



BIBLIOTEKA POPULARNA
NAUK PRZYRODZONYCH

PODŁUG NIEMIECKIEGO ORYGINAŁU

A. BERNSTEINA.

VIII.

O ŻYCIU ROŚLIN, ZWIERZĄT I LUDZI. I.

przełożył Stanisław Löwenhard.

WARSZAWA.

Nakładem KAROLA BERNSTEINA, Księgarza.

przy ulicy Miodowej Nr. 6.

1859.

<http://rcin.org.pl>

4 346 P

Wolno drukować, z warunkiem złożenia w Komitecie
Cenzury, po wydrukowaniu, prawem przepisanej liczby
exemplarzy.

Warszawa, dnia 9 (21) Maja 1859 roku.

Cenzor, Radca Kollegialny,

Stanisławski.

w Drukarni J. Jaworskiego.

SPIS PRZEDMIOTÓW.

● **życiu roślin, zwierząt i ludzi I.**

	<i>Stron.</i>
1. Życie w swych rozmaitych przejawach.....	1
2. Tak zwana „martwa” i „żyjąca” natura	4
3. Ziemia jednym rzutem ogarnięta.....	8
4. Śmierć i życie	11
5. Stopnie życia	15
6. Różnice między żyjącymi a nieżyjącymi ciałami	18
7. Organizacja	25
8. Najprostsze rośliny.....	29
9. Pojedyncza komórka	32
10. Wzrost i mnożenie się pojedynczej komórki.....	36
11. Wyższa organizacja.....	39
12. Wzrost roślin	43
13. Czynność życiowa roślin	45
14. Przemiana martwych pierwiastków na żyjące	48
15. O tajemnicy życia	51
16. Właściwy rodzaj wzrostu rośliny	54
17. Powstawanie drzewa.....	57
18. Życie drzewa.....	60
19. Kwitnienie.....	63
20. Bezimienna zagadka	67
21. Tajemnica życia i śmierci	71
22. Przejście do wyższego stopnia życia.....	74
23. O życiu zwierzęcia.....	77
24. Granica między światem roślinnym i zwierzęcym	81
25. Rozwój zwierzęcego świata.....	85

	<i>Stron.</i>
26. Samopowstawanie.....	89
27. Historia życia zwierzęcego na ziemi.....	93
28. Czucie i ruchy zwierząt.....	97
29. Siedlisko czucia w zwierzęciu.....	101
30. Ból.....	104
31. Dalsze doświadczenia nad czuciem	108
32. Życie roślinne zwierząt	111
33. Nerwy sympatyczne	115
34. O wnętrzu i otoczeniu	119
35. Zwierzę i świat zewnętrzny.....	123
36. Jaką drogą wrażenia zewnętrznego świata dochodzą do mózgu	126
37. O pozostałych nerwach zmysłowych	130
38. Zdolność ruchu	133
39. Jak mięśnie do ruchu pobudzone zostają.....	137
40. Łańcuch życia	140
41. Związek trzech nerwowych układów	145
42. Mózg	148
43. Mózg od spodu.	152
44. Wnętrze mózgu.....	155
45. Czynność półkul mózgowych.....	158
46. Gołąb' bez mózgu.....	162
47. Co mózdzek ma do czynienia	166
48. Kształt czaszki	169

O ŻYCIU ROŚLIN, ZWIERZĄT I LUDZI.

I. Życie w swych rozmaitych przejawach.

Wszystko, co od podobnych sobie jest *plodzoném* i *rodzoném*; wszystko, co podczas swego bytu obce pierwiastki przyjmuje i w skutek tego *rośnie*; wszystko, co zużyte cząstki z siebie wydziela i tym sposobem ciało *odnawia*; wszystko, co w swym wzroście dosięga najwyższego punktu i wtedy podobne sobie *plodzi* i *rodzi*; wszystko, co po tym czasie swego najwyższego wzrostu zatrzymuje się, aż dopóki nie *zginie*: wszystko to *żyje*. O rzeczach więc, w których własności powyższe dadzą się zauważyć, słusznie mówimy że *żyją*.

Roślina *żyje*. Pochodzi od siebie podobnej i w czasie kwitnienia zostaje zapłodnioną. Roślina żyje, bo w czasie kielkowania ziarna rodzi się. Roślina żyje,

bo rośnie, przyjmując bezprzestannie obce materyc z powietrza i ziemi. Roślina żyje, bo wydziela z siebie zużyte pierwiastki, jak tlen i wodę. Roślina żyje, bo się stopniowo rozwija i w pewnym oznaczonym czasie pokrywa kwiatem, który zapładnia, aby zeń nowe powstały. Roślina żyje, bo po osiągnięciu tego najwyższego punktu w swym wzroście, zaczyna się rozkładać, aż póki całkowicie nie zginie. Roślina żyje, bo *umiera*.

Sprawiedliwie więc mówią, że zapłodnienie, urodzenie, żywienie się, wzrost, zmiana pierwiastków, mnożenie się i śmierć, są najpewniejszymi znakami życia. Czyli jedném słowem: wszystko co żyje musi być zapłodnioném i urodzoném, musi żywić się, rość, zmieniać pierwiastki, musi mnożyć się, starzć i umierać.

Powyższe oznaki życia spostrzegamy u zwierząt, jak niemniej u najdoskonalszego zwierzęcia — człowieka. Zwierzęta więc i ludzie prowadzą życie, które w tych punktach zupełnie jest podobne do życia roślin. Ale u zwierząt występuje już coś, co je stawia na wyższym stopniu. Zwierzę posiada *czucie*, posiada *zmysły*, posiada *wolę*, podług której może się *przenosić z miejsca na miejsce*.

Poczęści zwierzę żyje tak jak roślina, a czasami nawet i człowiek nie inaczej, np. we śnie, lub też

w chorobliwej bezprzytomości. Ale przy tém życiu roślinném (które wkrótce bliżej poznamy), ma ono jedną nadzwyczaj dziwną własność, własność czucia, która mu daje świadomość o istnieniu. Roślina nie wie o tém że istnieje, podczas gdy zwierzę wie bardzo dobrze. Posiada oprócz tego zmysły: może widzieć, słyszeć, wachać, smakować, dotykać, przy pomocy czego obznajmia się ze światem zewnętrznym. Roślina nie wiedząc o swojej egzystencji, nie domyśla się też, czy wkoło niej istnieje świat jaki, czy nie. Zwierzę przez czucie wie nieco o sobie, a przez zmysły nieco o świecie.

Ztąd też, zwierzę może chcieć tego, co mu sprawia przyjemność, a unikać tego, co je razi. Pragnie życia, ucieka przed śmiercią i niebezpieczeństwem. O roślinie mówi się wprawdzie, że spragniona, ale ona tak nic o tém nie wie, jak o swym stanie normalnym. Omdlewa bez bólu, rośnie bez ochoty. Niéma żadnego pojęcia ani o sobie, ani o świecie zewnętrznym i dla tego nie mogłaby przenosić się z miejsca na miejsce, gdyby nawet miała członki po temu urządzone, podczas gdy zwierzę bardzo zręcznie używa danych sobie narzędzi ruchu, podług swego czucia, swych zmysłów i kierunku swój woli.

Zwierzę więc żyje wprawdzie jak roślina, ale

posiada jeszcze dziwne przydatki, o których właśnie mówiliśmy. Człowiek nie różni się od zwierzęcia. I on żyje najprzód życiem roślinnym, a powtóre, ma sobie dane wszystkie przydatki, jakie u zwierząt napotykam. Lecz oprócz tego posiada jeden dar więcej, który go znów na wyższy stopień bytu podnosi.

Trudna to rzecz znaleźć na ten dar jedno, ogólnie uznane miano. Pod tym względem prowadzono i prowadzą bardzo żywe utarczki. Jeden zowie to *duszą*, drugi *rozumem*, trzeci chce po prostu uważać za wyższy stopień przydatków zwierzęcych. Sprzeczka ta ma głębokie znaczenie; ale dla nauk przyrodzonych jest niczym innym, jak tylko kłótnią o *nazwanie* rzeczy, w *istocie* swojej nieznaną.

Nie chcąc się do niej mięszać, przystąpimy odrazu do rozważania życia roślin, zwierząt i ludzi, tak jak się nam przejawia i o tyle, o ile w istocie swój poznaniem zostało.

II. Tak zwana „martwa” i „żyjąca” natura.

Zanim jednak życie roślin, zwierząt i ludzi weźmiemy pod bliższą uwagę, rzućmy wpierw okiem na przyrodę tak zwaną *martwą*, aby się przekonać, czy w niej czasem nie zachodzi coś podobnego jak w żyjącej; a jeśli to rzeczywiście ma miej-

sce, aby spróbować, czy przedział i różnice między obiema dadzą się ściśle oznaczyć.

Spojrzawszy w nieskończone przestrzenie, spostrzeżemy miliony gwiazd, miliony słońc i światów pozornie przykutych do miejsca. Nauka jednak okazała, że każda z tych gwiazd porusza się, przemienia. Że zaś i ziemia nie stoi, przeto widzimy, iż ruch jest najogólniejszém prawem przyrody, a to może już służyć za dowód, że natura bynajmniej nie jest martwą.

Wszystko nam jedno, od czego ten ruch pochodzi, dość że jest i można się domyslać, że w całym wielkim wszechświecie nie istnieje rzecz taka, coby jego prawom nie podlegała. Przy tym ruchu, którego początek nieznany, widzimy ciała niebieskie promieniujące światło, a jakkolwiek i natura światła ściśle poznaną nie jest, to przecież nie ulega wątpliwości, że przez nie gwiazdy zobopólnie na się wpływają. Że światło słoneczne działa na ziemię i wzbudza na niej ciepło, że wywołuje zmiany, rozkłada chemicznie materye i połączenia sprowadza—częścią wiadomo, częścią w najnowszym czasie stało się przedmiotem badań. Że światło każdej gwiazdy w podobny sposób wpływa na wszystkie inne, jest bardzo uzasadnioném przypuszczeniem. A takie wzajemne oddziaływanie wcale znów

nie oznacza śmierci: owszem dowodzi bezustannéj działalności, która należy do istoty całej natury.

Oprócz tego promienistego oddziaływania światła, istnieje jeszcze pomiędzy gwiazdami druga działalność — *przyciąganie*. Najściślejsze badania okazały, że przyciąganie jest siłą wszystkim rzeczom właściwą, zarówno najmniejszym jako i największym, stosownie do ich masy. Światło rozchodzi się od ciał we wszystkich kierunkach w przestrzeń, przyciąganie zaś działa przeciwnie, ze wszystkich stron przestrzeni ku ciału. Prawa przyciągania mają moc czynną dla ziemi i zupełnie tak samo działają w nieskończonych odległościach, gdzie gwiazdy podwójne, dwa słońca, obracają się około siebie. Gwiazdy te tak są daleko, że dla naszego oka wydają się jak pojedyncza, pomimo że je miliony mil przedziela. Przyciąganie więc istniejące między ciałami wszechświata, jest znów działalnością, która pojęciu śmierci nie odpowiada.

Czy elektryczność i magnetyzm podobną między światami odgrywają rolę, dziś jest tylko przedmiotem czystego domniemywania. Ale pominąwszy to nawet, zostaną zawsze trzy pewne fakta: ruch własny, promieniowanie światła i siła przyciągania, które już wystarczają, aby naturę w ogóle oznaczyć za czynną, a pojedyncze ciała niebieskie

za wzajemnie na się działające. Ponieważ zaś nie można przypuścić, aby to było przypadkowém, dowolném, bezmyślném,—ponieważ owszem spostrzegamy tu prawidłowość, wymierność i porządek, który nawet poczęści nauka już zbadała, przeto wypada przyjąć, że właściwa czynność, wzajemny wpływ i zachowanie praw należy do istoty całej natury. A jeśli tak jest w istocie, to musimy rozstać się z myślą, jakoby przyroda w ogóle miała być *martwą*.

Z krain niebieskich zestąpmy teraz na ziemię i przypatrzmy się dobrze temu naszemu siedlisku. Spostrzeżemy, że ono ma historję swego rozwoju, że się powoli przemieniało. Daléj, że obraca się około słońca i około swéj osi,—że powietrze, co je otacza, wiecznym, właściwym podlega ruchom, — że wody nadziemne i podziemne ciągle płyną i ciągle parują,— że góry powstają i znikają,— że skały nawet odbywają wędrówki i wszystko poddane jest zmianom. A jeżeli zważymy, że rośliny, zwierzęta i ludzie bez téj czynności ziemi żyćby nie mogli, jeśli zastanowimy się nad tém, co nauka niewątpliwie dowiodła, że od dziejów rozwoju ziemi zależą dzieje roślinnego, zwierzęcego i ludzkiego świata; to będziemy zmuszeni uznać działalność ziemi saméj za życiową i wyrzec stanowczo, że życie ro-

ślin, zwierząt i ludzi, jakkolwiek się całkiem inaczej przejawia, to przecież z życiem ziemi bardzo ściśle jednoczy.

III. Ziemia Jednym rzutem ogarnięta.

Cośmy powiedzieli o ścisłym związku całego życia ziemi z życiem roślin, zwierząt i ludzi, wydałoby się każdemu daleko jaśniej, gdybyśmy byli w stanie kulę ziemską jednym poglądem ogarnąć i gdyby było można razem z powierzchnią objąć i wnętrze, ze wszystkimi działającymi siłami.

W podobnym razie ujrzelibyśmy przed sobą ciało, które się w przestrzeni porusza, nie będąc do tego niczém zagnalone. Spostreżelibyśmy dalej obrót około osi, również bez widocznej przyczyny. We wnętrzu dałaby się dosledzić obecność niezmiernego ciepła. Przypuśćmy że i strumień elektryczności byłby widzialny, który, jak nauka dowodzi, wokoło ziemi krąży, i że magnetyczne prądy nie uszłyby także wzroku, o których istnieniu świadczą zorze północne, oraz igły magnesowe. Przypuśćmy, że dałoby się widzieć zarazem, jak ciepło na powierzchni powstaje wszędzie tam, gdzie światło słoneczne pada, i jak siła przyciągania ziemi, wszystko do środkowego punktu przyciąga. Dalej, jak wody skroplone spadają, a parujące uno-

szą się w powietrze; jak potoki w różnych kierunkach płyną i tajemnymi drogami ciągną pod ziemią; jak wreszcie wiatry między biegunami a równikiem w wiecznym znajdują się krążeniu. Przypuśćmy więc, że możnaby to wszystko objąć jednym spojrzeniem i całą ziemię przejrzyć w jej nieustannej czynności; przypuśćmy, żeby te różnorodne działania, do których jedynie tylko światło słoneczne z zewnątrz przybywa, dały się w istocie ująć zmysłami; żeby wszystko to tak wyraźnie stało przed ciekawym wzrokiem człowieka, jak niewątpliwie stoi przed badawczym duchem nauki,—to natenczas ziemia pewno nie wydałaby się nam *martwą* i odrzucilibyśmy wszelką myśl uważania jej wiecznej czynności za przypadkową, wyłącznie z zewnątrz pobudzoną.

Podczas ruchów tej olbrzymiej, a jednak widzialnej masy, pośród jej wiecznych, zdumiewających potęgą działań, odkrylibyśmy małe na powierzchni cząsteczki—rośliny, w ich powstawaniu i znikaniu; poznalibyśmy świat zwierzęcy i ludzki, ginący i odradzający się w pokoleniach. A jakbyśmy do tego spostrzegli, co dla nauki jest już zupełnie niewątpliwym, że ziemia posiada historię swego rozwoju, że świat roślin i zwierząt kolejnym ulegał zmianom, a człowiek później dopiero w prze-

biegu tego rozwoju powstał; to niezawodnie nabylibyśmy daleko głębszego przekonania o tém, że życie na ziemi niczém się nie różni od samego życia ziemi, a przynajmniej, że tylko w najściślejszym związku z ostatniém badaném być może.

Ale rośliny i zwierzęta obejmujemy jednym poglądem, a ziemi widzimy naraz maleńki tylko ułomek. Historia rośliny trwa kilka dni, zwierzęcia kilka niekiedy godzin, podczas gdy historia ziemi liczy się na miliony wieków. Tajemne siły działające w roślinach, jako zagadka naukowa cisną się nam przed oczy; tajemne zaś siły czynne przy życiu ziemi, a szczególnie w jej wnętrzu, uchodzą w zupełności naszego wzroku i rozpoznania. I ztąd pochodzi, żeśmy wcześniej poznali różnice między życiem roślin, zwierząt i ludzi z jednej strony, a życiem ziemi z drugiej, niżemy związku domyślać się zaczęli.

I ta też a nie inna przyczyna, że nauka słabeza ledwie nitki znajduje, ilekroć chce związek wykazać, gdy tymczasem gruntownie posiada dowody na to, jak daleko tak zwana żyjąca natura różni się od tak nazwanej martwej.

Ponieważ zaś obecnie w całym szeregu rozdziałów, mamy się zastanawiać nad życiem roślin, zwierząt i ludzi; sądzimy przeto, że najlepiej bę-

dzie najprzód owe słabe nitki związku wykazać, a potem przejść na stały grunt różnic panujących między *martwą* i *żyjącą* naturą.

IV. Śmierć i życie.

Rozważając związek życia ziemi z życiem na ziemi, nasunie się przedewszystkiém następująca uwaga:

Pierwiastki składające ciało rośliny, zwierzęcia i człowieka są też same, co składają i ziemię.

Roślinę, zwierzę, jak niemniej trupa człowieka można rozłożyć chemicznie i każdego przekonać, że tu materiał budowlany wzięty jest z ziemi i też w naturalny sposób do ziemi powraca.

Funt rośliny lub zwierzęcia, ma w sobie pewną ilość tlenu, azotu, wodoru i węgla, nieco siarki, fosforu, wapna, żelaza i innych mniej w życiu codzienném znanych pierwiastków. Chemik może wszystkie oddzielnie wydobyć, a jeśli zbierze je razem i zważy, otrzyma ściśle funt jeden. To dowodzi, że żywa roślina i żywe ciało zwierzęcia, składa się z niczego więcej, jak tylko z tych pierwiastków.

Z tego względu rośliny i zwierzęta należą do ziemi, i też pierwiastki składowe, po śmierci istot ożywionych, do ziemi powracają.

Że zaś dowodnie wiemy, iż byt istot żyjących trwa już od wielu milionów lat, przeto łatwo wpaść na myśl, że wszystek tlen, wszystek azot, wodór, węgiel i t. d. żył niegdys, oraz że wszystkie pierwiastki, które dziś jako takie widzimy, kiedyś żyć będą.

