŚWIATA.

Meteor.

Międzyrzec d. 26 sierpnia 1091.

W dniu 25 sierpnia r. b. miałem sposobność zaobserwować z okna mego mieszkania (na pierwszym piętrze) przebieg dość świetnego meteoru, który ukazał się wieczorem o godzinie 7 i minut 40 w stronie południowej nieba, pokrytego natenczas gdzieniegdzie drobnymi chmurkami. Zjawisko w chwili ukazania się zajaśniało na wysokości około 40° nad poziomem, w postaci świe-

tnej gwiazdy, przewyższającej o wiele swym blaskiem obecnie świecącego Jowisza. Ponieważ zmrok wieczorny i światło księżyca nie pozwalały dostrzedz żadnej gwiazdy stałej, przeto początkowy punkt pojawienia się fenomenu jest niemożliwy do wskazania z pewnem przybliżeniem, mniej więcej przypadł on nieco poniżej Saturna z lewej jego strony w odległości około dwudziestu kilku stopni od tejże planety. Meteor miał światło najpierw białawe, następnie zielonawe, a w końcu czerwone i nie posiadał żadnej poza sobą błyszczącej smugi. Największą średnicę, wynoszącą około 2', osiągnął przy barwie zielonawej, poczem przyjąwszy kolor czerwony zgasł na wysokości kilkunastu stopni nad poziomem. Bieg jego w porównaniu z biegiem tak zwanych gwiazd spadających był znacznie powolniejszy, odbywał się po linii prawie prostej, zbaczającej w miarę posuwania się ku wschodowi. Oto prawie wszystkie szczegóły, jakie zdołałem pochwycić w tem kilku lub kilkunastosekundowym zjawisku, które żałować zawsze należy że trwa tak krótko.

B. Eichler.

SPRAWOZDANIE.

— Dr. Aleksander Fabian. Z nauki o życiu. Odczyty publiczne. Warszawa. Nakładem księgarni E. Wende i s-ka. 1901. Str. 123.

Szczęśliwą nader myśl powziął autor—wydanie w postaci książki odczytów swoich, skuteczniej bowiem książką niż jednorazowo wypowiedzianym odczytem trafić można do publiczności naszej, niezbyt tłumnie sale odczytowe zwiedzającej, zwłaszcza gdy chodzi o wykłady przyrodnicze, których i tak mamy zamało.

Książka dr. Fabiana zawiera odczyty, bądź przeznaczone dla sali ratuszowej, bądź też wypowiedziane w ostatniej seryi biologicznej odczytów muzealnych. Wieg w dwu odczytach p. t. „U schyłku wieku” znajdujemy barwną charakterystykę kierunku nauk ścisłych w stuleciu ubiegłym, związanego z punktami wytycznymi rozwoju wiedzy wieków poprzednich, a wykazującą stopniowe rozwijanie się idei ewolucyi, jako pojęcia zasadniczego w obecnym poglądzie na całość zjawisk przyrodniczych, łącznie z człowiekiem i jego życiem społecznem. Następny odczyt, o dziedziczności, skrepowany ramami jednogodzinnej wykładu, daje szkic ogólny tej najzawilszej bodaj sprawy biologicznej. Natomiast „O życiu i śmierci” znajdujemy bardzo wiele ciekawych faktów i rozważań, dotąd prawie wcale w naszej literaturze popularnej nie dotykanych; szkoda tylko, że zakres wykładu nie pozwolił autorowi uwzględnić nader ciekawej kwestyi t. zw. nieśmiertelności pierwotniaków, dosyć zresztą zawilej i nierozstrzygniętej.

Kwestya „mechanizmu i witalizmu”, poruszona w szkicu ostatnim, jest traktowana historycznie; znajdujemy tu zestawienie głównych zasad obu doktryn sprzecznych, przyczem oczywiście autor przechyla się ku metodzie, uważającej fizyko-chemiczne traktowanie przejawów życiowych za drogę najpewniej prowadzącą do względnie ścisłego ujęcia istoty tych tajemniczych procesów.

Zarówno bogactwo treści, jak i barwne zestawienie najważniejszych faktów i ich syntezy składają się na całość niewątpliwie pożyteczną dla tych wszystkich, którzyby chcieli w łatwej i przystępnej formie zapoznać się z wymienionymi zasadniczymi zagadnieniami nauki o życiu.

Jan Tur.

KRONIKA NAUKOWA.