Wprawdzie są ciała pojedyncze, których nie znaleziono jeszcze w roślinach i zwierzętach; rozwijając więc myśl wyżej podaną, musielibyśmy powiedzieć, że ziemia składa się z pierwiastków, których część tylko może przybrać formy żyjące. Ale badań jeszcze tu nie skończono. Niezbyt dawno odkryto rośliny, w składzie których mieści się srebro i miedź, tak jak żelazo w większej części naszych jarzyn, np. w szpinaku. W najnowszych czasach w pewnym rodzaju roślin znaleziono cynk. W ogóle, liczba pierwiastków nienapotykanych w istotach ożywionych, zmniejsza się coraz bardziej. A jeśli nawet w szeregu chemicznych elementów są takie, których napróżno szukalibyśmy w dziedzinie życia, to nie zapominajmy, że bujnej roślinności minionych wieków prawie nie znamy, a przyszłych wcale się domyślać nie można. Ze zwierzętami ten sam przypadek, w wyższym jeszcze stopniu, ma miejsce. Myśl więc, że wszystkie pierwiastki ziemi są zdolne do życia, nie da się przynajmniej zbić

przez to, że wszystkich nie znajdujemy w obecnych tworach żyjących.

Lecz co za olbrzymie masy, które do martwój liczymy natury, kiedyś żyły, lub jeszcze dziś żyją; mamy najlepszy dowód w potężnych górach wapiennych i kredowych, jak również w całych pokładach wymoczków.

Wapienie i kredy pokrywające wielkie obszary powierzchni, podług gruntownych badań ostatnich czasów, są prostym zbiorem pancerzy i skorup nieskończenie małych zwierzątek, które niewątpliwie raz żyły. Jak ślimak, skoro po śmierci zgnije, dom swój, skorupę, powstałą z własnych soków, ze krwi własnego ciała, zostawia; tak też podobnemi szczątkami, tylko nadzwyczajnej delikatności, są góry wapienne i kredowe. Za pomocą dobrego mikroskopu można się o tém przekonać. Wapno więc naszych domów żyło, kreda, którą piszemy, ruszała się. A kto wie, może cząstki składające żywe ciało niejednego człowieka, przed wiekami były pokarmem tych zwierzątek, których szczątki uważamy dziś za rzeczy martwe!

Całe wielkie przestrzenie, na których chodzimy, zakładamy ogrody, stawiamy domy, znajdują się jeszcze przy życiu. Są to żyjące i ruszające się warstwy wymoczków. Z badań Ehrenberga, zna-

komitego uczonego, który wiele na tém polu pracował, wypływa, że Karlsstrasse w Berlinie stoi na takich pokładach, a nawet że cała okoliczna część miasta nie na lepszej podstawie jest zbudowaną.

Krzemienie zdają się nam być martwemi i téż obecnie takiemi są w istocie; lecz mamy stanowcze dowody, że to także skamieniałości przed wiekami żyjących stworzeń.

Całe wyspy składają się z raf koralowych, a te rafy—to skorupiaste ciała żyjących stworzeń, polipów, powstałe z ich własnych soków. Rafy więc, na których rozbijają się okręty i żeglarze śmierć znajdują—same są kształtami życia!

Nawet twarda krzemionka rozpuszcza się i wstępuje w rośliny, aby w nich żyć i pod postacią delikatnych kryształków osiąść na brzeżkach traw, które téż przez to tak często palce kaleczą.

Jedném słowem: ciała martwe zmieniają się na żyjące, a żyjące na martwe. Zasadniczy materiał życia, jest również materiałem ziemi, zwanéj powszechnie martwą. Że więc żyjąca i martwa natura pod względem materji zostają w najściślejszym związku, nikt nie zaprzeczy. To przeczuwali już mędracy najdawniejszych czasów, wołając do człowieka: „z prochuś powstał i w proch się obrócisz.“ Toż samo powtarzają nowsi mężowie nauki, z któ-

rych jeden, wspomniany Ehrenberg, raz już wyznał publicznie, że łatwo być może, iż wszystkie ciała martwými zwane, są nieczém inném, jak tylko szczątkami dawnego życia.

V. Stopnie życia.

Jakęśmy więc widzieli, we względzie materyalnym to co żyje, jest w najściślejszym związku z nieożywioną ziemią. Z nieżywych pierwiastków powstają istoty noszące na sobie charakter życia, i również istoty żyjące rozpadają się na nieżywe pierwiastki. Tak można się nawet domyslać, że wszystkie ciała dzisiaj nieożywione, kiedyś żyły, jak kiedyś jeszcze żyć będą.

A jeśli zapytamy: w skutek czego powstaje życie z martwości? to ścisła nauka wyzna, że nie wie. Możemy tylko czynić o tém przypuszczenia, kierując się słabými skazówkami, jakich natura używa.

Nie czekając jednak jaśniejszych czasów nauki, spróbujmy wkroczyć na to niepewne pole przy słabych naturalnych światelkach, które nam mroczną drogę w części chociaż rozjaśniają.

Ziemia nie jest bryłą martwą, lecz światem nieustannie czynnym. Jój to pierwiastki nabywają czasowo ożywienia, i bez jój czynności nie byłoby życia. Na pytanie, czy siły téj czynności, o ile dziś

są znane, wystarczają aby utworzyć nową roślinę? musimy wprawdzie na teraz odpowiedzieć że *nie!* Dla powstania rośliny, potrzeba nieodbicie *poprze-dniczki*. Jak nas doświadczenie uczy, roślina wychodzi tylko z *zarodka*, który należał przedtém do matczynéj. Toż samo stosuje się do powstawania zwierząt. Lecz podobna odpowiedź nie zbija jeszcze możliwości, że ziemia w dziejach rozwoju swego życia przechodziła fazę, w której zarodki roślinnej i zwierzęcej natury wydawać była w stanie.

Przypuśćmy, że obecne życie wszystkich rodzajów roślin i zwierząt jest tylko wyższym stopniem ogólnego życia ziemi, to przynajmniej historia powstania tego życiowego zarodka nie będzie ciemniejszą od historii powstania saméjże ziemi.

Zobaczymy później, że dzisiejsze rośliny posiadają sztukę, z tak nazwanych martwych pierwiastków, jak kwas węglany, woda, amonijak, tworzyć materye ożywione. Kwas węglany, woda i amonijak stanowią pokarm, są materiałem, z którego roślina swe własne ciało kształtuje. A jeśli do tego zważymy (o czém również na właściwém miejscu obszerniej będzie mowa), że zwierzę właśnie żywi się roślinami, że więc jego ciało jest właściwie zmienioną rośliną, to wyraźnie daje się widzieć stopniowanie w rozwoju życia. Z kwasu węglanego,

wody i amonijaku powstaje roślina; z roślin kształci się ciało zwierzęce. Jeżeli zaś tak jest wistocie, to nie należy pomijać czynności ziemi, która do tego stopniowania ściśle przystaje.

Według naszego mniemania, zbyt mały w nauce kładziono nacisk na tę okoliczność, że roślina nie może przyjmować ciał pojedynczych. Kwas węglany składa się z dwóch pierwiastków, przez siłę chemiczną już połączonych, z węgla i tlenu. Woda powstaje z podobnego połączenia wodoru i tlenu. Amoniak jest również ciałem złożonym z wodoru i azotu. Istniejąc w powietrzu obfitującym w azot i tlen, roślina nie może pierwiastków tych bezpośrednio sobie przyswajać: obumiera jeśli w powietrzu nie znajdzie kwasu węglanego. Pierwiastki chemiczne nie służą roślinie za pokarm, muszą się wpierv przez właściwą siłę, przez właściwą czynność, przez proces chemiczny do tego przygotować.

Że zaś ziemia bezprzestannie zmiany chemiczne podejmuje, że jako znak jęj życia stawiamy, iż wszystko co się na nięj znajduje, prawom chemicznym podlegać może i podlega, przeto łączenie się pierwiastków możemy uważać za pierwszy stopień życiowych objawów, a czynność ziemi, której chemija jest tylko jedną częścią, uznać za pierwszy

stopień w szeregu życia. Życie ziemi przez zmiany chemiczne przerabia pojedyncze ciała tak, że roślinie służą za pokarm, czyli inaczej, że mogą przyjąć wyższy stopień życia i stać się rośliną. Roślina stanowi pokarm zwierzęcia, czyli drugi stopień życia przechodzi w jeszcze wyższy; człowiek zaś ciało swe kształci z materij roślinnych i zwierzęcych: to znaczy, że wspomniane materje w życiu człowieka znajdują najwyższy obecnie stopień.

To owa nić, wprawdzie miejscami nieospajana, ale zawsze dość naturalnie prowadząca od życia ziemi do najwyższego dziś stopnia, do życia człowieka.

Ale czas już będzie porzucić krainę domysłów, a powrócić na pole pewne i płodniejsze surowej nauki.

VI. Różnice między żyjącymi a nieżyjącymi ciałami.

Próbowaliśmy wynaléć związek pomiędzy ciałami nieżyjącymi a istotami które *żyjącymi* zowią; teraz postaramy się poznać nierównie pewniejsze różnice, jakie między niemi istnieją.

Związek jest daleki i niejasny, na domysłach i przypuszczeniach oparty, różnice za to wyraźne i charakterystyczne.

Massy nieżyjące, już w samym powstawaniu różnią się od żyjących.

Massy nieżyjące składają się z pierwiastków inaczéj połączonych.

Massy nieżyjące mają inny rodzaj istnienia.

Massy nieżyjące utrzymują się inaczéj.

Massy nieżyjące posiadają inne kształty i wymiary.

Wreszcie masy nieżyjące, w wewnętrznej budowie pojedynczych części, odróżniają się od żyjących.

Do tych najwybitniejszych różnic przyłącza się jeszcze wiele innych, które również poznamy.

Massy nieżyjące bywają pojedynczemi ciałami, jak: żelazo, złoto, miedź, ołów, tlen, azot i t. p. Wszystkie te ciała pojedyncze *niepowstają*. Istnieją niewiadomo z kąd i odkąd. Żyjące natomiast istoty, jak: roślina, zwierzę, nie mogą być nigdy ciałami niezłożonemi i nie istnieją od wieków. Powstały w pewnym oznaczonym czasie i jeszcze ciągle powstają przed naszymi oczyma.

Ale rzeczy nieożywione składają się także z wielu pierwiastków, np. sól kuchenna, która powstaje, skoro pewien gaz zwany *chlorem*, z pewnym metalem, *sodem*, połączy się chemicznie. Sól więc po-

wstaje tak dobrze jak roślina, tylko *rodzaj* tego powstawania jest inny.

Sól kuchenna, jak i każda inna materya stanowiąca chemiczny związek, tworzy się zawsze, skoro odpowiednie pierwiastki przy stosownych warunkach zbliżonemi do siebie zostaną. Żyjąca istota tymczasem nie utworzy się nigdy, jeśli oprócz potrzebnych materyj nie będzie *zarodka*, któryby je mógł przyjąć. Skoro ma powstać roślina, to niedozownie potrzeba nasienia, szczepu, lub choćby tylko kawałka liścia matczyngo. Tak samo zwierzę, największe czy najmniejsze, nie powstaje inaczej, jak tylko przez rozrodzenie, i jakkolwiek to rozrodzenie może być rozmaite, zawsze potrzeba zarodka, jaja.

W samém więc powstawaniu widzimy różnicę pomiędzy nieżyjącemi a żyjącemi ciałami i z tego już możemy sądzić o właściwej naturze ostatnich, a przynajmniej o właściwym szeregu naturalnych zjawisk, jakie przy nich występują.

Dalsza różnica zależy na tém, że w przedmiotach żyjących pierwiastki są zupełnie inaczej połączone chemicznie, aniżeli w nieżyjących.

O roślinie wiemy, że po największej części składa się z węgla, wodoru i tlenu. Te trzy pierwiastki zlewają się w jedno i tworzą główną jej masę.

Tymczasem na całym świecie niéma rzeczy nieżyjącej, któraby się z połączenia chemicznego tych trzech pierwiastków składała (*). W całej nieożywionej naturze natrafiamy na pewną *parzystość*, tak, że tylko *dwa* naraz ciała łączą się z sobą, jak np. chlor i sod na sól kuchenną, lub tlen i wodor na wodę. Nigdzie nie zachodzi związek równoczesny trzech, a tém mniej jeszcze czterech lub pięciu pierwiastków. A jeśli nawet znajdują się rzeczy, które zawierają trzy, cztery lub więcej części składowych, to przecież powstały one wtedy dopiero, gdy się poprzednio pierwiastki po dwa już połączyły. Na taką różnicę składu ciał żyjących i nieżyjących zgadzają się wszyscy chemicy.

(*) Mówiąc o składzie istot żyjących, autor ma na myśli pierwiastki, które powstają pod wpływem życia, jak cukier, krochmal i t. p. Pierwiastków tych nie zdołano dotąd otrzymać przez bezpośrednie łączenie części składowych, a wszystkie materje tak zwane organiczne, które sztucznie w pracowniach chemicznych mogą być wyrobione, są tylko bliższymi lub dalszemi przetworami tychże. Nie bez pewnej słuszności przeto mówi się o nich, jako o ciałach żyjących—i dziwne na pozór zdanie: że niéma rzeczy nieżyjącej, któraby się z węgla, wodoru i tlenu składała, po bliższym rozglądzie znajdzie uzasadnienie. Bo jeśli nawet znane są chemikom przykłady, któreby może tu nie przystały; to przecież, że w najogólniejszej liczbie przypadków tak jest—nikt nie zaprzeczy.

(Przypis tłómacza).

Różnica w istnieniu jest istotniejszą jeszcze niż w powstawaniu.

Ciała żyjące, przy najpomysłniejszych nawet okolicznościach, istnieją tylko przez pewien czas, a potem giną.

Roślina lub zwierzę powstaje, wzrasta, dochodzi najwyższego rozwoju i znowuż przepada. Przy rzeczach nieżyjących nie spotykamy nic podobnego. Te jak raz powstaną, mogą trwać wiecznie, nie rosną, nie zmniejszają się i nie obumierają.

Ale istoty żyjące i przez czas istnienia zachowują się inaczej od rzeczy nieżyjących.

Ostatnie należy tylko zabezpieczyć od wpływów zewnętrznych, aby utrzymały się niezmiennie. Istota żyjąca nie powinna być szczelnie zamkniętą; przeciwnie, wszystko co żyje, może się tylko utrzymać przez przyjmowanie wewnątrz pokarmów i wydzielanie zużytych materij. Byt stworzeń żyjących polega na ciągłej wymianie cząstek. Rośliny więc i zwierzęta nie mogą istnieć w odcięciu od zewnętrznego świata. Skazane są na ciągłe z nim stosunki, na pobieranie nowych i oddawanie starych pierwiastków, przez co jedynie życie swe utrzymują. Tak, jest to najważniejszym charakterem tych stworzeń, że muszą się bezustannie odnawiać, a pomimo to pozostawać jak były.

W kształtach i wielkości istnieje nowa różnica. Nieżyjąca masa nie posiada żadnej stałej i niezmiennej postaci. Z kamienia można wykuć słup, cylinder, kulę lub cokolwiek nam się spodoba; można go potłuc w drobne kawałki lub zetrzeć na proszek, a zawsze zostanie kamieniem. Żyjąca istota natomiast ma pewną oznaczoną postać, pod którą istnieje, i za zniszczeniem tej postaci niszczymy ją samą. Roślina, zwierzę nie przyjmie wszystkich możliwych kształtów, a nagłą i silną zmianę naturalnego, najczęściej życia przyłaca.

Nieżyjące masy nie mają też żadnej przepisanej wielkości. Na jednym miejscu występują w olbrzymich rozmiarach, na innym w zupełnie drobnych. Każda tymczasem istota żyjąca posiada dość ściśle oznaczoną i sobie tylko właściwą wielkość. Przez kulturę możemy ją wprawdzie powiększać i zmniejszać, ale to w dość ciasnych granicach, które przestąpić się nie dadzą.

Najważniejsza wreszcie różnica ciał żyjących od nieżyjących, leży w szczególnym wewnętrznym złożeniu i szczególniejszym jeszcze ułożeniu pojedynczych części do całości.

Nieżyjące przedmioty są stałe, płynne lub gazowe; żyjące zaś, ani stałe, ani płynne, ani gazowe, lecz stanowią dziwną mieszaninę wszystkich tych trzech

stanów. Roślina, zwierzę, jako téż i ciało ludzkie, na pozór wydają się stałemi, lecz zawierają w sobie wodę, której ilość sumnę wszystkich materyj stałych poczwórnje przenosi. Przytém, wistocie żyjącej tkwi niemało powietrza, nie między porami, jak w gąbce naprzykład, ale w zbitych tkankach, które pozornie gazów nie przepuszczają. Podobna mieszanina powietrza, z tak przeważającą ilością płynu i z tak małym stosunkiem ciał stałych, jedną całość stanowiąca, nie spotyka się nigdzie w naturze martwój.

A przytém wewnętrzne złozenie istot żyjących, które w ostatnich dopiero czasach odkryto i badano, ważną odgrywa rolę. Złozenie to, bardzo szczególne, rzuca niemałe światło na całą żyjącą naturę.

Rozpatrując bacznie wszystkie stałe massy niezującej natury, spostrzeżemy, że składają się z drobnych *kryształów*, ezyli ciałeczek utworzonych, stosownie do najrozmaitszych przedmiotów, z najrozmaitszych *płaszczyzn*, *krawędzi* i *kątów*. Kamienie, metale, sole, jako téż wszystkie od zimna ścięte rozcieki, mają złozenie krystaliczne; to znaczy: składają się z maleńkich cząsteczek ograniczonych kątami, krawędziami i płaszczyznami. Natomiast badania najnowszych czasów okazały, że wszystkie żyjące istoty, rośliny tak dobrze jak zwierzęta,

nie są massami krystalicznými, ale w najbitszych swych częściach składają się z *komórek* i z nich téż rozwijają.

Co to komórka—wkrótce poznamy lepiej; nateraz dość będzie powiedzieć, że utworzona jest z okrągłej błonki czyli *pęcherzyka*, wewnątrz którego mieści się płyn i z jednej strony małe, kuliste ziareczko. Takie pęcherzyki pospajane z sobą, stanowią złożenie czyli budowę całego roślinnego i zwierzęcego świata.

VII. Organizacya.

Skorośmy już poznali różnicę w wewnętrznej budowie istot żyjących i nieżyjących, czyli tak zwane *złożenie*, pozostaje nam tylko zastanowić się nad ich pojedynczemi częściami.

Każda rzecz nieżyjąca podobna jest w tym się do massy, której części względem całości zachowują się zupełnie *obojętnie*; każda zaś istota żyjąca posiada dziwnie mądre i odpowiednie zestawienie.

Kamień w całej swój massie jest jednolity. Przepołowiony wyda dwa, które w naturze swojej niczem się od całego nie różnią. Roślina tymczasem lub zwierzę, rozdzielone na dwie części, nie dadzą

dwóch roślin lub dwóch zwierząt, a mogą się tylko co najwyżej na dwa indywidua wykształcić.

Dla tego też słusznie powiadają, że istota żyjąca stanowi całość utworzoną z pojedynczych organów, podczas gdy rzecz nieżyjąca jest tylko masą, która żadnych organów nie posiada.

Ciało żyjące, to jakby machina z oddzielnych części złożona, której cała istota narusza się, skoro jedna część ze związku ustąpi. Materya zaś nieżyjąca przez podział ani w swój istocie, ani w swój czynności nie zgoła nie traci.