— **Kwarc zeszkłony.** Pomimo znacznych postępów w fabrykacji szkła dla mikroskopów, termometrów i innych przyrządów naukowych, odczuwano jeszcze brak materiału trudniej topliwego od szkła, mniej rozpuszczalnego, przezroczystszego, sprężystszego i trwalszego na zmiany temperatury. Takim materiałem, jak dowiadujemy się z komunikatu p. Shenstonea, jest kwarc zeszkłony, który już w r. 1839 przez Gaudina, później w 1869 przez Gautiera, a w najnowszych czasach przez Boya i Dufoura stosowany był do rozmaitych celów, zwłaszcza do wyrobu delikatnych nitów, lecz obszerniejszego dotychczas w technice zastosowania nie znalazł. Kwarc spotykany w naturze, zwłaszcza znajdujący w Brazylii, już sam przez się ma niektóre z wymienionych wyżej własności. Jest twardy, przezroczysty dla promieni ultrafioletowych, trudno topliwy, jest dobrym izolatorem i prawie w niczem nierozpuszczalny. Żle wszakże znosi nagłe zmiany temperatury, tak że w temperaturach wyższych trudno go stosować. Gdy wszakże w cieple uległ zeszkleniu, obrabiać go można znacznie łatwiej. Najważniejszą przeszkodą w otrzymaniu takiego zeszkłonego kwarcu jest skłonność do odłupywania się, do tego stopnia, że nie znosi on zetknięcia z płomieniem. Można go pozbawić tej własności, ogrzewając małe kawałki do 1000°C i wrzucając je następnie szybko do zimnej wody. Bieleje on przytem i z wejrzenia podobny się staje do emalii, a gdy procedurę tę powtórzone kilkakrotnie, wówczas własność odłupywania się całkowicie zniknęła. W tym stanie naprawdę staje się kwarc plastycznym dopiero powyżej punktu topliwości platyny; trzeba przeto używać płomienia, który w pewnym miejscu miałby taką

temperaturę. Przy pomocy takiego płomienia wszakże można z łatwością małe kawałki spajać w dłuższe pręty, a te następnie przekształcać w rury i kule wewnątrz puste i wogóle nadawać im rozmaite kształty. Materiał w ten sposób otrzymany odznacza się następującymi główniejszymi własnościami. Jest twardszy od feldspatu a mniej twardy od chalcedonu; nacięty piłką łamie się jak szkło; przewodnictwo ciepła jest mniej więcej takie jak szkła; jest doskonałym izolatorem nawet w atmosferze nasyconej wilgocią. Cięż. wł. = 2,21. Własności jego optyczne nie są jeszcze dokładniej zbadane, lecz współczynnik załamania stanowczo jest mniejszy niż w kwarcu. Punkt topliwości dwutlenku krzemu nie jest jeszcze znany, lecz jest on plastyczny w znacznym interwale temperatur. Jeżeli w grubej rurze kwarcowej umieszczony drut platynowy ogrzewać będziemy zzewnątrz, zobaczymy, że drut topi się i wypływa, gdy rura kształt swój zachowuje. Współczynnik rozszerzania się wynosi pomiędzy 0° i 1000° około $\frac{1}{17}$ współczynnika platyny czyli 0,00000059. Do temperatury 1000° rozszerzanie się jest prawidłowe, równomierne, i jeżeli nie ogrzewamy jeszcze wyżej, to po ochłodzeniu pręt zeszkłonego kwarcu powraca do pierwotnej długości. Do 1500° pozostaje ten kwarc w stanie doskonale stałym. Ciekawem jest, jak się kwarc zeszkłony zachowuje wobec nagłych zmian temperatury. Nie tylko bez szkody można zanurzać rury w płomień gazo-tlenowy, lecz można też na pręty rozżarzone do białości puszczać krople wody, trzymać je w tym stanie w wodzie zimnej a nawet umieszczać w powietrzu ciekłym bez obawy uszkodzenia. Widać stąd, jak cenny to materiał dla chemika. Kwarc zeszkłony jest więc z tych względów najdoskonalszym materiałem na rurki do termometrów. Co dotyczy działania rozpuszczalników, to w tym kierunku badania nie zostały jeszcze ukończone. Zwłaszcza nieocenionym okazać się musi kwarc zeszkłony w badaniach nad gazami. Tak np. powiodło się już stwierdzenie bezpośredniego łączenia się azotu z tlenem przez ogrzewanie w rurach kwarcowych powyżej punktu topliwości platyny. Są i pewne braki w tym materiale. Około 1000° przepuszcza on przez siebie łatwo wodór, choć nie w tym stopniu co platyna; w podniesionej temperaturze działają nań tlenki alkaliów; tlenek miedziowy działa już powyżej 960° ; natomiast z tlenkiem żelazowym można go bez szkody i wyżej ogrzewać. Używając więc wymienionych związków należy być ostrożnym i wpierw wypróbować wpływ materiału na kwarc. Wogóle wszakże dochodzimy do wniosku, że kwarc zeszkłony w przeważnej części zastosowań przewyższa swymi pożytecznymi własnościami najlepsze szkło jenańskie, jakkolwiek wyrób jego na większą skalę nie wyszedł jeszcze dotychczas poza granice pierwszych szcześliwych prób.

(Naturw. Rundschau).

A. L.

— **Badania bakteriologiczne w okolicach podbiegunowych.** Oddawna przyjmowany był pogląd, że okolice podbiegunowe przedstawiają się nader dodatnio pod względem zdrowotnym, co przypisywano rzadkości bakterij w tych okolicach. Sprawa ta została wyjaśniona zupełnie dokładnie podczas ekspedycji Nathorsta do Szpiebergu.

Bakterjolog wyprawy, p. Levin, przeprowadził ściśle badania przeszło w dwudziestu różnych miejscowościach wysp Niedźwiedzi, Szpiebergu i Ziemi króla Karola. Filtrowanie powietrza w olbrzymiej ilości 20 000 litrów nie doprowadziło do wykrycia ani jednej bakterji. Takież badania były przeprowadzone nad śniegiem, lodem, wodą morską, braną z powierzchni, oraz z różnych głębokości, aż do 2 700 m. W wodzie znaleziono wprawdzie pewną ilość bakterji, lecz bardzo nieznaczną.

Badanie zawartości jelit różnych zwierząt podbiegunowych, wykazało również nieobecność drobnoustrojów. Z pomiędzy wielu badanych ptaków, znaleziono bakterje jedynie u pewnej mewy (*Larus glaucus* Brunn.). Pozatem, we wnętrzościach niedźwiedzi i psów morskich, znaleziono drobnoustroje, przypominające mikroby, napotykanie stałe w przewodzie pokarmowym człowieka.

(Rev. Scient.).

J. T.

— **Początki krążenia krwi u zarodka ludzkiego** dotąd były nader mało znane wskutek trudności w otrzymywaniu materiału embryologicznego człowieka na wczesnych stadiach. Obecnie prof. Eternod z Genewy posiada materiał nader szczególnie ciekawy, a mianowicie zarodki młodsze od klasycznych zarodków Hisa i hr. Spee. Badając zarodki długie na 10 mm (łącznie z błonami), prof. Eternod u zarodka z brzością pierwotną, wyrostkiem głowowym i nierozczłonkowanym na odcinki pierwotne śródlistkiem (mezoderma), znalazł już dwoisty zaczątek serca, dwie aorty wraz z łukiem skrzelowym, późniejsze tętnice (arteriae chorio-placentariae). Pozatem autor odkrył jeszcze ciekawą żyłę, znajdującą się poza pęcherzem żółtkowym, dotąd nieznaną, którą nazwał żyłą żółtkową. Z powyższego widzimy, że u zarodka ludzkiego różnicowanie się układu krwionośnego następuje bardzo wcześnie, w porównaniu z zarodkami innych ssących i ptaków, które w podobnym rozwoju krążenia wykazują daleko bardziej posunięty rozwój okolic środkowych zarodka.

J. T.

— **Rozmieszczenie geograficzne pratchawców** (*Peripatus*) przedstawia sprawę niezmiernie ciekawą ze względu na ściśle związane z nią zagadnienie o pochodzeniu stawonogów tchawkodysznych. Według spostrzeżeń E. S. Bouviera możliwym jest przypuszczenie, że miejscem powstania pratchawców jest Ameryka środkowa

i wogóle okolice morza Karaibskiego. Odkrycie w Gabonie ciekawej formy *Peripatus Thollani* pozwala związać pratchawce amerykańskie z postaciami afrykańskimi, i nasuwa myśl o powolnej wędrówce pratchawców ku wschodowi w epokę, gdy ląd nowy był połączony jeszcze ze starym. Z drugiej strony zachodzi pytanie, czy pratchawce Oceanii, obecnie pod wieloma względami najwyżej w rozwoju posunięte, przywędrowały tam w dalszym ciągu wędrówki owej z zachodu na wschód, czy też przybyły wprost z okolic środkowo-amerykańskich, drogą zachodnią? Rozwiązania tego zagadnienia oczekiwać należy od zbadania pratchawców chilijskich, jako zamieszkujących okolice, przez które taka wędrówka w kierunku zachodnim odbyć się musiała.