W tworze żyjącym wszystkie organa łączą się dla jednego ogólnego celu, podczas gdy cząstki rzeczy nieżyjącej przeznaczenia podobnego nie mają. Tak, można nawet powiedzieć, że w istotach żyjących każda część posiada inne zadanie, swoją właściwą czynność, która idzie na pożytek całości, podczas gdy części ciał martwych względem całości zachowują się obojętnie.

Ztąd też w każdej roślinie, w każdym zwierzęciu dostrzega się pewien rodzaj podziału pracy, co w rzeczach nieżyjących wcale miejsca nie znajduje.

Roślina naprzykład posiada korzeń, którego zadaniem jest pewne pierwiastki z ziemi pobierać. Korzeń nie czyni tego dla siebie: jego czynność idzie na pożytek całości. Roślina ma dalej łodygę,

która spełnia co innego jak korzeń, ale również dla dobra całości. Gałęzie nie są tém samym co łodyga i mają też inne przeznaczenie, ale czynność ich obraca się także na korzyść całej rośliny. Liście różnią się od wymienionych części i mają własne zadanie, które spełniają również nietylko dla siebie. Jednym słowem, wszystkie pojedyncze części rośliny są czynne, każda według innego planu, ale zawsze na pożytek ogólny. Istnieje więc tu prawdziwy podział pracy, który służyć może za wzór urządzenia wszelkich ludzkich towarzystw.

Mamy téż najzupełniejszą słuszość mówić, że roślina obdarzona jest *organami*. Korzeń—to organ, jak niemniej łodyga, gałęzie i liście; składają one całość, całość organiczną, czyli tak zwany *organizm*. Ztąd istoty żyjące zowią się inaczéj *organicznými*, a rzeczy nieżyjące, które żadnych organów nie posiadają—*nieorganicznými* albo *anorganicznými*.

Że zwierzęta i ludzie są istotami organicznými, *organizmami*, nie potrzeba zdaje się daleko szukać dowodów. W ogóle, można przyjąć za prawidło, że wszystko co żyje, musi być z pojedynczych organów wykształconą całością, to jest musi mieć organizm, czyli, co na jedno wychodzi—*organizację*.

Skorośmy w ten sposób przebiegli najważniej-

sze różnice między organiczną a nieorganiczną naturą, możemy przystąpić do właściwego zadania, do skreślenia życia istot nią obdarzonych. Zanim jednak to uczynimy, niech nam wolno będzie zwrócić uwagę na jeden punkt jeszcze, który czytelnikowi objaśni, co uprawniło naturalistów do mowy o stopniach życia, o wyższej i niższej organizacyi.

Widzieliśmy, że każda istota żyjąca jest *organizmem*, całością złożoną z pojedynczych części, i to z takich, które na korzyść ogólną rozmaite spełniają prace. Ale istnieją twory, których te właśnie części są w bardzo słabym pomiędzy sobą związku i znowuż inne ze ścisłą między częściami zależnością. Życie rośliny od dzielenia téjże nie ginie. Z tego wnosić należy, że życie rośliny nie wymaga koniecznego współdziałania wszystkich organów, a więc mamy prawo powiedzieć, że między częściami roślin słaby tylko życiowy związek panuje. Są dalej zwierzęta, np. wiele rodzajów z klasy robaków, które po przekrojeniu żyć nie przestają, a nawet wykształcają się na dwa osobne indywidua. Te także słaby posiadają organizm i dla tego zowią się niższymi. Natomiast zwierzęta, których życie niknie lub przynajmniej słabnie z odjęciem pojedynczych organów, uważane bywają za istoty

ze stałszym między częściami związkim. Ich więc organizacja jest bardziej ześrodkowaną, pełniejszą i też nie bezzasadnie wyższą nazwana.

VIII. Najprostsze rośliny.

Kiedyśmy się już nauczyli całości nieorganiczne od organicznych rozróżniać i o ostatnich nabyli pewnego słabego pojęcia, to możemy wkroczyć w państwo żyjące i skierować wzrok na rośliny, które stanowią pierwszy stopień rozwoju życia.

Jak też najprostsza z roślin wygląda?

Nowsze dopiero czasy zdobyły się na to pytanie dać stanowczą odpowiedź. I nie dziw, bo prace nad budową roślin i znaczeniem każdej pojedynczej ich części rozpocząć się mogły wtedy dopiero, gdy szkła powiększające (mikroskop) doprowadzono do takiej doskonałości, że za ich pomocą nadzwyczaj subtelne tkanki składające roślinę, wyraźnie dostrzedz się dały. Przez mikroskop można dziś widzieć, jak najprostsza roślina składa się z jednej jedynej komórki, jak wyższe gatunki są zbiorem podobnych komórek i jak nawet dziesięciowiekowy dąb w składzie swoim zawiera tylko nieskończenie drobne pęcherzyki, pospajane szczególniejszym sposobem.

Różnica pomiędzy najmniejszą z roślin, a bar-

dziej rozwiniętymi, większemi i największemi, polega tylko na tém, że życie pierwszej, która jako pojedyncza komórka istnieje, trwa nadzwyczajnie krótko i niema w sobie tego podziału pracy, któryśmy jako główny warunek organicznych całości poznali. W roślinach bardziej rozwiniętych łączy się już wiele komórek dla jednego wspólnego celu: dzielą się one pracą, przez co zyskują nie tylko na organizacyi, ale i na trwałości. W najbardziej rozwiniętych, np. w drzewach, liczba komórek jest jeszcze o wiele większą, organizacja wyższą, podział pracy widoczniejszy, a że, jak później zobaczymy, nawet obumarłe komórki mają tu swoje znaczenie, przeto drzewa trwają też niesłychanie długo.

Najprostszym utworem roślinnym jest komórka i rzeczywiście istnieją takie komórki, co za skończone rośliny uważane być muszą. Tak zwane *Algi*, które w wodzie bardzo obficie występują, mogą tu służyć za przykład. Rosną one zarówno na zwierzętach, roślinach, kamieniach wodą zraszanych, jak na gnijącym drzewie, na dachach słomianych i gontowych, nawet na skałach.

Kiedy rolnik skarży się że plony źle wyglądają, to często wskazuje na tak zwaną *rdzę* albo *głownię*, które ziarnom dojrzewać nie pozwala. Wistocie,

rosnące kłosy wyglądają jakby pokryte delikatnym pyłkiem rdzy żelaznej lub spalonego popiołu. Palcem można obetrzeć tę cieniutką powłokę, ale wkrótce powróci i na nowo kosztowny owoc pokryje. Ale czém jest ta *rdza*, ta *głownia*?

Są to roślinki, które milionami na ziarnie zbożowém osiadają; są to oddzielne komórki, z których każda żyje dla siebie i żywi się kosztem zboża. Zjawienie się takich przybyszów na innej roślinie, zowią chorobą. Winogrona często podobnie chorują, a mikroskop na łodygach kartofli wykazał, że te nieproszone goście są główném źródłem tak pospolitej w ostatnich czasach zarazy.

Pnie drzew, dachy gontowe, kamienie przy studniach, parkany, nawet całe wysokie skały, niezadko pokryte bywają delikatnym, zielonawym lub żółtawym pyłkiem, który szczególnie rano i wieczór używa im chłodnego, mazistego dotknięcia. Z czego składa się ta powłoka?

Są to również jednokomórkowe roślinki, pęcherzyki bez żadnych korzonków i łodyg, które pokarm przez zewnętrzną ścianę przyjmują.

Na wiśniowym i malinowym soku, na powidłach śliwkowych i innych tym podobnych przysmakach, pomimo całej staranności gospodyń, często występuje pleśń, która jak szarawa, dziwnie pozwijana

tkanka okrywa powierzchnię i już gołemu oku przedstawia się w postaci delikatnych niteczek z maleńkiemi w końcu główkami. I to także roślinka, złożona z pojedynczej komórki, ale która rośnie już niejako na korzonku. Podobna objawia się na długo nieużywanym atramencie.

Za pomocą mikroskopu wszystkie te utwory, które wzrok nasz tam dopiero spostrzega, gdzie milionami są obok siebie nagromadzone, rozpoznano za pojedyncze rośliny. Co więcej, nawet zjawiska i historję życia tych najprostszych roślinek starano się gruntownie zbadać.

IX. Pojedyncza komórka.

Jak też żyje roślina, która składa się z jednej tylko komórki?

Nim sobie na to odpowiemy, musimy się bliżej zastanowić nad budową komórki, oraz nad jedną szczególną siłą, która nie tylko w roślinach, ale i w życiu zwierzęcym nadzwyczaj ważną odgrywa rolę.

Komórka składa się z zewsząd zamkniętej błonki, wyłożonej od wewnątrz delikatną skóreczką, która stanowi jej właściwy życiowy organ. Zewnętrzna powłoka jest niejako ochroną tej części, tak jak muszla ochroną żyjącego zwierzęcia. Środkową pustą

przestrzeń komórki wypełnia płyn wodnisty, który za sok pokarmowy rośliny, za krew jęj uważać można.

Taka pojedyncza komórka w najprostszej postaci ma kształt kulisty; ale że ściany jęj są miękkie, przeto miejsce gdzie dwie do siebie przystają, robi się płaskim, jak między dwiema obok leżącemi mydłanemi bańkami, które każdy niezawodnie już widział. Jeżeli inne komórki ze wszystkich czterech stron, i do tego z góry i z dołu, jedną otoczą, to kształt kulisty tęże zaginie, a natomiast powstanie pewien rodzaj sześcianu z zaokrąglonemi kątami.

Przy wielkiem nagromadzeniu komórek, wszystkie przyjmują postać wielościenną, jak piana na wodzie mydlanej, kiedy zanurzywszy słomkę, dmuchamy przez nią powietrze.

Ale przypadek ten ma miejsce tylko u roślin, które z wielu komórek powstają. Rosliny tymczasem istniejące jako pojedyncza komórka, zatrzymują najczęściej swój kształt kulisty, lub co najwyżej, rozwijają się jajowato albo podłużnie, w formie zbożowego ziarna.

Jakim sposobem pożywienie takiej komórki dostaje się do zamkniętego wnętrza?

Na to odpowiada nauka teorią niesłychanej w-

gi, której pojęcie następnem doświadczeniem można sobie ułatwić.

Jeśli pęcherz zwierzęcy napełnimy wodą, zawiążemy otwór i włożymy w naczynie z roztworem soli, cukru lub czegokolwiek bądź innego, to okaże się po pewnym czasie, że przez ściany pęcherza nastąpiła wymiana płynów, i to wymiana tego rodzaju, że płyn lżejszy, jak w tym przypadku czysta woda, obficie przez ściany przechodzi, aby się z gęstszym pomieszać, podczas gdy gęstszy roztwór soli słabiej wstępuje do środka. Jeśli pęcherz przed zanurzeniem w naczynie był silnie nadęty, to po niejakim przeciągu czasu straci na objętości, bo nie tylko że wymiana płynów nastąpi, ale na zewnątrz więcej przejdzie niż w odwrotnym kierunku.

Zjawisko to zowią *wnikaniem*, „*Endosmose*“, i tłumaczą, na mocy bystrych i dokładnych badań Liebiga, przez przyciąganie, jakie błona na oba płyny wywiera, i przez wymianę zachodzącą w drobnutkich kanalikach, które ściany pęcherza przebijają.

Ten rodzaj przesiąkliwości błon zwierzęcych odgrywa przy żywieniu człowieka i zwierząt nadzwyczaj ważną rolę. Od ust aż do kiszek i dolnego ich otworu, niema na boku żadnych właściwych kanałów, któreby do ciała prowadziły, tak że przyjęte pokarmy dostają się niejako do worka,

który z ciałem za pomocą żadnego otworu bezpośrednio niekommunikuje. Ale pokarmy w żołądku i kiszkacli zamieniają się w sok, w płyn żywiący, który skutkiem *wnikania* przechodzi do delikatnych kanalików w około kiszek leżących, a potem do krwi. Gdyby siła wnikania nie istniała, to wszystkie pokarmy wychodziłyby tak jak przyszły, nie przyczyniając się wcale do odnawiania krwi i odżywiania ciała.

A podobnie jak pęcherz zwierzęcy, działa też komórka roślinna. Wypełniona płynem, często sama jedna przylega do innej rośliny, a jednak żyje, bo na miejscu zetknięcia przez ściany następuje wymiana soków.

Komórka taka, jak zobaczymy zaraz, rośnie i wydaje nowe, które również do większej rośliny przylegają i kosztem jej utrzymują życie. W ten sposób powstaje *głownia* zbożowa, choroba wina i zaraza kartofli. Zwierzęta nawet nie są wolne od podobnych pasożytów; jedwabniki nie rzadko cierpią od małej roslinki zwaney *Muskardiną*, która na ciele gąsienicosiada i takowe nieraz o śmierć przypawia.

X. Wzrost i mnożenie się pojedynczej komórki.

Główna oznaka życia daje się wyraźnie spoznać i na pojedynczej komórce. Pożywienie wchodzi do niej przez ściany, przyczem czynną jest osobna siła *wnikania*. Ale skutkiem téj siły występuje zjawisko, niesłychanie trudne do objaśnienia, a nawet do samego pojęcia: tak zwany *wzrost*.

Jakkolwiek małą jest zupełnie wykształcona komórka pleśni, przecież można na niej zauważyć, że pobudzona pokarmem rośnie; to znaczy: zwiększa zawartość i objętość.

Na pierwszy rzut oka zdawałoby się, że to jest rzeczą bardzo prostą i naturalną. Pożywienie, które przez ściany wstępuje, musi pociągać rozszerzanie się tychże. Każdy rozciągliwy worek, w miarę napełniania, powiększa objętość; a dla czego komórka nie miałaby się tak samo zachowywać? Że przecież tak się nie zachowuje, więcej jak pewno. Gdyby błona komórki była tylko rozciągliwą, to powiększając się, musiałaby tracić na grubości, tak jak rozciągnięty kawałek gumy. Tymczasem dzieje się wprost przeciwnie. Błona nie tylko powiększa się, ale i grubieje zarazem; co prowadzi do wniosku, że tu nie proste rozciąganie ma miejsce, lecz jakiś rodzaj fabrykacji, która wstępujący sok przemienia na pojedyncze części komórki.

W samej rzeczy, w komórce albo raczej wewnątrz na ścianie, zachodzi obieg, krążenie soku, który jak w kanalikach, albo do góry albo na dół płynie. Przy niektórych komórkach zauważano wstępowanie w około przy ścianach, a opadanie w środkowej przestrzeni. We wszystkich jednak ruch soku ma miejsce, jak krwi w zwierzętach, chociaż nie znaleziono organu, któryby podobnie sercu, działając raz jak pompa ssąca, drugi raz jak tłocząca, przez rozszerzanie się i kurczenie, tego ruchu był powodem.

Naturalnie, wzrost komórki jest w najściślejszym związku z owym krążeniem i nie można go sobie inaczej wytłómaczyć, jak tylko że w czasie ruchu soków wydzielają się z nich stałe części, które do powłoki przylegając, zwiększają jej objętość i grubość. To wydzielanie stałych materij z ruchomej masy, możnaby przyrównać do kuleczek masła, które właśnie przy klóceniu mléka zbijają się i osiadają. Nie myślimy jednak w ten sposób objaśniać wzmiankowanego zajścia, chcemy tylko przez obrazowe przedstawienie uczynić je łatwiejszym do pojęcia.

Bo wyobraźmy sobie komórkę, której zewnętrzna powłoka składa się z masła, ale rozszerzalnego, i do wnętrza której przyplýwa mléko. Przy-

puśemy, że to mléko byłoby w ciągłym utrzymywane ruchu, to bezwątpienia masło osiadałoby bezustannie. Mléko w miarę przybywania rozszerzałoby grubiejącą powłokę i wistocie ujrzelibyśmy maślaną komórkę w stanie do rosnącej podobnym.

Że to niéma być *tłómaczeniem*, tylko *obrazem* niewytłómaczonego zajścia wzrostu, raz jeszcze powtarzamy. Pomiedzy prawdziwém życiem a naszym przypuszczeniem istnieje ogromna różnica, której już ten jeden fakt najwyraźniej dowodzi, że pęcherzyk roślinny wzrasta do pewnej tylko wielkości, a potém zajmuje się czém inném, o czém maślana komórka ani zamarzyć nie może.

Komórka roślinna, po osiągnięciu pewnych wymiarów, rosnać przestaje i wyrabia coś zupełnie nowego. Albo wykształca drugą komórkę, jak to później zobaczymy; albo nasienie, jak to przy téj ma miejsce, nad którą się obecnie zastanawiamy. Jeśli pod uwagę weźmiemy zwyczajną pleśń na przykład, to okaże się, że każda komórka w okresie najwyższego wzrostu pokryta jest pewnym rodzajem delikatnych punkcików, które wkrótce rozwinią się na nieskończenie drobne ziarnka nasienne. I te ziarnka naraz odskakują z pewną siłą, której przyczyna również nieznana i tworzą jakby delika-

tny obłoczek pyłu, który w około pierwotnej komórki osiada.

Każde ziarenko jest już komórką, jakkolwiek nieskończenie małą, która na miejscu gdzie osiadzie, nowe rozwija. I dla tego pleśń, gdy dopiero powstaje, przedstawia jakby drobne włókienka tam, gdzie nowe kolonije zarastają.

Ale nasionka jój unoszą się także w powietrzu i milionami pływają wszędy. Tym sposobem dostają się na miejsca, gdzie nieproszone rozciągają swe panowanie. Rosną bez wyboru, gdzie tylko mogą znaleźć pożywienie, i niezmiernými massami giną, jeśli przypadkowo wpadną tam, gdzie pokarmu zabraknie.

XI. Wyższa organizacya.

Pojedyncza komórka jest więc sama przez się rośliną, rośliną w najprostszej formie. Pod pewnym względem posiada nawet organa, bo zewnętrzna jój błona jest wyraźnie innej natury, aniżeli wewnętrzna, w której zachodzi właściwa czynność życiowa. Ma także swoją historję rozwoju od pierwszego przyłgnienia do miejsca, zkąd przez ścianę czerpać może pokarmy, aż do zupełnej dojrzałości i wydawania nasion, po którym to akcie komórka macierzysta umiera czyli znów rozkłada się na

nieorganiczne pierwiastki. Ale ta jej organizacja i ten rozwój odznaczają się szczególną prostotą i dla tego komórka zajmuje najniższy stopień w szeregu życia.

Wyższe rodzaje roślin są już *familijami komórek*. W zmaczonych wodach często napotkać można pewne nitki szlamiste, swobodnie pływające, które przy bliższem rozważaniu okażą się rzędem komórek roślinnych, pospajanych delikatnemi włóknami. Zasługują one na uwagę przez swoje rozmnażanie; nie wydają bowiem nasion, ale z każdej komórki wyrasta cieniutka niteczka, na końcu której nowa komórka powstaje. Szlamista nitka będzie więc niejako ablegrem, a sama roślina w swoim powstawaniu i rozmnażaniu zbliża się do innych, np. do naszej poziomki, gdzie również nitka wyrasta, która w pewnej odległości od macierzystego krzaka zapuszcza korzonek i nową roślinę formuje. Że zaś podobna roślina kilka rodzi pochodnych, które jeszcze za życia matki wydają nowe, przeto rozmnażanie postępuje dość szybko i tworzy się familija połączona nitkami, ale której każdy członek na własną rękę gospodarzy.