(C. R.).

J. T.

— **Mleko maciczne u ryb.** Wiadomo, że u niektórych ryb spodoustych zarodki rozwijają się w drogach płodowych samicy; tak już *Arystoteles* opisywał rodzaj łożyska u rekinów, co potem przez czas długi za bajkę poczytywano, i dopiero stwierdzono w stuleciu ubiegłym. Po zużyciu przez zarodka całego, początkowo zawartego w jajach żółtka—pęcherz żółtkowy silnie unaczyniony przylega do „macicy”, poczem następuje typowe odżywianie łożyskowe zarodka. Naturalnie żadnych błon zarodkowych u zwierząt tych niema, tak że zarodki ich są zupełnie nagie.

Ostańcio p. Alcock opisał u pięciu gatunków spodoustych z rodzajów: *Trygon*, *Pteroplatea* i *Myliobatis*, nader oryginalne przystosowanie ustroju macierzystego do odżywiania zarodków: mianowicie w jamie macicznej u tych ryb, w bliskości przyczepionych zapomocą łożyska zarodków, znajdują się liczne wyrostki, wydzielające ciecz specjalną, tłustawą, podobną do śmietanki, słodkawą w smaku, ścinającą się przez gotowanie. Ciecz ta zawiera białko i tłuszcz, lecz niema w niej cukru. Zarodki niewątpliwie karmią się tą cieczą, wspomniany autor znajdował ją bowiem w jelicie spiralnym embryonów. Mamy tu więc do czynienia z niewątpliwym „mlekiem macicznym”, stanowiącym jedno z najciekawszych przystosowań płodowych.

(Rev. gén. d. Sc.).

J. T.

— **Regeneracja a rozdwojenie narządów.** Do czasów ostatnich panował w teratologii pogląd na zdwojenia poszczególnych narządów, szczególnie w obwodowych miejscach leżących, jako na zjawiska potworności wrodzonej, preformowanej przy początku tworzenia się danych organów. Tymczasem z licznych badań, przeważnie nad kręgowcami niższymi prowadzonych, okazuje się, że bardzo często rozdwojenia różnych narządów, takich, jak kończyny lub ogon, powstają wtórnie, przy procesach regeneracji

narządu, uszkodzonego przypadkowo u dorosłego już osobnika. Toż samo stosuje się i do zwierząt niższych, np. stawonogów. Co do owadów ciekawymi są spostrzeżenia H. Gadeau de Kervillea nad *Calathus obesus*, gdzie wskutek regeneracji odnoża na zakończeniu jego odrosło sześć pazurków zamiast dwu. Kto wie, czy i w wielu innych przypadkach podobne rozdwojenia nie są wynikiem procesów regeneracyjnych, mogących zachodzić na pewnych stadiach życia płodowego?

J. T.

— **Przystosowanie oczu u płazów.** U zwierząt wodnych o dobrze rozwiniętym wzroku (głównogi dwuskrzelne, ryby kościste), oczy w stanie spoczynku są krótkowzroczne, t. j. przystosowane do patrzenia na bliskie odległości, u wyższych zaś kręgowców lądowych wzrok jest normalnie przystosowany do odległości dalszych (widzenie emmetropiczne, lub słabo hypermetropiczne). Wobec tego u tych ostatnich czynność przystosowawcza wzroku polega na przystosowaniu do widzenia zblizka. U jednych ma miejsce przystosowanie odjemne, zapomocą zbliżania soczewki do siatkówki, u drugich zapomocą zwiększania krzywizny samej soczewki. Podług badań Th. Beera u wszystkich płazów przystosowywanie wzroku zachodzi zapomocą drugiego z wymienionych sposobów, za wyjątkiem większości węzów, u których odbywa się przystosowywanie dodatnie do widzenia bliskiego zapomocą oddalenia soczewki od siatkówki.

(Arch. Ges. Phys.).