Taka familija komórek bywa niekiedy prostym sznurkiem, niekiedy zaś, skoro z jednej wiele niteczek wychodzi, gęstą siatką. Zdarzają się nawet

wcale porządne sieci, w których wszędzie na skrzyżowaniu nitek istnieje komórka.

Życie téj roślinki jest nadzwyczajnie delikatne i badanie tegoż z wielkimi połączone trudnościami, tak że pozostaję wątpliwym, czy połączenie nitkami przyczynia się do jakiegokolwiek wspólności w utrzymaniu. To w każdym razie pewna, że po niejakiem czasie związek bez szkody familii może być rozerwanym i że z każdej pojedynczej komórki nowa kolonija z łatwością powstaje.

Ale prawdziwie wyższa organizacya dopiero tam występuje, gdzie komórki wykształcają się na rzeczywistą roślinę, bez względu czy ta będzie tak niepozorną jak drobny meszek porastający skały, czy téż tak potężną jak cedry Libanu, szczytami chmur sięgające.

Wszystkie te wyższe rośliny są niczém więcej, jak ścisłym zbiorem pojedynczych komórek, których miliony mieszczą się często w jednym liściu.

Życie tych komórek różni się znacznie od wyżej rozważanego, bo one składają korzeń i łodygę, gałęzie i liście, jako téż wszystkie części organizmu.

Komórka każdej rośliny podobna jest pierwiastkowo do opisanéj pojedynczej. Składa się jak tamta z powłoki zewnętrznej i delikatnej błonki wewnętrznej. Zewnętrzna zdaje się nie mieć innego

przeznaczenia, jak słuzenie za ochronę; wewnętrzna natomiast jest prawdopodobnie właściwym życiowym organem, który soki z zewnątrz przybywające w ruch wprawia, jak serce krew zwierzęcia. W ostatniej tkwi prawdziwe życie, a przynajmniej to nie ulega wątpliwości, że z niej wydziela się błona zwierchnia, która też z tego względu do muszli zwierzęcia może być przyrównana.

I muszla jest początkowo tylko szlamistą powłoką, przez ciało wypoconą. Patrząc na ślimaka w czasie jego spaceru po ciemnej ogrodowej ławce, spostrzeżemy wyraźnie kleisty ślad, jaki za sobą zostawia. Ale w powietrzu paruje wilgoć z tego kleju i pozostaje delikatna skóreczka, której srebrny blask każdemu pewno znajomy. Twarda skorupa powstaje tym samym sposobem przez wysychanie szlamu, jaki zwierzę wypaca. A nie inaczej tworzy się też zewnętrzna powłoka komórki, jak z płynu, który w powietrzu twardnieje.

Ona to w postaci włókien drzewnych zostaje, skoro roślina obumrze, a z takich włókien pewnych gatunków, jak wszyscy wiemy, wyrabia się nie tylko płótno, ale po zużyciu tegoż i *papier*.

XII. Wzrost roślin.

Wewnętrzna błona utrzymuje więc właściwe życie, ale oprócz tego przyczynia się do szczególniejszego rozmnażania. W pojedynczej komórce wykształca nasiona, albo właściwiej młode; w roślinach zaś, które składają się z wielu pospajanych komórek, spełnia czynność nadzwyczaj charakterystyczną.

Po pewnym czasie zaczyna się przedłużać i najczęściej przybiera kształt jajowaty, kiedy z wewnętrznej błony pewien rodzaj przegrody powstaje. Skutkiem tego komórka wygląda jakby była we środku ściśnioną. Tworzy się na powierzchni niej jakie zwężenie, a we wnętrzu ściana dzieli się na dwa oddziały. Następnie każdy oddział wykształca się na zupełną komórkę, tak że istotnie z jednej dwie komórki powstają.

W każdej osobna błona wewnętrzna soki przez ścianę przychodzące w ruch wprawia, przez co komórka rozwija się, dochodzi pełnej wielkości i znów rozdziela. Na prawach więc prostego rozdawania, liczba komórek wzrasta bezprzestannie i tworzy masę, która się nam przedstawia jako roślina.

Aby sobie o ile można rozjaśnić wszystkie przemiany, zachodzące w czasie gdy roślina wykształ-

ca korzeń, łodygę i liście;—przypuśćmy żeśmy zasadzili jakie nasionko, np. sałaty, i patrzymy na to co się z nim dzieje.

Nasionko takie ma na sobie twardą powłokę i wygląda jakby jedna wielka komórka, lecz jest przecie niemałą grupą pojedynczych komórek różnej między sobą natury. Główna część tych ostatnich składa *zarodek*, który w każdym niemal nasieniu można zobaczyć, jeśli ziarno właściwie rozłupanem zostanie. Groch lub bób daje się bardzo łatwo rozłupać po namoknięciu w wodzie i w nich też zarodek, jak źdźbło trawki ściśniony, leży widocznie między obiema połowami.

Zarodek ten, jakeśmy powiedzieli, składa się już ze znacznej liczby pojedynczych komórek, a reszta nasienia stanowi pierwszy jego *pokarm*. My, ludzie, wyobrażamy sobie, że mąka pszenicy dla nas wyrosła, że natura sama przeznaczyła ją na nasze pożywienie; ale tak nie jest: mąka pszenicznego ziarna ma być pierwszym pokarmem tkwiącego w niém zarodka. Odgrywa niejako rolę matczynego mléka, jest zapasem na ten czas, kiedy roślina, nierozwinięta jeszcze dostatecznie, z ziemi pokarmu pobierać nie może.

Nasienie umieszczone w wilgotnej ziemi pod wpływem ciepła, doznaje rozmaitych przemian.

Przedewszystki \acute{e} m pierwiastki pokarmowe zmieniaj \acute{a} si \acute{e} chemicznie, przycz \acute{e} m szczeg $\acute{o$ lniej m \acute{a} czka przechodzi w cukier, zupe $\acute{l$ nie tak samo, jak si \acute{e} to dzieje sztucznie we wszystkich fabrykach syropu. Utworzony cukier rozpuszcza si \acute{e} w wilgoci i jako p $\acute{l$ ynny wst \acute{e} puje do kom $\acute{o$ rek zarodka, kt $\acute{o$ re od t \acute{e} j chwili nabieraj \acute{a} zycia, to jest zaczynaj \acute{a} si \acute{e} rozwija \acute{c} i powi \acute{e} ksza \acute{c} , a \acute{z} nareszcie ka \acute{z} da przedziela si \acute{e} we s \acute{r} odku i ostatecznie na dwie rozpada. Odt \acute{a} d rozdwarzanie nast \acute{e} puje bez przerwy i zarodek ro $\acute{s$ nie w d $\acute{o$ l jako korze \acute{n} , w g $\acute{o$ r \acute{e} jako łody \acute{z} ka, kt $\acute{o$ ra wkr $\acute{o$ tce przebije ziemi \acute{e} , dostanie si \acute{e} ponad powierzchnię, aby w powietrzu i s \acute{w} ietle dojs \acute{c} zupe $\acute{l$ nego rozwoju.

To \acute{z} samo zachodzi ze wszystki \acute{e} mi ro $\acute{s$ linami, od trawki a \acute{z} do d \acute{e} bu, i dlatego na rozebranie tych przemian nie wahamy si \acute{e} jeszcze s \acute{l} ow kilka po $\acute{s$ wieci \acute{c} .

XIII. Czynno \acute{s} ć zyciowa ro $\acute{s$ lin.

Na pierwszy pocz \acute{a} tek ro $\acute{s$ liny, albo w \acute{l} asciwi \acute{e} j aby pierwsze kom $\acute{o$ rki powsta \acute{l} y, potrzeba zarodka, kt $\acute{o$ ryby le \acute{z} al w nasieniu; ale skoro kom $\acute{o$ rki istniej \acute{a} , to zarodek staje si \acute{e} ju \acute{z} zbytecznym. Kom $\acute{o$ rki same posiadaj \acute{a} si \acute{e} wzrastania i rozmna \acute{z} ania si \acute{e} ,

jeśli tylko okoliczności dalszemu rozwojowi nie staną na przeszkodzie.

Teraz każdemu wyda się rzeczą jasną, iż z ablegrów i szczepów, rośliny wyprowadzać można. Jak się to dzieje, wiadomo powszechnie. Ucina się po prostu gałązkę i zatyka w ziemię. Jakkolwiek gałązka taka może być małą, zawsze będzie w niej znaczna masa gotowych komórek. Część zatknięta niema wprawdzie korzeni, ale soki pożywne wejdą do środka i przez wewnętrzną błonkę każdej komórki zostaną w ruch wprowadzone. Skutkiem tego komórki rosną w objętości i liczbie, gałązka przedłuża się we wszystkich kierunkach; to znaczy: zapuszcza korzenie, które w postaci delikatnych niteczek rozchodzą się w różne strony i ilość wciąganych soków coraz bardziej podnoszą.

Lecz jakim sposobem pożywienie dostaje się do najwyższych szczytów rośliny?

O tém przed wcale niedawnym czasem miano najdziwaczniejsze pojęcia. Sądono, że pokarm roślin wstępuje jak olej do knota. Inni zjawisko to kładli na karb jakiejś siły ssącej, która miała istnieć w roślinach. Ale najnowsze badania przekonały, że tu wszystko zachodzi daleko prościej, bez udziału żadnej cudownej siły, na mocy wspomnianego wnikanania (endosmose) czynnego między ścianami obok

położonych komórek. Sok z jednej do drugiej przechodzi tak samo, jak z pęcherzy zwierzęcych tuż przy sobie leżących a różnemi napełnionych płynami. Komórka korzenia oddaje przyjęte pokarmy sąsiedniej, ta znów najbliższej i tak dalej, aż dopóki nie rozejdą się po całej roślinie. Że zaś korzeń ciągle nowe soki pobiera i komórki znajdują się w nieprzerwanym pomiędzy sobą związku, przeto wstępowanie pokarmów odbywa się bezustannie i bezustannie przyczynia do powstawania nowych komórek czyli do wzrostu rośliny.

Badając więc życie rośliny, jakoteż organ w którym główna czynność życiowa ma swe siedlisko, znajdziemy następujące szczegóły:

Właściwa grupa komórek *zarodkiem* zwana, pod wpływem ciepła i wilgoci zużywa pierwotnie materiały nagromadzone w nasieniu. Komórki rosną liczebnie i w postaci niteczek wychodzą z nasienia w dół i do góry, jako korzeń i łodyga. Do tego nie potrzeba koniecznie, aby nasienie pogrążonem zostało w ziemię; dość ogrzać je tylko i zwilgocić. Jęczmień np. wodą zroszony i przez dzień jeden w ciepłym pokoju w bliskości pieca trzymany, nasiąka i kiełkuje, przyczém mączka przechodzi w cukier, tak że nabiera obecnie słodkiego smaku i tworzy *słód*, z którego przygotowują różne gatunki

piwa. Lecz jeśli ziarno umieścimy w ziemi, to korzeń puszczony czerpać będzie nowe pokarmy, i skoro tylko grunt dostarczy odpowiednich pierwiastków, to mnożenie się komórek czyli dalszy wzrost bez przeszkody nastąpi.

Przyczynia się do tego wewnętrzna błona każdej komórki, która posiada własność dotąd niewyjaśnioną, z pokarmów tworzenia samej rośliny.

I nad tém myślimy się téż obecnie zastanowić.

XIV. Przemiana martwych pierwiastków na żyjące.

Jakim sposobem z pokarmów powstaje roślina, nauka nie wie jeszcze z pewnością. Jest to na dzisiaj tajemnicą, nierozjaśnioną może dla tego, że jeszcze nie poznano wszystkich sił przyrody tu czynnych.

Musimy więc poprzestać na bliższém rozpatrzeniu zarysów téj tajemnicy, oraz materyałów, które do wyjaśnienia jój są już nagromadzone.

Pokarm rośliny składa się głównie z trzech rzeczy: z wody, kwasu węglanego i amoniaku.

Te trzy ciała znamy najdoskonalej: woda jest połączeniem chemiczném dwóch gazów: tlenu i wodoru; kwas węglany, połączeniem gazu tlenu z ciałem stałym, węglem; amonijak wreszcie, znowuż połączeniem dwóch gazów, wodoru i azotu.

Oprócz tego rośliny przyjmują w siebie małe ilości fosforu, siarki, żelaza, tudzież innych metali i soli. Jednakże dla niezajmowania uwagi zbyt wielu naraz przedmiotami, zastanowimy się tylko nad głównym pożywieniem.

Roślina, przyjmując powyższe materje, żyje i rośnie. Jest więc szczególnym rodzajem połączenia znanych pierwiastków, jest *przemienioną* wodą, kwasem węglanym i amoniakiem.

Ani woda, ani kwas węglany, ani amoniak nie żyje. Jeśli je nawet razem zbierzemy, pomieszamy lub połączymy z sobą chemicznie, nie powstanie nic żyjącego, nic coby piętno życia nosiło. W roślinie tylko tworzą żyjący związek, w roślinie więc musi zachodzić coś, czego sztucznie sprowadzić nie potrafimy. Roślina bawi się chemiją, której nie rozumiemy, z martwych pierwiastków tworzy istoty żyjące, materje nieorganiczne przemienia na organiczne.

W całym więc znaczeniu tego wyrazu, w roślinie mieści się *fabryka życia*.

Jeśli zaś nie zechcemy przyjąć, że roślina jakąś nadnaturalną sztukę posiada, ale pójdziemy za tą jedynie prawdziwą myślą, iż w niej tylko *siły przyrody* są czynne, to musimy powiedzieć: powstanie

życia jest wypadkiem sił naturalnych. Siły natury, i nic więcej, tworzą z pierwiastków martwych ciała żyjące.

Myśl ta wprawdzie sprzeciwia się dawnym pojęciom o życiu, ale w nauce znajduje całkowite potwierdzenie. Fakt, że roślina materye nieorganiczne zamienia na organiczne, z martwych żyjące tworzy—na niezbitych opiera się dowodach, i naturalista spostrzega tu dziś zagadkę, którą dawniej wyrazem *cud* usuwano z kraini naturalności.

Lecz uważając przemianę ciał nieorganicznych na organiczne za skutek sił natury, nie możemy zaprzeczyć, że nauka ani początku sił naturalnych nie zna, ani istoty żadnej z nich objaśnić nie potrafi. Uznano téż za potrzebne przyjąć, że w roślinie, jak niemniej i w zwierzęciu, istnieje osobna siła, *żywotna*, i wszystkie niewyjaśnione zjawiska życia położono na jój rachunek.

W ostatnich jednak czasach znalazły się słuszne powody odrzucenia i téj tak zwanéj *siły żywotnej*. Z gruntownych bowiem badań wypada, że wiele jój przypisywanych zjawisk pochodzi od wcale innych przyczyn. Nietak dawno temu np. powszechnie sądzono, że to siła żywotna ciepło wewnętrzne zwierząt i ludzi utrzymuje stale na jednym stopniu w lecie i w zimie, w gorących i zimnych klimatach. Dzisiaj zaś wiemy, że ciepło to jest prostym skutkiem

zmiany *chemicznej*, jaka przy oddychaniu ma miejsce. Zanim znano wnikanie (endosmose), o którym powyżej mówiliśmy, przyjmowano że pokarmy w ciało roślin i zwierząt wstępują działaniem niepojętej siły żywotnej; obecnie zaś każdego można naocznie przekonać, że tu czynną jest siła i między nieżywającymi ciałami napotykana. A podobnie i w wielu innych razach, gdzie dawniej spodziewano się mieć do czynienia z siłą żywotną, dziś znajdujemy prawa działające w całym świecie fizycznym. Dla tego też nie bez zasady przychodzimy do myśli, że wszystkie dotąd niewyjaśnione zjawiska roślinnego i zwierzęcego życia, dadzą się wytłómaczyć bez wygodnego przyjęcia siły *żywotnej*, skoro postąpimy w znajomości sił chemicznych i fizycznych i zdolamy pojąć ich jednoczesne działanie.

XV. O tajemnicy życia.

Spróbujmy też główną tajemnicę życia rośliny jak najjaśniej sobie przedstawić.

W tym celu dla ułatwienia przyjmijmy, że mamy przed sobą jedną jedyną komórkę z korzenia jakiegokolwiek bądź rośliny. Przypuśćmy że komórka ta otoczona jest ziemią, w której znajduje się gotowy pokarm, a więc woda, kwas węglany i amoniak.

Co do samej komórki, wiemy z jak największą

pewnością, że wszystkie te trzy ciała w siebie przyjmuje; wypadaloby więc sądzić, że gdy to nastąpi, znajdziemy je wewnątrz komórki tak samo pomieszczone lub połączone chemicznie, jak zewnątrz istniały.

Tymczasem rzecz ma się inaczej.

Wycisnąwszy komórkę, otrzymamy sok roślinny zupełnie innej natury, aniżeli ten, którybyśmy z wody, kwasu węglanego i amoniaku wyrobić byli w stanie. Wprawdzie będą w nim tylko pierwiastki powyżej wymienionych związków, które też chemik z łatwością napowrót otrzymać może; ale te trzy pokarmy są teraz w tak szczególném połączeniu, że widocznie w komórce doznały zmiany, jakiej przedtém doznać wcale nie mogły.

Ale zmiana ta jest właśnie owém przejściem ze stanu nieorganicznego do organicznego i następuje w czasie, kiedy pokarmy rośliny wchodzą do środka. Możemy więc przynajmniej oznaczyć miejsce, gdzie zachodzi ta dziwna, dla dzisiejszej nauki niepojęta tajemnica: miejscem tém jest ściana komórki.

Że zaś ściana ta składa się z dwóch błon: zewnętrznej, i wewnętrznej, i że zkadinał wiemy, iż pierwsza żadnych znaków życia nie daje, przeto można śmiało utrzymywać, iż właściwa tajemnica

bytu rośliny wtedy dopiero będzie poznana, gdy zbadane zostaną wszystkie siły w wewnętrznej błonie komórki działające.

Nie należy przytém wypuszczać z pod uwagi, że pierwiastki, które komórka jako pokarm przyjmuje, same już pospajane są pewną siłą, *siłą chemiczną*, która zarówno w wodzie jak kwasie węglanym i amoniaku istnieje. Siła ta ma tu pewno główne znaczenie i może tylko zmienia się od siły w wewnętrznej błonie czynnej. Nauki przyrody na obecnym swym stopniu w ogóle są jeszcze w niewiedomości o tém, co właściwie zachodzi przy łączeniu się chemiczném dwóch pierwiastków. Możemy wprawdzie z tlenu i wodoru sztucznie wyrobić wodę, ale przytém oddaje nam usługę coś nieznanego, tak zwane *przyciąganie, powinowactwo chemiczne*, przy którém znów elektryczność, jako téż ciepło, ważną, może najważniejszą gra rolę.