J. T.

— **Zapylenie u kaktusowatych.** Podług badań L. G. Seurata pręciki u *Opuntia* są niezmiernie wrażliwe: za najmniejszym dotknięciem schylają się one, naginając pylniki ku znamieniu słupka, ruchem z początku powolnym, lecz następnie coraz to szybszym. Seurat naliczył u *Opuntia Toua* 4 do 6 sekund pomiędzy chwilą pobudzenia, a początkiem ruchu pręcików. Pręciki rodzaju *Cereus* są zupełnie niewrażliwe na dotyk. Zauważyć należy, że za pylenie u *Cereus* nigdy się nie odbywa zapomocą owadów, tak więc wrażliwość pręcików *Opuntia* jest wyrazem przystosowania do korzystania z usługi, oddawanej roślinie przez nawiedzające ją owady.

(Rev. gén. Bot.).

J. T.

ROZMAITOŚCI.

— **Najstarszem drzewem na świecie** jest egzemplarz *Ficus religiosa*, rosnącej na Ceylonie, w Anuradhapurze, starożytnej stolicy władców

ceylońskich. Drzewo to, zwane przez tuziemców Bô-Gaha, podług legendy pochodzi od gałęzi tego samego drzewa, pod którym odbyła się przemiana Gautamy w Buddę. Zostało ono zasadzone w r. 288 przed erą chrześcijańską, w roku dziewiętnastym panowania Devenipatiassy, liczy więc obecnie 2189 lat. Obecnie szanowna ta roślina została sfotografowana i opisana szczegółowo przez p. J. Leclercq'a, korespondenta belgijskiej akademii umiejętności. Uczony ten zebrał również wszystkie miejscowe podania, odnoszące się do tego drzewa, które otoczona jest czcigodną religijną: liczni wędrowali do niego pielgrzymi, ze stron bardzo odległych, a w wieku piątym naszej ery przybył obejrzeć go podróżnik chiński Fa-Hian. Liście jego przechowywują pobożni, jako relikwie. Znane są inne drzewa, którym przypisują również długie wieki istnienia: np. kasztan z Etny, cedry Libanu, słynna Wellingtonia kalifornijska, baobaby senegalskie, i t. p, lecz *Ficus ceyloński* posiada całe mnóstwo świadectw historycznych, zachowanych piśmiennie, a świadczących w sposób niezaprzeczony o dwudziestodwuwiekowej długości jego istnienia. Obecnie drzewo to w znacznej części spróchniało, i zarówno pień jego jak i gałęzie są podtrzymywane przez różne podpórki z cegły i drzewa. P. Leclercq'owi udało się otrzymać jeden liść świętego drzewa, wielkości dłoni ludzkiej, formy sercowatej, z ogonkiem nader wiotkim, tak że liście te drżą ustawicznie, jak liście osiny: ma to być oznaką radości drzewa, co miało szczęście ocieniać ongi czoło wielkiego Buddy.

(La Nature).

J. T.

— **Ilość koni na świecie.** Podług specjalnych danych statystycznych, zebranych przez departament rolnictwa w Stanach Zjednoczonych, obecnie znajduje się na całym świecie 75 milionów koni, oraz 11 milionów osłów i mułów.

Z liczby tej przypada:

na Europę	39,4 mil. koni i 3,2 mil. mułów i osłów
„ Amerykę	22,8 „ „ i 4,7 „ „ „
„ Azję	9,1 „ „ i 1,3 „ „ „
„ Afrykę	1,0 „ „ i 1,9 „ „ „
„ Australię	2,3 „ „ 0 „ „ „
Razem	74,6 11,1

W Stanach Zjednoczonych dnia 1 stycznia 1900 r. znajdowało się 13½ milionów koni i 2 miliony osłów i mułów. W Rosyi—21½ mil. koni; w Niemczech—przeszło 4 miliony koni. Ilość osłów i mułów w tych państwach—nieznaczna. W Austro-Węgrzech 3¾ mil. koni i 83 000 mułów i osłów, we Francyi prawie 3 miliony koni i przeszło 500 000 osłów i mułów, wreszcie we Włoszech 720 000 koni, a mułów i osłów—1⅓ miliona.

(Rev. Scient.).