Chcąc więc słusznie rozumować, musimy przypuścić, iż tajemnica życia rośliny leży już w *pożywieniu* téjże, w chemicznym związku jéj materyałów pokarmowych. Musimy przyjąć, że w wodzie, kwasie węglanym i amoniaku istnieją już pierwsze siły żywotne, które od właściwej siły komórki otrzymują tylko pobudkę do wspólnego działania.

Wprawdzie nie da się jeszcze z tego przewi-

dzieć, z kąd pochodzi że te pokarmy mogą tak najrozmaitsze wydawać rośliny. Komórka pszenicy przyjmuje w siebie prawie też same ciała, co komórka jabłoni, a przecież ziarno tak znacznie różni się od jabłka. Ale można sobie wystawić, że komórki tych roślin rozmaicie są obdarzone, tak że z tych samych pokarmów, skutkiem różnych pobudek, odmienne powstają utwory.

Podług tego więc woda, kwas węglany i amoniak byłyby rzeczami zdolnemi tworzyć *wszystkie* gatunki roślin. Zdolność ta drżemie w nich dopóty, póki nie zostanie pobudzoną od istniejącej już komórki. Ale stosownie do pobudki, pokarmy łączą się organicznie i to w ten sposób, że zawsze powstaje roślina, która im pierwszy popęd nadała.

Otóż jest, jakkolwiek bardzo niezupełne, wyjaśnienie tajemnicy życia rośliny, a raczej przechodzenia materij nieorganicznych na organiczne.

XVI. Właściwy rodzaj wzrostu rośliny.

Celem niezagmatwania przedmiotu przyjmowaliśmy dotąd, że roślina całe swe pożywienie pobiera z gruntu, co jednak zupełnie słuszném nie jest. Zastanówmy się więc i nad innemi ważnemi okolicznościami, aby sobie jasny pogląd wyrobić.

Roślina pokarm swój czerpie także z powietrza;

do życia wymaga światła i ciepła i pierwiastki raz przyjęte wyłącza.

Ogólne jej gospodarstwo zależy od rodzaju. Roślina, która jako pojedyncza komórka istnieje, jest nadzwyczaj prostą istotą i całą pracę swojego życia dla siebie tylko wypełniać musi. W roślinach bardziej złożonych, komórki zaczynają ogólną czynność między siebie rozdzielać, gdyż tu znajdujemy najczęściej do różnych celów rozmaite naczynia. Rośliny zaś wyższej jeszcze organizacyi, złożone z niesłychanej masy pojedynczych komórek, przedstawiają już prawdziwy podział pracy w różnych swych częściach.

Dla lepszego zrozumienia rozważmy to na przykładzie.

Z ziarenka od jabłka zasadzonego w ziemi, jak każdemu wiadomo, wyrosnie nakoniec jabłoń z korzeniem, pniem, liśćmi i gałęziami, na których rozwiną się kwiaty i dojrzeją owoce, z nowymi wewnątrz ziarnkami.

Słusznie zapytać można, jak się to dzieje?

Przed niedawnym jeszcze czasem wyobrażano sobie, że w każdym ziarnku jabłkowym istnieje maleńka, dla oka naszego niewidzialna jabłoń, która tylko potrzebuje powiększać się aby rosnąć. Sądzono nawet, że wszystkie jabłka przyszłego drzewa

w ziarnie są już obecne; a że każdy owoc mieści w sobie nasiona, które znów kiedyś wydadzą drzewa, przeto musiano przyjąć, że każde nasienie nosi cały przyszły swój rodzaj, że ziarnko od jabłka zawiera już jabłonic, które dopiero po długim szeregu wieków na jaw wystąpią.

Dzisiaj te błędne pojęcia ustąpiły miejsca surowym badaniom, i dziś wiadomo, że ziarnko jabłka zawiera tylko grupę komórek, zdolnych, po przyjęciu chemicznie przygotowanych pokarmów, do rozdawania się i wydawania nowych, które znów podzielą się dalej i tym sposobem utworzą drzewo.

Ale do tej zdolności przybywa jeszcze coś dotąd niezupełnie wyjaśnionego. Nowo powstające komórki nie wszystkie zachowują kształt starych, a podział i rozdawanie się nie następuje we wszystkich kierunkach, bo gdyby tak było, to z nasienia tworzyłaby się tylko coraz większa i grubsza okrągła bryła.

Tymczasem wyrasta nitkowaty korzeń i zagłębia się rozmaicie. Fakt ten objaśniają tém, że każda komórka tam składa nową, z kąd najwięcej otrzymuje pożywienia. Nie bez słuszności powiadają, że roślina kieruje swe korzenie w miejsca najobfitsze w pokarmy. Ale błędném byłoby mniemanie, że ma przytém jakąś wolę lub dążenie tu rosnać a nie

gdzieindziej. Owszem, należy sobie wystawiać, że każda komórka korzenia może się na wszystkie strony rozdzielać i czyniłaby to niezawodnie, gdyby zewsząd ściśle jednakowa ilość pokarmu wstępowała przez ścianę. Ale przypadek ten jest niemożliwym. Na jakiéms miejscu wstępowanie będzie żywszém aniżeli na innych i tu téż rozdział najpomysłniejszym. Z nową komórką toż samo nastąpi, i ta rozdzieli się w kierunku z kąd najwięcej przyływa pożywienia, aż w końcu przyjdzie do tego, że korzeń istotnie nitki swe zapuści w stronę najobfitszą w pokarmy.

Kto pomyśli, że najmniejsza niejednostajność w ziemi nasienie otaczającéj, może już pojedynczym komórkom nadać rozmaite kierunki, ten znajdzie naturalném, że korzenie wyrastają nie bryłowato, lecz promienisto w stronę, gdzie otoczenie najlepiej wzrostowi sprzyja.

XVII. Powstawanie drzewa.

Podczas więc gdy korzeń zapuszcza się coraz głębiej i jakeśmy okazali, tam, z kąd najłatwiej czerpać może pożywienie, inna część rośliny dąży ku górze, na mocy tegoż samego prawa.

Jeśli zapytamy: dla czego łodyga pnie się w powietrze? dla czego rośnie bardziej w kierunku wy-

sokości niż szerokości?—to odpowiedź wypadnie podobna do téj, jakąśmy sobie znaleźli na wzrost korzenia.

Powietrze zawiera tak dobrze pokarm rośliny, jak i ziemia. Zawsze ma pewną ilość kwasu węglanego, amoniaku i wody. Część więc rośliny wzrastająca ku górze, rośnie także w stronę, z kąd pożywienie płynie, to jest: komórki rozmnażają się najsilniej w tym kierunku, z kąd najłatwiej nabywają pokarm.

Do tego światło i ciepło słoneczne z góry na roślinę działa i jak doświadczenie uczy, nietylko na wzrost ale i na kierunek tegoż wywiera wpływ wielki, chociaż nauka o wpływie tym nie ma jeszcze wyrobionego zdania. Działanie światła najlepiej widać na kwiatach hodowanych w pokoju, których gałęzie i liście niezaprzeczenie zwracają się ku oknu; działanie zaś ciepła jest tak wielkie, że w krajach gorących i w cieplarniach wieczna panuje zieloność, rośliny w każdej porze kwitną i wydają owoce.

Ale jakkolwiek ogromna masa wpływów i sił nieustannie działa na rośliny, przecież to wszystko nie tłumaczy jeszcze, dla czego różne rodzaje mają tak rozmaite kształty. Musiano więc przyjąć, że każda komórka przelewa na nowo powstającą mo-

żność rozwijania się w pewnej oznaczonej tylko *formie* i ztąd biorą początek rozliczne kształty, które różnym roślinom nadają odmienne wejrzenia.

I rozważając rośliny wyższego rzędu, np. drzewa, znajdziemy w istocie, że każdy rodzaj ma swoją odrębną postać. Nawet w zimie, kiedy liście popadane, uważny odróżni dąb od kasztanu, jabłoń od wiśni. Postawa pnia, rozkład gałęzi, natura kory stanowią te nieomyślne poznaki. Pochodzi to widocznie od sił już w zarodku przytomnych, od sił, których naukowo nie zdołano jeszcze określić i których skutki teraz dopiero badać zaczęto. Ale jakkolwiek różne mogą być te siły i skutki, przecież dadzą się sprowadzić na proste, w gospodarstwie rośliny stale działające prawo.

Podczas gdy niższe organizacje składają się z komórek, z których każda wszystkie potrzeby sama dla siebie zaspakaja, w życiu wyższych rodzajów zachodzi prawdziwy *podział pracy*.

Korzenie drzewa przyjmują pokarm. Komórki ich żywią się i rozmnażają, oprócz *sobie* podobnych rozwijają téż inne, z których pień z czasem powstanie. Te ostatnie nietylko w przeznaczeniu, ale i w kształcie najczęściej się od pierwszych odróżniają, mają postać wydłużoną, już nie maleńkich pustych kuleczek, ale delikatnych rurek, chociaż

jeszcze w górze i u dołu zamkniętych. Rurki te leżą tuż przy sobie i ścianami wymieniają nawzajem soki, tak jak zwykle komórki. Bo w istocie, są niczém inném, jeno wydłużonémi komórkami, które w końcach zrastając się, pień tworzą. Im więcéj takich długich komórek, tém pień grubszy, a im więcéj każda nowych wydaje, tém wyżej wyrasta. Ale wysokość dochodzi pewnéj granicy i odtąd pień zaczyna się rozdzielać; to znaczy: połączone dotąd komórki grupują się już nie w prostym kierunku, ale na wszystkie strony wypuszczają odnogi, które my gałęziami zowiemy.

I te gałęzie składają się z włókienek komórkowatych, i te komórki mnożą się poznanym na innych sposobem. One także wydają mniejsze gałązki, z których znów liście, kwiaty i owoce powstają.

Liście, kwiaty i owoce są więc również zbiorem delikatnych komórek, które tylko przez rozmaite pozrastanie w różnych przedstawiają się kształtach.

XVIII. Życie drzewa.

Drzewo tém tylko różni się od najprostszéj roślinki, że w niém istnieje niejako wielkie państwo, złożone z milionów pojedynczych komórek, które wspólne prowadzą życie, a więc wyższą mają organizację.

Komórka pleśni tak dobrze przyjmuje w siebie pokarmy, jak wielkie drzewo, tak samo rośnie i podobnież wydaje nowe. Ale życie jój można przyrównać do życia człowieka na pustej wyspie, podczas gdy życie komórek w drzewie zbliża się do urządzonego ludzkiego towarzystwa. Mieszkaniec wyspy musi sam starać się o zaspokojenie wszystkich swych potrzeb. Musi sam sobie być piekarzem, kucharzem, cieślą, krawcem, szewcem, wogóle wszystkiém; w towarzystwie zaś nie zachodzi tego potrzeba, tu każdy spełnia *jedną* tylko robotę, dla wszystkich pożyteczną. Ludzie dzielą między siebie pracę. Jedni biorą na siebie pieczenie chleba dla wszystkich pozostałych, inni krawiectwo, inni znów zaopatrują ogół w obuwie—i taki podział robót, które właściwie każdyby musiał dla siebie wykonywać, sięga tak daleko, że człowiek potrzebuje się tylko w którejkolwiek uzdolnić, aby zapewnić sobie wygodne utrzymanie.

Z komórkami drzewa podobny zachodzi stosunek.

Korzenie przyjmują pokarm z gruntu, na którym rosną, a przyjmują nietylko dla siebie, ale i dla całego drzewa. Wykonywają pracę innym komórkom obcą. Pień więc nie troszczy się o swoje pożywienie, ale zato zajmuje się czém inném: nabiera siły, aby stać się podporą korony drzewa.

Komórki jego prowadzą odrębne życie i spełniają szczególniejszą pracę, o której przemilcząć nie możemy.

Kto uważał, jak leśne drzewa często wypróchniały są wewnątrz i puste, a mimo to owocem i liściem pokryte, ten pewno domyślił się, że pożywienie w nich nie musi wstępować całą grubością, ale tylko warstwą tuż pod korą leżącą. I tak też jest w istocie. Drzewo usycha, jeśli pierścień kory w niewielkiej wysokości odjętym mu zostanie.

Do istotnego więc życia drzewa przyczynia się tylko krańcowy pokład bielu. Komórki tu istniejące znajdują się w owej czynności, którąśmy ogólnie wyżej poznali, lecz tylko w porze letniej. Za nadejściem jesieni, ściany ich grubieją, tracą swą płynną zawartość i wypełniają się masą stałą. W pospolitej mowie masa ta nazywa się *drewnem*. Ale co rok za to powstaje nowa warstwa komórek, która życie dalej utrzymuje, podczas gdy poprzednia, zdrzewiała, przyczynia się już tylko do podpierania całej budowy. Jeśli pień poprzecznie przetniemy, to na przecięciu okażą się widoczne współśrodkowe koła, które corocznie powstawały, tak że z ich liczby można z całą pewnością wiek oznaczyć.

Kiedy tak pień inną oddaje posługę niż korze-

nie, przeznaczenie gałęzi i liści jest znów odmienne.

Drzewo pokarmy swe po większej części pobiera z ziemi, ale *kwas węglany* czerpie także z powietrza, szczególnież za pomocą liści.

Powietrze zawsze zawiera domieszkaną maleńką ilość kwasu węglanego. Kwas ten jest pokarmem rośliny i żeby go przyjąć, posiadają liście nadzwyczaj delikatne otworki. Ale że się w tak małej znajduje ilości, przeto drzewo musi być stale otoczone olbrzymią masą powietrza i dla tego widzimy na niem takie bogactwo liści. Przez niezliczone otworki, zwane *szparkami*, pochłaniają téż liście dostateczną ilość tego pokarmu.

Wydzielanie zużytych pierwiastków dzieje się także za pomocą liści. Z nich uchodzi woda w postaci pary i tlen, szczególnież pod działaniem promieni światła. Liście więc, które również są tylko pospajanemi komórkami, uskuteczniają osobną pracę na pożytek ogólny; są przeto pożytecznemi i czynnemi obywatelami w gospodarstwie całego wielkiego państwa komórek, składającego drzewo.

XIX. Kwitnienie.

Życie drzewa od pierwszej chwili, aż do czasu kwitnienia i owocowania, może być niejako wytló-

maczone przez wspólne życie składowych komórek. Tajemniczość, która się w niém przebija, nie jest większą od tajemnicy bytu pojedynczej komórki, bo też całe drzewo stanowi tylko ogromny zbiór tych ostatnich.

Lecz przy kwitnieniu i zapładnianiu występuje nowa tajemnica, której rozwiązanie zdaje się być bez porównania trudniejszym.

Każde drzewo, jak w ogóle każda roślina, rozwija w pewnym oznaczonym czasie właściwe sobie kwiaty. Wprawdzie są one również tkanką złożoną z komórek, i jakkolwiek różnią się składem, kształtem, kolorem i zapachem, przecież powstają z tegoż samego materiału, co liście naprzykład. Ale w kwiecie leży *osobny cel*, który z drzewem niema już nic wspólnego. Kwiat służy na to jedynie, aby pewną część rośliny od niej samej oddzielić i z téj nową wyprowadzić, która z pierwotną nie będzie w żadnych stosunkach.

Dopóki się na *cel* kwiatu nie zważy, wolno sobie wystawiać, że w każdej komórce drzewa działają tylko siły, skutkiem których nowe komórki tworzyć się mogą. Gdyby z komórek po prostu kwiaty i owoce powstawały, bez dalszego przeznaczenia, to nic łatwiejszego jak przypuścić, że drzewo posiada pewien nadmiar soków i sił, których

się w ten sposób pozbywa. Ale tak nie jest. W kwiecie, który ma być owocem, zachodzi coś tajemniczego, co się już w samych komórkach nie mieści. Mówimy tu o *zapładnianiu*.

Aby tę tajemniczość dobrze uchwycić, odświeżmy sobie w pamięci następujące szczegóły:

Każdemu pewnie wiadomo, że dla wyprowadzenia młodego drzewka, potrzeba tylko z istniejącego już uciąć małą gałązkę i zasadzić w ziemię. W końcu bowiem będą komórki korzenia, w środku komórki łodygi, a przytém są już gotowe liście, tak, że gałązka właściwie stanowi już małe drzewko. W ziemi nabywa tylko możność wypuszczenia prawdziwych korzeni, przez co inne komórki mnożą się zupełnie naturalnie i nowe drzewo powstaje.

Tym sposobem byt roślin mógłby się bardzo dobrze utrzymywać, i w istocie sama natura czasami nie inaczej go zapewnia. Nietylko ręce ludzkie, ale pewne rośliny i drzewa same tworzą podobne *ablegry*. Przez takie jednak rozmnażanie *nigdy nie wykształci się owoc*.

Rośliny tak wyprowadzone mogą nawet kwitnąć, ale *plodu* nie zrodzą.

Wprawdzie niektóre kwiaty same w sobie posiadają warunki niezbędne do powstania owocu, prze-

cież pomimo to niezdolne są go wydać, dopóki nie zostaną *zapłodnione*.

Jak się to dzieje, zauważano z całą ścisłością, lecz co w tém jest, pozostaje jeszcze zupełnie niewyjaśnioném.

Kwiaty mogą być rozmaite. Są takie, co w środku swego kielicha posiadają część, która może być zapłodnioną i która dla tego zowie się częścią *żeńską*. W około niej rosną delikatne zbiorniki pyłku, zwane *męzkimi* częściami. Pyłek kwiatowy jest znów tylko *komórką*, pęcherzykiem zamykającym sok. Lecz jeżeli żeńska część kwiatu ma wydać owoc, to nieodzownie takie ziarnko męskiego pyłku musi się do niej dostać i ją, jak nazywają, *zapłodnić*.

Ale są także kwiaty, którym na męzkich częściach zupełnie zbywa; za to na tém samym drzewie rosną inne, wyłącznie *męskie*, których pyłek dostaje się do pierwszych i takowe zapładnia. Są wreszcie drzewa, tylko żeńskie kwiaty noszące; te bywają zapładniane od drzew tego samego gatunku, posiadających kwiaty wyłącznie męskie. Pyłek kwiatowy za pomocą wiatru, owadów i t. p., żeńskich części dosięga.

Ale nie bacząc na różne, często zadziwiające okoliczności, skutkiem których jedna *komórka*, czyli

pyłek nasienny, dostaje się do drugiej, na żeńskim znamieniu leżącej, znajdziemy ściśle przeprowadzone, że *celem* każdego żeńskiego kwiatu jest wydać owoc. Cel ten jednak osiągnięty być nie może, skoro do kwiatu od zupełnie obcej, w żadnym niezostającej z nim związku, a nieraz nawet z innego drzewa pochodzącej *komórki* coś nie przybędzie.

Tu więc nie widzimy już prostego życia rozwojowego, ale daleko trudniejsze do wyjaśnienia działanie na siebie dwóch komórek różnej natury i własności, w jednym oznaczonym celu.

I to stanowi nowy moment w życiu roślinnym, który rozważyć obecnie zamierzamy.

XX. Bezlmienna zagadka.

Szczegółność kwiatów na tém głównie polega, że tak męskie jak żeńskie same przez się wydają się jakby rosły bez celu, a pomimo to mają cel niezaprzeczony, który tylko do osiągnięcia swego wymaga, aby pewna część męzka padła na żeńską.

Często w świecie roślinnym zachodzi przypadek, że oba rodzaje kwiatów zamiast na jednym, rosną na dwóch oddzielnych i nieraz odległych od siebie drzewach. Na każdym więc istnieją twory, mające ściśle oznaczony cel wydania owocu, ale które poje-

dyńczo celu tego dopiąć nie mogą i zawsze drugiego drzewa potrzebują.

Lecz coś podobnego napotyka się tylko w *żyjącej* naturze; w *nieżyjącej* nie natrafiamy nic, coby się do tego choć zdaleka przyrównać dało, nie spostrzegamy żadnego zjawiska, noszącego choćby ślad podobieństwa.

Kwiaty męskie są nadzwyczajnie bogate w pyłek nasienny. Po wysypaniu téż biliony giną na próżno, bo skoro tylko jedno ziarenko dostanie się do części żeńskiej, już wystarcza aby takową zapłodnić. Okoliczność to bez zaprzeczenia dziwna, ale się przynajmniej pojąć daje, a dla zrozumienia, jakim sposobem pyłek trafia na przeznaczone miejsce, nie ma potrzeby przyjmować żadnej osobnej siły. Dość wystawić sobie np., że go przenosi wiatr, owady i t. p., co téż istotnie ma miejsce.

Lecz tym sposobem wcale jeszcze niewyjaśniona zagadka, że na jakimś drzewie wykształca się rzecz, która najniezawodniej niema innego celu, jak stać się owocem, a jednak nie dokazałaby téj sztuki, gdyby na drugim, często nieskończenie odległym drzewie nie rosło coś na pomoc.

Nauka do dziś trudziła się daremnie, aby tę tajemnicę rozjaśnić; co więcéj, nie znamy nawet właściwego wyrazu na oznaczenie tego niepojętego

związku, jaki między dwoma zupełnie oddzielnymi drzewami istnieje.

Już w samym wzroście rośliny widzieliśmy coś dotąd niewyjaśnionego. Widzieliśmy szczególny rodzaj chemii, jakim się wewnętrzna błona komórki zajmuje, chemii, która sok roślinny z takich pierwiastków tworzy, z jakich my wyrobić go nie potrafimy. To więc także zagadka, ale przynajmniej wiemy bardzo dobrze, na czém polega, i jesteśmy w stanie nazwać ją po imieniu. Wewnętrzna błona komórki widocznie zajmuje się *chemiją*. Prawda, że nie umiemy czynności jej naśladować, ale czynność ta jest nam przynajmniej o tyle zrozumiałą, że widzimy w niej wyższy stopień chemicznych przemian. Chemija roślin nie wychodzi z zakresu ludzkiego rozeznania, i na jej polu uczyniono już pewne odkrycia, z których wynikły bardzo świetne wypadki tak dla nauki, jako też dla praktycznego rolnictwa.

Z drugiej strony i w martwej przyrodzie mamy zjawiska, niedostatecznie jeszcze naukowo wytlómaczone. Natura np. światła, ciepła, elektryczności, magnetyzmu i t. d. grubą jeszcze pokryta zasłoną. Ale i tu nauka doszła już tak daleko, że okoliczności i siły, które w tych ciemnych rzeczach działają, bliżej poznała.

Lecz co za okoliczności lub siły pomiędzy kwiatami dwóch oddalonych drzew są czynne, z których nie każde z osobna, lecz oba dla siebie istnieją, jest tajemnicą, o której najmniejszego pojęcia nie mamy i której nawet nazwać nie jesteśmy w stanie.

To z pewnością *nie chemija* ani *nie fizyka*, lecz coś, czego zgoła nie znamy. Zobaczymy, że to *coś* w świecie zwierząt i ludzi jeszcze większą odgrywa rolę, gdzie uznane za osobną siłę bardzo ciemnego początku, nosi nazwę *instynktu*.

Wielu naturalistów chce w nieżyjącej naturze widzieć coś podobnego do téj tajemnicy, do tego wykształcania się dwóch rodzajów i łączenia dla jednego celu. Męskie i żeńskie ma podług nich zbliżać się do północnego i południowego bieguna w magnetyzmie, do dodatniej i ujemnej elektryczności, do *kwasów* i *zasad* w chemii. Lecz tego za naukowo uzasadnione uważać nie można. Podobne przyjęcia doprowadziły wprawdzie do wysokich i dowcipnych myśli, ale nie do rzeczywistych naukowych wypadków.

Dla tego téż lepiej na teraz przyznać się do niewiadomości, a gorącą chęć wiedzy zaspokoić nadzieją, że nauka postępując, pewno i tajemnicę ży-

cia z czasem rozjaśni, chociaż wpieryw niezawodnie znaczny szereg pokoleń tajemnicy śmierci ulegnie.

XXI. Tajemnica życia i śmierci.

Ten nawet, kto tylko powierzchownie zapatruje się na przyrodę, łatwo dostrzeże, że kwitnienie i owocowanie jest właściwie treścią życia rośliny.

Roślina gdy kwitnie, ma najwięcej świeżości i siły; skoro zaś kwiaty zamienią się w owoce, wzrost jej ustaje. W miarę jak owoce powiększają objętość, roślina utracą siłę, a gdy dojrzeją i opadną, zaczyna się obumieranie większej liczby na zawsze, a niektórych, np. drzew, na jeden rok, lub przynajmniej na czas pewien.

Zastanowiwszy się nad tém, nabierzemy przekonania, że roślina ma pewien cel, który zależy na wydaniu dojrzałego owocu i że po spełnieniu tego celu umiera albo całkowicie, albo przynajmniej w części. Można więc na niej przebiec całą historję. Najprzód budzi się życie i kiełek rośnie dla siebie, a skoro dojdzie pewnego stopnia rozwoju, pokrywa się kwiatami. Po wykształceniu tychże, następuje bardzo tajemnicze połączenie obu rodzajów, skutkiem którego może już powstać owoc. Gdy to nastąpi, roślina przestaje najczęściej żyć wyłącznie dla siebie i główną czynność obraca

na wykształcenie płodu, z dojrzeniem którego historia jej, a przynajmniej czasowy oddział téjże, dochodzi kresu.

Że zaś owoc sam przez się nie jest rzeczą główną, a tylko zawarte w nim nasienie, i że to nasienie ma znów całą historję przeszłej rośliny powtórzyć, przeto słusznie powiadają, iż tu pewien bieg życia trwa nieustannie, bieg podług oznaczonego planu, który powstanie, wzmacnianie, słabnienie i znikanie obejmując, stara się zarazem o to, żeby nim śmierć nastąpi, nowy zarodek przyszłego życia został wydany, który też same przejdzie z czasem koleje.

I na to wszystko nauki przyrodzone nie umieją podać przyczyny, to znaczy: wiadomości o siłach przyrody, jakie fizyka, i o zjawiskach naturalnych, jakie chemija posiada, nie wystarczają, aby odpowiedzieć na pytania, które przy rozważaniu biegu życia rośliny zadać sobie można.

Roślina jest wielką niewytlómaczoną zagadką: jej życie i śmierć zarówno czekają wyjaśnienia.

Śmierć rośliny badano uważnie i zjawiska towarzyszące jej dosyć ściśle poznano.

Komórki korzenia zaczynają ustawać w czynności, ściany ich drzewieją, w skutek czego pożywienie już nie tak łatwo wstępować może. Równocześnie

śnie łądyga i liście wyziewają obficie wodę i wysychają stopniowo, przechodząc częścią na drzewo, częścią na słomę. Liście więdną i rozpadają się na pierwiastki gazowe, z których powstały, tak że tylko węgiel w postaci delikatnej masy po nich zostaje. Cała fabryka, która tak sztucznie z wody, kwasu węglanego i amoniaku potrafiła wyrabiać sok roślinny, zatrzymuje się w biegu. Wewnętrzna błona komórek, ten właściwy fabrykant rośliny, utracą siłę i obumiera, pociągając za sobą śmierć wszystkiego.

Tyle wiemy o *zajściu*.

Nauka nie umie wyjaśnić, co rozwojowi rośliny—stój! wykrzykuje, skoro już dojrzeją owoce. Ze wszystkiego tylko wnosi, że owoc jest celem jej życia, po dokonaniu którego śmierć następuje.

Roślina umiera, gdy zabezpieczy życie potomstwu. Na grobie obecnego rosną nowe pokolenia, bo świat żyjący nie ginie. Owoc, to dziecię, odziedzicza po matce cel żywota, który również wypełnia i również przekazuje dalej.

Wszystko to są prawdy, których nauka przyrody zaprzeczyć nie może, chociaż przyczyny ich nie zna. Domysła się tylko, że ten wiecznie powtarzający się obieg roślinnego życia musi stać w ścisłym związku z wielkim kołem życia ziem-

skiego, w którym również powracają zjawiska, chociaż po lat tysiącach.

XXII. Przejście do wyższego stopnia życia.

Jeśli raz jeszcze rzucimy okiem na ogólny charakter życia roślin, to każdego uderzy prawda, że właściwa istota tego życia do dziś nie została zbadaną, i że nauka tak daleko jeszcze nie doszła, aby podać, jakie siły przyrody martwe pierwiastki na ożywione zmieniają.

Wielu, i to znakomitych obecnych naturalistów, wszystkie tajemnice życiowe kładzie na rachunek nieznanej *siły żywotnej*. Utrzymują oni, że jak w nieżyjącej naturze wszystkim pierwiastkom udzielona jest siła przyciągania, jak pewne materye, pewne własności posiadają, które siłami przyrodzonymi zowiemy, tak samo istnieje siła żywotna, która się wprawdzie w martwych ciałach nie mieści, ale która może na nie oddziaływać i sprowadza zjawiska co je ożywiają. Przyjmują więc, że w świecie jest z jednej strony martwa materya, a z drugiej siła żywotna, i że wszędzie gdzie ta siła wywiera na materyę działanie, ożywiają na czas pewien, aby potem opuścić i inną materyę ożywić.

Kto podobnie sądzi, przypisuje niejako roślini-

nom, tym najniższym utworom życia, pewien gatunek *duszy*, wprawdzie *duszy* nie *samowiednej* i *czującej*, ale zawsze *duszy*, która żywieniem, wzrostem, zapładnianiem i owocowaniem roślin kieruje, i to podług oznaczonego planu.

Przypuszczenia tego rodzaju są prawda zgodne ze zwykłemi wyobrażeniami, ale istotnym badaniom nie przynoszą korzyści, bo tylko pewien szereg tajemniczych zjawisk pokrywają większą jeszcze tajemnicą.

Przyjęcia *siły żywotnej* nie należy usprawiedliwiać tém, że w całej nauce przyrody tylko przyjmujemy, iż działają siły, że np. siła przyciągania jest także niczém inném jak *przyjęciem*, które wiele zjawisk naturalnych objaśnia. Powiadamy, nie można tego tym sposobem usprawiedliwiać, bo naukowo istnieje nieskończona różnica między *siłą żywotną* a *siłą przyciągania*. Pierwsza najmniejszego zjawiska istotnie nie wytłómaczyła, podczas gdy przez przyjęcie ostatniej nietylko olbrzymia masa naturalnych wypadków zupełnie i zadowalniająco objaśnioną została, ale ciągle jeszcze najdziwniejsze odkrycia przewidują się i z góry obliczają. Już dwieście lat temu, jak wielki naturalista Newton siłę przyciągania za prawdę ogłosił, a do dzisiejszej chwili nietylko że prawda ta bezustannie się

potwierdza, ale i każdy krok postępu nauki jęj zawdzięczać przychodzi. Wszystkie nowe odkrycia, czy gwiazd podwójnych, czy planet, zgoła rzeczy, o których Newton nie mógł mieć żadnego pojęcia, myślom jego dodają blasku. Natomiast z przyjęciem *siły żywotnej* zachodzi wprost przeciwny przypadek, Tu każdy krok postępu okazuje, że pewne przedtęm nieobjasnione zjawiska, przypisywane nieznanęj sile żywotnej, pochodzą od przyczyn przez inne siły spowodowanych, że tylko wspomniemy na odkryeie dyffuzyi, na naturalne wytłómaczenie ciepła zwierzęcego przez oddech, na nowe doświadczenia Du Bois-Reymonda, które dowodzą, że przy ruchu muskułów i czynności nerwów nie ciemna siła żywotna, ale i w nieżyjącej naturze czynna elektryczność niesłychanie ważną odgrywa rolę.

Ta okoliczność, że każda prawie nowa praca na polu żyjącej natury dokonana, zakres działania siły żywotnej coraz bardziej ogranicza, jest nienajlepszym dowodem prawdy podobnego przyjęcia i poniża je tak, że najznakomitsi mężowie nauki dzisiejszych czasów już się doń nie odwołują, skoro na jaki ciemny punkt w krainie życia natrafiają.

Lecz bądź co bądź, to w każdym razie pewna, że świat roślinny jest fabryką, w której przyroda

nieożywione pierwiastki w ożywione zamienia, gdyż zobaczymy zaraz, przechodząc właśnie do życia zwierząt i ludzi, że tak tamte jak ci, nieożywionych pokarmów przyjmować w siebie nie mogą. Wszystko, co ciało człowieka lub zwierzęcia ma tworzyć, musiało być przedtém *rośliną*.

Roslina kształci się z *nieożywionych* materyj; można więc słusznie powiedzieć, że świat roślinny składa się z przemienionych martwych pierwiastków, które w nim dopiero nabierają życia. Zwierzęta i ludzie, na wyższym stopniu stojące, mogą tylko roślinne przyjmować pierwiastki, mogą ciało swe kształcić tylko przez pożywanie roślin. Żywe więc ciało zwierzęcia i człowieka jest niczém innym, jak zmienioną i do wyższego życia podniesioną rośliną.

Jest to niezaprzeczonego prawa, chociaż może dziwną i szczególną wyda się temu, kto ją pierwszy raz słyszy.

XXIII. O życiu zwierzęcia.

Postarajmy się teraz zobaczyć, jak ścisły związek istnieje pomiędzy obu wielkimi oddziałami istot żyjących.

Cały świat wie, że są zwierzęta pożywające tylko strawę roślinną. Tu należą wszystkie domowe.

Są i inne zwane mięsożernými. Pod tém znów mianem rozumieją się najczęściej dzikie. Te jedzą nietylko mięso, ale w ogóle materye zwierzęce, jak mléko, jaja i t. p. Inne wreszcie zwierzęta mogą przyjmować pokarm mieszany, to jest: częścią roślinny, częścią zwierzęcy. Tego rodzaju zwierzęciem jest zwłaszcza człowiek.

Pierwiastki roślinne i zwierzęce, stanowią jak wiemy materye *organiczne*. Powstają tylko pod wpływem życia, bądź roślin, bądź zwierząt, i dla tego właśnie mogą służyć za pokarm zwierzęcia. Niéma bowiem takiego, któreby się żywiło nieożywionými, lub prościej mówiąc nieorganicznými ciałami.

Roślina tylko żyje z pierwiastków *nieorganicznych*; przyjmuje w siebie wodę, kwas węglany, amonijak i małą ilość soli w ziemi zawartych. Zwierzę zaś podobném pożywieniem utrzymać się nie jest w stanie.

Dla uproszczenia weźmy nateraz pod uwagę jakiegokolwiek zwierzę wyłącznie trawożerne, a więc jakiegokolwiek domowe, konia, wołu, koguta lub t. p. i zobaczmy w jakim stosunku zostaje ono ze światem roślinnym.

W tym celu musimy sobie jak najlepiej rozjaśnić myśl, powyżej wypowiedzianą, myśl, że zwie-

rzę cielesnie jest tylko *dziwnie przemienioną rośliną*.

Jakkolwiek w pierwszej chwili dziko może się ona wydać temu, kto ją pierwszy raz słyszy, przecież nic nie zostawi do życzenia po bliższém zastanowieniu.

Chemija przez liczne poszukiwania dowiodła niewątpliwie, że zwierzę ostatecznie składa się z tych samych pierwiastków co pokarm, który przyjmuje. Toż samo jasniej da się powiedzieć w ten sposób: jeżeli zwierzę, np. konia zabijemy i zaniesiemy chemikowi ażeby zbadał, z jakich chemicznych pierwiastków składa się całe jego ciało, ze skórą, siercią, zębami, kośćmi, kopytami, krwią, mięsem, ścięgnami i nerwami, okaże się, że to wszystko zrobione jest ostatecznie: z tlenu, azotu, wodoru i węgla z małą przymieszką innych pierwiastków, jak żelaza, siarki, fosforu, wapnu, sodu i t. d. Jeśli teraz temuż samemu chemikowi damy owsa, wody i t. d., tyle co koń zaważy, znajdzie się znów, że te pokarmy konia także niczém inném nie są, jak: tlenem, azotem, wodorem i węglem, z małą ilością żelaza, siarki, fosforu, wapnu, sodu i t. d.

Z tego wypada, że koń i jego pokarmy złożone są ze ściśle tych samych pierwiastków.

A to samo prowadzi już na myśl, że koń jest tyl-

ko przez samego siebie zjedzonym pokarmem; że zaś ze wszystkiemi zwierzętami ten sam przypadek ma miejsce, przeto wnosić należy, iż wszystkie zwierzęta niczém inném nie są, jak spożytą strawą.

Myśl téż powyższa zkażdą najzupełniej przez naukę potwierdzoną została.

Badanie życia, naukowo *fizyologiją* zwane, podaje za niewątpliwie pewne co następuje:

Zwierzę posiada w sobie pewien aparat, żołądek, który pożywienie przyjęte trawi, to jest zamienia na pół płynną masę. Ztąd massa ta przechodzi do kiszek, gdzie dalej jeszcze przerobiona, staje się gatunkiem soku mlécznego, a co na sok przejść nie może, jak wszystkie niestrawne części, wydziela się dolnym otworem na zewnątrz. Sok zaś przez ścianę kiszek przenika w drobne rurczki, które powoli zlewają się w jeden kanał. Kanał ten wpada do głównej żyły, prowadzącej krew do serca. Sok mléczny przechodzi więc do krwi i—wprawdzie sposobem jeszcze niezupełnie wyjaśnionym—na istotną *krew* się zamienia.

Tak więc z pokarmu, a jak w naszym przykładzie z owsa, którym się koń żywi, powstaje istotna krew.

Ale przez czynność serca krew rozchodzi się po wszystkich częściach organizmu, a na każdym

miejscu tworzy się z niej *ciało zwierzęce*. Z krwi powstaje mięso, kość, oko, mózg, ścięgno, skóra, sierć, kopyto i t. d., jednem słowem: z krwi robi się *zwierzę*. Krew końska staje się *koniem*.

Jeśli teraz wszystko powyżej powiedziane zbierzemy razem, to wypadnie, że z owsa tworzy się krew, a z krwi koń. Koń jest przemienioną krwią, krew przemienionym owsem; koń więc w całym znaczeniu słowa będzie owsem w zmienionej postaci.

Prawda ta nie ulega już żadnej wątpliwości. Tak uczy naukowe badanie życia, czyli fizyologija, a potwierdzają doświadczenia chemii, o których wyżej mówiliśmy.