J. T.

— **Filoksera we Francji** czyni wciąż znaczne spustoszenia w winnicach. Po zniszczeniu wielu winnic w Langwedocyi, Gaskonii, Burgundyi i Szampanii, straszliwy ten pluskwiak zaczyna się zbliżać do okolic Paryża. Specjalny okólnik ministerjum rolnictwa, z d. 12 sierpnia r. b. uznaje za zarażone filokserą terytoria gmin Saint-Ouen i Saint-Denis.

(La Nature).

J. T.

— **Telegraf transafrykański.** Budowa linii telegraficznej mającej połączyć Przylądek Dobrej Nadziei z kanałem, zapoczątkowane przez starania Cecila Rhodesa, wciąż postępuje naprzód. Używany jest do tego drut metalowy, którego kilometr bieżący waży 19 kg; jednocześnie układają 2 lub 3 druty. Oryginalny jest widok tej linii telegraficznej, zamiast bowiem zwykłych słupów,

do podtrzymywania drutów używane tu są drzewa żywe, często umyślnie w tym celu przesadzone, słupy bowiem zwyczajne łatwiej stają się ofiarą termitów.

(La Nature).

J. T.

SPROSTOWANIE.

W nr. 34 Wszechświata na str. 536, łam lewy, wiersz od góry 7, zamiast „naszych” winno być *znanych*; str. 537 łam prawy, wiersz od góry 1, zamiast „Phalacocorvus”, winno być *Phglacrocorvus*; str. 543, łam lewy, wiersz od dołu 13, zamiast „Myrmica brevinadis”, winno być: *Myrmica brevinodis*.

BULETYN METEOROLOGICZNY

za tydzień od d. 21 do 27 sierpnia 1901 r.

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

Dzień	Barometr 700 mm +			Temperatura w st. C.					Wilg. st.	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.				
21 S.	49,7	48,9	50,6	15,2	17,0	14,0	21,0	12,0	76	W ⁹ N ² W ⁴	5,4	● od 1 pm; ☼ o g. 6 ¹⁵ pm
22 C.	49,9	52,3	53,7	13,0	16,2	17,0	18,4	12,7	78	NW ⁵ E ²⁰ NW ⁵	0,4	● z nocy; ● 4 ¹⁰ pm
23 P.	53,2	52,0	49,8	15,2	21,0	17,7	22,7	13,0	71	W ⁵ W ⁷ SW ⁴	—	
24 S.	48,4	48,0	49,1	15,4	20,4	14,8	21,7	13,5	73	W ¹² W ⁹ W ⁷	1,3	● o g. 2 pm chwilowy
25 N.	50,1	50,2	49,6	14,8	18,3	16,6	21,0	12,5	62	NW ² W ⁵ SW ³	—	● z nocy
26 P.	48,7	47,1	43,7	16,1	21,1	17,6	22,1	12,2	66	SE ⁵ SE ⁷ SE ⁵	0,1	
27 W.	40,3	43,0	45,8	16,4	14,9	14,4	17,7	14,4	86	S ⁵ W ¹² SW ⁸	4,7	● cały dzień z przerw.; ☼
Srednie	48,5			17,1					73		17,9	

Objaśnienie znaków. ● deszcz; * śnieg; Δ krupy; ▲ grad; ≡ mgła; △ rosa; ⊥ szron; ☼ burza; T odległa burza; ⇄ zawieja; ⚡ błyskawice bez grzmotów; ↗ wicher; ⊕ koło wielkie białe naokoło słońca; ⊙ wieniec naokoło słońca; ⊖ koło wielkie białe naokoło księżyca; ⊕ wieniec naokoło księżyca; ☒ oznacza, że przynajmniej połowa powierzchni gruntu, otaczającego stacyą, jest pokryta śniegiem. — Głoska a. (lub a. m.) dopisana do liczby, oznacza godziny od 12 w nocy do 12 w południe; głoska p. (lub p. m.) oznacza godziny od 12 w południe do 12 w nocy. Np. 9 a. lub 9 a. m. oznacza godzinę 9-tą zrana; 7 p.—godzinę 7-ą wieczorem.

T R E Ś Ć. O procesie termicznym maszyny parowej i środkach zwiększenia jego wydajności, przez inż. L. Lichtensteina. — Organizm jako społeczeństwo komórek. Odczyt publiczny, przez K. Kulwiecia. — O regeneracyi, przez J. Tura. — Korespondencya Wszechświata. — Sprawozdanie. — Kronika naukowa. — Rozmaitości. — Buletyn meteorologiczny.

Wydawca W. WRÓBLEWSKI.

Redaktor BR. ZNATOWICZ.