XXIV. Granica między światem roślinnym i zwierzęcym.

Jak wiadomo, znajdują się także zwierzęta wyłącznie mięsożerne i o nich możnaby sądzić, że ze światem roślinnym nie mają nic wspólnego. Lecz zważywszy, że lew co pożarł lamę, ściśle biorąc, żadnego innego nie zjadł mięsa, jak to, z którego lama się składa, i że ta żywi się czystym pokarmem roślinnym,—zobaczymy jak na dłoni, iż ten lew drapieżny żyje wprawdzie nie bezpośrednio, ale przecież niczém inném, jak rośliną zmienioną w ciało zwierzęcia.

Łatwiej jeszcze dopatrzeć, że zwierzę żyjące strawą mieszaną, a więc w części roślinną, w części zwierzęcą, jest istotą, która swe życie i swoje ciało roślinie zawdzięcza, lub co na jedno wychodzi, istotą, którą za przemienioną roślinę uważać można.

„Wszystko mięso jest trawą!” powiedział już religijny poeta w odległej starożytności, prawdopodobnie nie przeczuwając, iż to nietylko w obrazowo-moralnym, ale i w istotnie naukowym sensie ma za sobą zupełną słusność.

Lecz z tego wypływa najściślejszy związek między obu światami ożywionych stworzeń. Jeden bez drugiego wcale istnieć nie może. Zwierzę zależy od rośliny. Zahacza się tu życie o życie, przebija naturalny rozwój, postępujący aż do najwyższej formy, aż do człowieka, którego istota tak nieskończenie różną wydaje się od istoty rośliny.

Ci, których myśl powyższa, mimo niezbitych dowodów nauki, dziwnie uderzy, pewno prędkiej się na nią zgodzą, gdy zobaczą, że w świecie zwierząt są istoty, których prawie niepodobna odróżnić od roślin,—gdy się okaże, że nawet my ludzie, przez znaczną część naszego bytu, prowadzimy tak nazwane *życie roślinne*.

Że kot jest istotą zupełnie inną jak marchew,

o tém nikogo zapewne nie potrzeba długo przekonywać. Ale są téż stworzenia, o których najznakomitsi naturalisci nie umieją powiedzieć, czy je liczyć do zwierząt, czy roślin.

W wodzie, szczególnieź stojącój, zgnitój, spotyka się bardzo często nadzwyczaj delikatne, dla gołego oka niewidzialne i dopiero za pomocą mikroskopu dostrzedz się dające zielone kuleczki, które w kropelce na koniuszku igły zostającój, stami pływają. Ciałka te żywo obracają się i wykonywają ruchy, do samowolnych ruchów zwierzęcia bardzo podobne. Składają się, jak to najwyraźniej widzieć można, z powłoki w postaci siatki zbudowanėj i z wewnętrznėj pustej przestrzeni, w którój dają się znów odróżniać młode małe kuleczki, zupełnie téj samėj budowy, podobneź odbywające ruchy. Po pewnym czasie otwiera się siatkowata powłoka pierwszėj kulki i młode wychodzą na zewnątrz, poczem siatka zasklepia się tak, że ginie wszelki ślad otworu, a młode wesoło bujają po swym świecie, kropelce wody, widocznie jako samodzielne istoty, które rosna i również rodzą. Z drugiej strony nie można w nich odkryć ani gęby, ani żadnego organu ciała i niewiedzieć czém poruszenia swe wykonywają. Zdają się nadzwyczaj zbliżać do pojedynczėj roślinnej komórki, tyl-

ko że nie przylegają nigdzie ażeby rosnąć i całe swe życie tocząc się przepędzają.

Umiejętne i gruntowne poszukiwania nie wyrzekły jeszcze stanowczo, czy to są, jak pewni naturaliści utrzymują, zwierzęta, czy też, jak inni na równie dobrych podstawach sądzą, rośliny. Może to ani zupełne zwierzęta, ani zupełne rośliny, ale tylko granica między obu kształtami życia, które się w nich łączą.

Niejednen pewno z czytelników naszych pomysli, że to muszą być zwierzęta, bo inaczej przyczepiłyby się gdziekolwiek, jak to czynią rośliny; ale zaraz zobaczymy, że znajdują się istotne zwierzęta, które pomimo to stale rosna.

Są całe massy mikroskopowych stworzeń, przyrosłych do delikatnych włókienek, które mogą się grajcarkowato ściągać, nitkowato rozciągać. Przez to ściąganie i rozciąganie, zwierzęciu wolno poruszać się cokolwiek w wodzie tam i napowrót. Wolno mu także udawać się w prawo i w lewo, o ile nitka, do której jest przyczepione, wystarcza. Najczęściej dwadzieścia do trzydziestu takich istotek przylepia się nitkami do wspólnej nieruchomej matki. Tworzą więc rodzinę, koloniję, towarzystwo, lub jeśli kto chce, państwo i prowadzą życie nadzwyczaj towarzyskie. Dość, że stale przyrasta-

ją do miejsca, a przecież roślinami nie są, bo mają wyraźną gębę z narzędziami chwytne do ujmowania zdobyczy i żołądek do trawienia pokarmów. Są to zwierzęta, pomimo że z warunkami życia zwykle roślinom właściwemi.

Widocznie nie tak łatwo odróżnić zwierzę od rośliny, jakby sądzić wypadało.

XXV. Rozwój zwierzęcego świata.

Nietylko w niedostrzegalnym prawie państwie wymoczków trafiają się zwierzęta, które na podobieństwo roślin żyją stale przykute do miejsca; wiele rodzajów, mających ważne znaczenie przy tworzeniu się nowego ładu wśród morza, też same dzielą losy.

Na morzu, zwłaszcza w okolicach południowych, znajdują się rozległe wyspy mieszkalne, a często nawet zamieszkałe, które polipom zawdzięczają swój grunt stały. Polipy bowiem są zwierzętami, wydzielającemi z ciała pewien gatunek śluzu, który jak kamienna, twarda skorupa tężeje. Żyją pojedynczemi kolonijami i ich kamienne powłoki rosną na sobie tak, że z milionów powstaje masa stała, na obwodzie tylko mająca poprzyrastałe stworzonka. Przy ciągle postępującym rozmnażaniu masa ta rośnie drzewiasto i rozgałęzia się dziwnie; a że ka-

mień zostaje po śmierci dawniejszych, przeto nowe pokolenia na trupach osiadłe, zwiększają masę i wznoszą się coraz wyżej, tak że zajmując milowe obszary, ode dna morza sięgają aż powierzchnię i tworzą owe skały koralowe, tak niebezpieczne dla okrętów.

Całe grupy wysp powstały na takich koralowych skałach, ze szczytami ponad powierzchnią morza wyniesionymi, powstały i tworzą się ciągle, bo wszystkie strony obwodu są siedliskiem polipów, które ciałem stale przyrosłe, przednią tylko część, gdzie znajduje się gęba z narzędziami do chwytania zdobyczy, poruszać mogą.

Porównywając rozłgi drzewa z rozłgami koralu, znajdziemy wielkie podobieństwo. W drzewie stare komórki zarówno żyć przestają, zdrzewiałe służą tylko za podporę żyjącym na powierzchni. Toż samo dzieje się z gałęziami koralu. Obejmując niegdyś żywe stworzenia, skamieniały, aby utworzyć pień, na powierzchni którego rosną poprzyczepiane młode.

A gdy do tych faktów dodamy, że nauki przyrodzone są jeszcze w takiej niepewności o naturze gąbek, które w morzu rosną i stanowią surowy materiał naszych hupek i zwykłych gąbek do mycia; że nie mogą z pewnością oznaczyć, czy to utwo-

ry roślinne, czy zwierzęce, to trudno nie przyznać, że są pewne granice w przejawianiu się istot żyjących, gdzie oba wielkie działy stykają się bezpośrednio, tak że prawdziwie trudno rozróżnić co jeszcze tutaj, a co już tam należy.

Zważywszy wreszcie, o czém już powyżej mówiliśmy, że nawet wysoko stojące zwierzęta, niezaprzeczenie od roślin różne, ze zjedzonych roślin dopiero powstały; że ciało wszystkich żyjących zwierząt odbudowuje się z pierwiastków roślinnych, to po chwili namysłu wyraźnie spostrzeżemy, że cały świat zwierzęcy za wyższy stopień życia roślinnego państwa uważać można.

Wpadłszy na myśl powyższą, każdy myślący zapyta: czy czasem całe królestwo zwierząt nie powstało dopiero z dalszego rozwoju roślinnego świata?

Jakkolwiek uderzającym na pierwszy rzut oka może się wydać to pytanie, przecież nie żartem zajmowało długo najpotężniejsze głowy; nie możemy więc o niem przemilczeć.

Dwie okoliczności zdają się za niem przemawiać.

Pierwszą jest ta, że w najdawniejszych pokładach skorupy ziemskiej spotykają się ślady roślinnego życia tam, gdzie śladów zwierząt odkryć jeszcze nie można. Ztąd da się wyciągnąć wniosek,

że przed wielą, wielą milionami lat był taki czas, w którym na ziemi same tylko rośliny istniały. Wolno więc o historii powstania wszystkich rzeczy na świecie myśleć, jak się komu spodoba, lecz zawsze pozostanie pewnym, że rośliny bez zwierząt utrzymać się mogą, ale nigdy zwierzęta bez roślin. A jeśli nie zechcemy przyjąć, że świat zwierzęcy wziął się nagle niewiedzieć z kąd, zupełnie nienaturalnym sposobem, to blizką wyda się myśl, iż może z roślinnego się rozwinął.

Druga okoliczność polega na spostrzeżeniu, że dziś jeszcze zwierzątka przed naszymi oczyma powstają, skoro trawę, liście, a więc części roślinne włożymy do szklanki, oblejemy wodą i zostawimy tak długo w spokoju, dopóki woda nie zmąci się i gnić nie zacznie. W wodzie takiej, która poprzednio była zupełnie czysta, odkrywamy istotnie za pomocą dobrego mikroskopu miliony stworzeń w każdej pojedynczej kropli.

Lecz obie te okoliczności nie wystarczają, aby na powyższe pytanie stanowczo odpowiedzieć.

O powstaniu zwierzęcego świata w ogólności, nauka wie tyle co nic. Historia tworzenia jest dla nas księgą z siedmiu pieczęciami, do której nikt jeszcze nie zdołał zajrzeć szczęśliwie. Mało na tém polu dotąd zrobiono, zbyt mało, aby jakieskolwiek,

choćby dalekie wnioski dały się usprawiedliwić. Wreszcie, co się tyczy wymoczków, ściśle badania najnowszych czasów niewątpliwie dowiodły, iż one powstają z niewidzialnych jaj, na częściach roślinnych złożonych, a wzrastają licznie skutkiem naturalnego łączenia się w pary.

Związek roślin i zwierząt jest nie do zaprzeczenia; żeby jednak ostatnie z pierwszych pochodzić miały, o tém dzisiejsza nauka nie wie z pewnością.

XXVI. Samopowstawanie.

Mimo gruntownych badań i poszukiwań czynionych nad wymoczkami, które nauka zawdzięcza znakomitemu Ehrenbergowi, profesorowi Berlińskiego Uniwersytetu, a które dowiodły, że nawet te najdrobniejsze istoty nie powstają, jak dawniej sądzono, z rozkładu materij roślinnych, lecz z niewidzialnych jaj; mimo okazania, że mnożenie się ich jest prostym skutkiem parzenia, właściwego całemu zwierzęcemu światu,—aż do najnowszych czasów przetrwało mniemanie, że są zwierzęta, które bez rodziców, w skutek jakichś nieznanych działań, same z siebie powstają.

Istnieją bowiem szczególniejsze robaki, wyłącznie i tylko we wnętrznościach lub oznaczonych częściach ciała innych zwierząt żyjące, robaki,

których powstawanie było dotąd kompletną zagadką. Dzieci często chorują na obecność w kiszkaach tego rodzaju istot. W odchodach ich trafiają się nie tylko małe żywe stworzonka, ale i często na kilka cali długie glisty. A tasiemiec, stanowiący znaną chorobę tak wielu ludzi, mierzy się łokciami i jedynie w kiszkaach człowieka napotyka.

Jeśli zastanowimy się, że droga do kiszek tylko przez usta i żołądek prowadzi, że w ostatnim następuje rozmiękczenie i trawienie wszystkiego co wejdzie, to istotnie wyda się zagadkowym, jakim sposobem zwierzęta te żywo do kiszek dojść mogły. A zważywszy do tego, że np. w człowieku napotykanym tasiemiec nigdzie zresztą żywym znaleziony nie został, dziwić się nie będziemy, iż wpadnięto na myśl, że on w kiszkaach dopiero powstaje. Był tu więc przykład samopowstania, zjawienia się zwierzęcia i życia bez rodziców, czyli nowe tworzenie.

Ale gdy można było jeszcze tłómaczyć sobie, że te zwierzęta wnętrzości pomimo wszystkiego z zewnątrz przybyć musiały, to ta okoliczność, że znajdowano żywe robaki u zwierząt w częściach nieposiadających żadnej styczności ze światem zewnętrznym, stanowiła niezbity dowód, iż stworzenia żyjące istotnie same z siebie, bez rodziców i jaj

powstawać mogą. Robaki takie znajdowano nie tylko w wątrobie, ale nawet i w mózgu. Kołowacizna owiec, choroba, która międzyinnemi objawia się tém, że dotknięte nią zwierzęta kręcą się ciągle w jednym kierunku, pochodzi, jak wiadomo, od robaków, w mózgu zawartych. Ale wątroba i mózg są organami najzupełniej odciętemi od zewnętrznego świata. Usta, nos, oko, ucho, żaden zgoła otwór tam nie prowadzi, a dostać się można tylko za przebiciem ciała i skóry. Ze zaś pomimo najstaranniejszych poszukiwań, przebicia takiego nie spostrzeżono, przeto sądzono się w prawie przyjąc, że te robaki, gdzieindziej nienapotymane, tutaj powstają i z nieznaných materyałów tworzą się dopiero zupełnie na nowo.

Gdyby przyjęcie powyższe było w istocie uzasadnioném, to miałoby nie tylko znaczenie dla historii tych robaków, ale i dla całego zwierzęcego świata, bo pozwalałoby sądzić, że w ogóle pod pewnemi warunkami istoty żyjące same z siebie, bez rodziców i jaj powstawać mogą, aby znowu nasuwało możliwość, że pierwsze stworzenia wzięły się w podobny sposób.

Lecz najnowsze prace Siebolda, o których, z powodu ich nadzwyczajnej ciekawości, innym razem nieco obszerniej czytelnikom naszym powiemy, oka-

zały, że i robaki wewnętrzne pochodzą z jaj, które po dziwnych wędrówkach dostają się dopiero na miejsce przeznaczenia. Uczony ten wprowadził sztucznie do żołądka psów tasiemca, dając im do zjedzenia mózg owczy z robakami, będącymi powodem kołowacizny. Dowiódł jak najstaranniej, że toż samo co w mózgu owcy lub wątrobie wołu było tak małe jak główka od śpilki, w kanale pokarmowym psa staje się doskonałym tasiemcem. Okazał nawet, że właśnie przeznaczeniem tego zwierzęcia jest w ten lub podobny sposób przechodzić przez żołądek niezmiennie aż do kiszek, gdzie się dopiero w prawdziwej postaci rozwinąć może. Ponieważ tasiemca nigdzie zresztą żywym nie znaleziono, więc mniemano, że on we wnętrznościach dopiero nowo powstaje, a mniemano tylko dla tego, że nie umiano w nim rozpoznać stworzenia, które w niższym stopniu rozwoju na innych miejscach dość często występuje.

Z gruntownych badań Siebolda wypływa, że robaki wewnętrzne w nadzwyczajnie małej postaci wstępują do ciała zwierzęcia, ścianę żyły przebijają, wchodzi do krwi i wraz z nią skutkiem obiegu dostają się do mózgu, wątroby lub innego zamkniętego organu. Tutaj pozostają tak długo nierozwiązane, aż zwierzę, w którym żyją, nie zostanie pożar-

te przez inne. Gdy to nastąpi, w kiszkach ostatniego rosną często niezmiernie, aby się przez wydawanie jaj rozmnażać.

Dla naszego zadania dosyć jest nateraz wiedzieć, że i te zwierzęta nie same z siebie powstają. Żadną miarą więc nie można z nich wyciągnąć wniosków o początkach zwierzęcego życia, jak to dotychczas najślawniejsi nawet naturaliści czynili.

XXVII. Historia życia zwierzęcego na ziemi.

Na pytanie: jak życie zwierzęce powstało na ziemi? nauka winna odpowiedź. Ścisłe badania ostatnich czasów niewątpliwie dowodzą, że wszelka istota żyjąca pochodzi zawsze od sobie podobnej; gdy więc przypuszczenie samopowstawania coraz bardziej upada, coraz też trudniej wytłómaczyć, z kąd się wzięły pierwsze zwierzęta.

Z drugiej strony nie ulega wątpliwości, że nie wszystkie dziś żyjące istoty pierwotnie istniały; różne więc rodzaje w rozmaitych czasach musiały występować.

Ze człowiek jest najmłodszym czyli najpóźniejszym utworem, przeczuwano już w bardzo odległej starożytności. Nowe poszukiwania domysły te zamieniły w naukową pewność. W ogóle da się z nich wyprowadzić wniosek, że w powstawaniu

zwierząt na ziemi, musiał zachodzić kolejny porządek.

Ziemia bowiem, ten grób wszystkiego żyjącego, we wnętrzu swoim zawiera ślady i szczątki istot, które niegdyś po niej chodziły. Wcale nierzadko napotkać w niej można odciski, skamieniałe skorupy, łuski, zęby i kości w massach, które dziś stanowią kamienie, ale które przedtém były miękką powierzchnią lub dnem morza. Wreszcie przechowały się także dawne owady w bursztynie, tej przedświatowej żywicy, która niegdyś wyciekając z drzew teraz nieistniejących, musiała być kleistopłynną; owady więc łatwo do niej przylegały, a zalane nowemi kroplami, zostały już na wieki doskonale zamknięte, tak że w wykopywanym bursztynie przedstawiają się nam w całej swój odwiecznej postaci.

Warstwy skorupy ziemskiej, w których się te szczątki zwierzęce napotykają, są bardzo rozmaitego wieku i rozmaitej natury. Gdyby więc ziemia była wszędzie jednostajną kulą, to pomimo najgłębszych możliwych zapuszczań, nie zdołalibyśmy ich poznać. Ale na szczęście badawczego ducha człowieka, istnieją góry powstałe skutkiem sił wulkanicznych, które we wnętrzu ziemi działając, porozrywały jój zwierzchnią pokrywę, i to co było

ukrytém, wyprowadziły na światło dzienne, lub przynajmniej do osiągalnej głębokości podniosły.

Poszukiwania zaś i badania nauczyły, jak starsze utwory od młodszych odróżniać. Wiadomo dziś z pewnością, że np. w pierwszych czasach osiadania pokładów z wód, na lądzie musiały żyć rośliny, które dostarczyły materiału na powszechnie znany węgiel kamienny. Potém osiadały inne warstwy, z których każda w swoim czasie stanowiła powierzchnię gruntu, a więc siedlisko roślin i zwierząt. Jeśli więc rozliczne te skały rozróżnimy podług wieku, to wypadnie mniej więcej ściśle, jakie gatunki roślin i zwierząt w kolejnych po sobie okresach zaludniały ziemię.

W skałach więc mamy wyciśniętą historję roślinnego i zwierzęcego świata, która naucza, że w najdawniejszych czasach żyły najniższe rodzaje i stopniowo występowały coraz wyższe. W najnowszych dopiero warstwach napotykają się ślady istot dzisiaj żyjących, a człowieka znaleziono zaledwie w tych pokładach, które obecnie jeszcze stanowią powierzchnię ziemi; dowód, że powstał najpóźniej.

Co się tyczy historyi rozwoju zwierzęcego życia, w pojedynczych szczegółach są, prawda, wątpliwości i zawikłania, lecz w ogóle uważa się za niewątpliwie pewne, że powstawanie miało miejsce

z dołu do góry; to znaczy, że zwierzęta niższego rzędu zawsze poprzedzały powołanie do życia wyższych.

Najprzód więc powstały zwierzęta najniższe, czyli właśnie takie, co żyją na podobieństwo roślin, jak np. polipy, o których już mówiliśmy. Zwierzęta te poprzecinane nie obumierają, ale rozwijają się i rosną dalej, jak to z roślinami ma miejsce. Później dopiero wystąpiły wyższe rodzaje, ślimaki, które skieletu wewnętrznego nie posiadają, a kości swe jako skorupę w około siebie noszą. Z jeszcze późniejszych czasów pochodzą zwierzęta stawowate, których ciało jest już wyraźnie poprzedzielane, jak u raków, niedźwiadków. Z kolei rozwinęły się zwierzęta kręgowce, czyli posiadające wewnętrzny zrab kościsty, i to najpierw: ryby, żaby i żółwie, potem ptaki, jeszcze potem zwierzęta ssące, a w końcu dopiero człowiek.

Zastanawianie się nad tym stopniowym rozwojem budzi dziwne, w wysokim stopniu interesujące uwagi i bardzo blisko dotyka pytania: jak w ogóle zwierzęta powstały. Lecz szczegółowy rozbiór za dalekoby nas zaprowadził; dla naszego specjalnego tematu wystarczają dwa fakty, na których też obecnie poprzestać musimy.

Pierwszym jest: że powstanie zwierzęcego świa-

ta ma swą historję, która z dołu do góry wstępuje i niewątpliwie dowodzi, iż niższe rodzaje wielokrotnie ginęły, aby wyższym dać pole rozwoju. Drugim zaś: nie znamy żadnego przykładu, któryby dowodził, iż z niższego wyższy rodzaj utworzyć się może.

Wiemy więc z całą pewnością, że stopniowe rozwijanie się zwierzęcego życia istnieje, ale nie znamy sił i przyczyn od których pochodzi.

Po tych pobieżnych roztrząśnieniach bardzo ważnych i zawiłych pytań, przejdziemy do tego, co właściwie cechuje zwierzę.

XXVIII. Czucie i ruchy zwierząt.

Granice między królestwem zwierzęcym i roślinnym, jakieśmy okazali, nie są tak jasno wypowiedziane, jak się to zwykle w codziennym życiu przyjmuje. Wiemy, że istnieją zwierzęta, które słusznie noszą nazwisko *zwierzokrzewów*; co więcej, istnieją nawet takie, o których nie można jeszcze powiedzieć, gdzie ich właściwe miejsce. Ale pomimo to, wszystko życie roślin i zwierząt różni się bardzo wyraźnie.

Roslina żywi się i rozmnaża. Drzewo może tylko rosnać i rodzić. Zwierzę tymczasem odznacza się dwoma wyższymi przymiotami, oprócz że dwa

piérwsze wraz z roślinami dzieli. Życie zwierzęcia zależy nietylko na żywieniu i rozmnażaniu, ma jeszcze dar czucia i ruchów.

Czucie i ruchy – to najważniejsze, najogólniejsze różnice między obu działami żyjących tworów; z nich rozwijają się inne coraz wyższe, które u człowieka, tego najdoskonalszego zwierzęcia ziemi, występują w najwyższej potędze.

Wprawdzie i u roślin napotykamy pewien rodzaj czucia i ruchów, chociaż w podrzędnym stopniu. Rośliny okazują się czułe na światło. Jakaś wrażliwość pobudza gałęzie i liście do kierowania się w stronę, z kąd słońce świeci. Rośliny ruszają się także, parte od sił wewnętrznych, których nie znamy, np. w czasie owocowania, kiedy pyłek kwiatowy niekiedy w zdumiewający sposób dosięga części żeńskich. Ale ta czulość na światło nie jest zwierzęcém czuciem, ani poruszenia zwierzęcemi ruchami; pierwszą posiadają i martwe mięśnie, jak się to okazuje przy elektryczném pobudzaniu, drugie nie zależą od woli rośliny.

Czucie zwierzęcia połączone jest z samowiedzą, ruch zupełnie dowolny.

Kto się nad tém, cośmy dopiero powiedzieli, cokolwiek zastanowi, ten niezawodnie sam wpadnie na myśl, że czucie i ruchy są właściwie tylko ozna-

kami zająć innego rodzaju, które w zwierzęciu muszą mieć miejsce. A kiedy czynność duchowa stanowi tu rzecz główną, to możebyśmy lepiej uczynili mówiąc, że różnica między zwierzętami i roślinami polega na tém, iż pierwsze obdarzone są *samowiedzą* i *wolą*, a drugie nie. Samowiedza i wola, prawda, są to rzeczy piękne, każdemu z doświadczenia znajome, ale, powiedzmy szczerze, przed naukowym rozpoznaniem zupełnie jeszcze zamknięte. Są to rzeczy, nad którymi chętnie łamali byśmy sobie głowę, gdyby ich filozofija nie wzięła w swoją opiekę. Że zaś jest faktem, iż ze wszystkiego co o naturze wiemy, filozofii nic a nic do zawdzięczenia niemamy; że to także pewna, iż nauki przyrodzone, tylko przez postępowanie w parze z badaniem i doświadczeniem, tak wysokięj nabyły wartości, podczas gdy na drodze filozofii nie dokonano w nich ani jednego odkrycia, przeto czytelnicy wybaczą nam, że trochę niefilozoficznie przystąpimy do dzieła i—naturalnie ile się da—chętniej o czuciu niż czystej samowiedzy, chętniej o ruchach niż wolnej woli mówić będziemy. Na pociechę zaś tych, co mają niepohamowaną chęć do błędzenia po tej tajemniczej i ciemnej jeszcze krainie, dodamy, że przy rozważaniu w życiu człowieka tak nazywanych czynności duszy, przyjdzie nam w każdym

razie jeszcze dość wczesnie zrobić tam małą wycieczkę.

Pod czuciem więc zwierzęcia rozumiemy, jak powiedziano wyżej, czucie świadome, pod ruchami, ruchy dowolne,—właściwości, których rośliny nie posiadają.

Roślina żyje, ale ani nie wiedząc, ani nie pragnąc. Rośnie, powiększa się, więdnije, obumiera, nic tego wszystkiego nie czując. Nie doznaje ani rozkoszy, ani bólu, ani głodu, ani pragnienia. Zwierzę natomiast, choćby najniższe, może czuć ból; szuka życia, unika śmierci, zostaje w pewnym związku ze światem zewnętrznym, który oddziałuje nań sprzyjająco albo szkodliwie.

Roślina żyje, ale nie porusza się z własnej woli, podług upodobania. Zwierzę, szczególnież wyższego rzędu, posiada tę zdolność w wysokim stopniu: może się stosownie do chęci przenosić z miejsca na miejsce i ma odpowiednio po temu urządzone narzędzia.

Przyczyn tych właściwości nie znamy. Nie chcąc wdawać się w filozoficzne frazesy, trzeba wyznać otwarcie, że z kąd pochodzi czucie—niewiadomo. Również jest faktem, że naturalista obieg planety około słońca bardzo ściśle obliczyć może, ale biegu muchy ponad stołem nie przewidzi. Pomimo to

jednak, czyniono bardzo staranne poszukiwania, gdzie jest główne siedlisko tych szczególnych przymiotów zwierzęcia—i o tych właśnie poszukiwaniach, jako téż wynikłych ciekawych odkryciach, mamy zamiar nieco pomówić.

XXIX. Siedlisko czucia w zwierzęciu.

Siedliskiem czucia i ruchów zwierzęcia są nerwy, szczególnież to ich miejsce, gdzie wszystkie schodzą się dla utworzenia jednego wielkiego organu, zatém w mózgu.

Chcąc więc szukać różnicy między roślinami i zwierzętami w ich cielesnych stosunkach, można ze słusnością powiedzieć, że pierwsze są istotami bez nerwów i mózgu, drugie natomiast z nerwami, a wyższe i z mózgiem.

Nieobznajmionemu zapewne dziwném się wyda, że to mózg ma czuć boleść, rozkosz, pragnienie, głód i t. d.; przed wcale niedawnym czasem byli naturaliści, którzy mocno temu przeczyli, a nawet za śmieszność uważali wyobrażenie, żeby bóle cielesne miały się mieścić w głowie. A przecież tak jest, badania ostatnich czasów dowiodły tego z matematyczną pewnością.

Mózg tylko czuje. U zwierząt wprowadzić niżej stojących, tak zwane zwoje zastępują jego miejsce.

W każdym razie to pewna, że czucie mieści się *je-
dynie* w głównych ogniskach układu nerwowego, chociaż każdy, kto posiada skalęczony palec, mógł-
by przysiąc, że go nie co innego boli.

Doświadczenia, które tego dowodzą, są tak prze-
konywające, jak tylko wymagać można.

We wszystkich większych szpitalach zdarza się
prawie codziennie, że ludzi, na których trzeba wy-
konać bolesne operacye, za pomocą pary chloro-
formu pozbawiają ruchów i czucia. Chloroform
jest płynem chemicznym, który na chustkę rozla-
ny paruje, tak, że chory, któremu chustkę taką do
nosa przybliżą, musi jego parą a raczej gazem od-
dychać. Tym sposobem gaz dochodzi do płuc, ale
tu nie sprawia żadnych szkodliwych skutków i od-
dychania nie zatrzymuje. W płucach wstępuje do
krwi i téj również nie szkodzi. Krew jak przed-
tém odbywa swą przepisaną drogę i z gazem wra-
ca do serca. Ztąd za pomocą tętnic (arteryj) roz-
chodzi się po całym ciele, prowadząc z sobą chlo-
roform, który przecież żadnego organu bezpośre-
dnie nie narusza. Ale wraz z krwią dostaje się do
mózgu i tu wywiera działanie, którego przyczyny
naukowo wyjaśnić nie można, ale którego skut-
kiem jest, że człowiek traci zdolność ruszania się
i czucia.

Gdy chory dojdzie do tego stanu, można mu z największą swobodą ręce i nogi ucinać, kości piłować, ciało nożem rozkrawać, a on nic tego nie czuje—jest zupełnie jak roślina i pod ten czas żyje w istocie życiem roślinném, i jak ona nie doznaje żadnego bólu.

Jeżeli się chloroformu użyje nie za wiele, co może stać się niebezpieczném, to za powąchaniem innego gazu, amonijaku, chory obudzi się jak ze snu twardego i zadziwi mocno nad niespodziankami, jakie mu przygotowano. Operacya uskuteczniła i on tego zupełnie nie czuł, gdy tymczasem inaczej miałby gwałtowne bóle, którychby może znieść nie mógł. Gdyby było możliwém w tak krótkim czasie, przez jaki chorego bez niebezpieczeństwa nachloroformować wolno, poczynione rany zagoić, toby wcale nie wiedział, jak i kiedy wyzdrowiał.

Wprawdzie wielu sądzi, że pacjent doznaje bólu, chociaż go nie czuje; że krajanie ciała i kości sprawia zwykły swój skutek, tylko że on śpi twar-do i wiedzieć o tém nie może. Jednakże mniemanie takie jest błędném, bo rzeczywiście ból nie istnieje. Nikomu pewnie nie przyjdzie na myśl dowodzić, że śpiącemu wielką sprawi przyjemność czytanie zajmującej książki i trzymanie przed nosem pięknego obrazu. Przyjemności nie będzie,

bo śpiący zdolności poczucia jęj nie posiada. A podobnie i bólu nie będzie, gdy mózg czasowo utraci zdolność przyjmowania wrażeń.

Ale posiadamy jeszcze bardziej uderzające dowody na to, że czucie ma swe siedlisko w mózgu. Palec skalęczony jest prostą *przyczyną* tego, co się w mózgu czuć daje i tylko skutkiem jednej szczególnej okoliczności, którą niebawem poznamy, dzieje się, że człowiek sądzi jakoby ból miał w palcu. O tych uderzających dowodach mamy zamiar słów kilka powiedzieć.

XXX. Ból.

Zdarza się, że kaleka, który na wojnie lub zbiegiem innych nieszczęśliwych okoliczności postradał nogę aż do połowy uda, często skarży się na ból w palcach, podszwie lub innych oddawna już nieistniejących częściach. Na wytłómaczenie tego, przesąd znalazł natychmiast pole do prawienia o pewnym duchowym związku, istniejącym pomiędzy członkami nawet oddzielonými od ciała. Kto zaś podobnym wyobrażeniom nie hołdował, ten sądził, że cierpiący albo sam siebie, albo otaczających ludzi. Dziś wiemy inaczej i lepiej.

Skaleczenie jakiegokolwiek miejsca na ciele, zarznięcie palca naprzykład, sprowadza ból dla tego,

że przy nióm naruszone zostają nerwy, które w postaci nadzwyczaj delikatnych niteczek wszędzie są rozpostarte. Nerwy te biegną do mózgu i prowadzą tam wszelki rodzaj drażnienia. W mózgu dopiero powstaje poczucie tego, co w sposób bolesny działa na jakikolwiek członek; ból więc w istocie ma swe siedlisko w mózgu, i tylko przyzwyczajenie i ciągle doświadczanie, że członek dotknięty jest *przyczyną*, budzi w nas wyobrażenie, jakoby ból tutaj miał swoje siedlisko.

Powtarza się przy tém zupełnie toż samo, co przy widzeniu i słyszeniu ma miejsce. Komu budowa oka jest znaną, ten wie bardzo dobrze, iż na tylnej ścianie gałki ocznej powstaje maleńki obrazek tych wszystkich przedmiotów, które promienie swe do oka wysyłają. Ta ściana tylna jest rozpostarciem drobniutkich ciałek i włókienek nerwowych, zbiegających się w jedną gałąź prowadzącą do mózgu. Tu też po nerwie dostaje się wrażenie, przez ów mały obrazek sprawiane. Widzimy więc właściwie nie same przedmioty, lecz ich wizerunki, a jednak przyzwyczajenie i ciągle doświadczanie, że przedmioty są *przyczyną* tego, co w mózgu uczuwamy wystarcza, aby w nas zrodzić przekonanie, że to co widzimy, nie w oku, lecz w świecie zewnętrznym zachodzi.

Podobnie dzieje się ze słyszeniem. Muzyka np. dla tego tylko bywa przejmowaną, że każdy ton wstrząsa błonkę bębenkową wraz z innymi narządami naszego ucha. Słyszymy więc właściwie różnorodzajowe wstrząśnienia wewnątrz naszego organu słuchowego zachodzące, a jednak przez przyzwyczajenie i doświadczenie wiemy, że muzykańci w uchu nie siedzą, lecz zewnątrz tegoż istnieją. Przenosimy zwykle to, co w uchu słyhać, a w oku widać, na miejsce zkąd przyczyna wychodzi. I zupełnie tak samo przenosimy ból palca, istotnie w mózgu zachodzący, na miejsce przyczyny, to jest na miejsce, gdzie nerwy skaleczone zostały.

Choćby teraz człowiekowi całą nogę ucięto, w ciele zawsze zostanie kawałek nerwu, który biegnąc od mózgu, szedł kiedyś aż do wielkiego palca u nogi. Jeżeli cokolwiek zadrażni przerwaną nitkę nerwową, to w mózgu powstanie ten sam ból, co przedtém, gdy nerw z palcem był jeszcze w bezpośrednim związku. Ranny więc uczuje tak samo jakby nogę posiadał i rzeczywiście będzie się skarżył na dawno nieistniejący już palec.

Najciekawsze jednak doświadczenie nad siedliskiem czucia jest następne, uskuteczniane przez

operatorów, gdy się tylko zdarzy po temu sposobność.

Wrazie potrzeby można człowiekowi sztucznie utworzyć nos. Na ten cel ucina się z czoła odpowiedni kawałek skóry i w miejscu gdzie się brwi zbiegają zostawiając w związku, przekręca tak, aby zakrwawiona powierzchnia stanęła na przeznaczonym miejscu. Tym sposobem zeszepecona twarz nabierze znów znośnego wejrzenia, bo skóra, początkowo zręcznie przyszyta, wkrótce przyrasta, a zranione czoło zagaja się.

Jeżeli chory podczas operacji był nachloroformowany, to po przebudzeniu nie będzie wiedział o niczym co zaszło. Każę mu się więc zamknąć oczy i wykonywa następne doświadczenie:

Dotyka się igłą końca jego nowego nosa i pyta gdzie ból czuje? Odpowiedź zabrzmiała; *„w górze, na czole, tuż pod włosami.“* Za posuwaniem igły po nosie, chory na pytania odrzeczł, iż czuje ją coraz niżej na czole. W ogóle, każde zadrażnienie nowego nosa chory czuć będzie na czole, bo przywykł drażnień nerwów tu sprawianych tam doznawać, a więc i przyczynę bólu tam przenosić. Wtedy dopiero gdy nowy nos zrośnie zupełnie ze swym nowym otoczeniem i skóra pomiędzy brwiami, która go w związku z czołem utrzymywała,

przeciętą zostanie,—wtedy dopiero choremu przestaje się zdawać, że swój nos przewrócony nosi na czole.

XXXI. Dalsze doświadczenia nad czuciem.

Chcemy tu podać jedno jeszcze łatwe do wykonania doświadczenie, które najwyborniej dowodzi, jak to, czego doznajemy, a raczej, co uczuwamy, od rozeznania mózgu zależy, gdzie wyłącznie mieści się świadome pojęcie.

Spróbujmy średni palec u ręki, a więc najdłuższy położyć na wskazującym tak, aby się końce skrzyżowały i ziarnko grochu, albo tej wielkości kuleczkę z papieru lub chleba, pod nimi (końcami) umieszczoną, obracajmy na stole. Po pewnej wprawie udaje się to bardzo dobrze; lecz każdy, kto to właściwie wykona, sądząc z wrażenia, będzie gotów przysiąc, że ma pod palcami dwie kulki. Powtórzy doświadczenie, za każdym razem przekonana się naocznie, że jedna tylko istnieje, a przecież będzie czuł najwyraźniej, że dwie być muszą, i to prawie o pół cala od siebie odległe.

Probując obracać kulkę temiż samemi palcami, ale nieskrzyżowanemi, uczujemy jedną; lecz jak tylko użyjemy wzmiankowanego niezwykłego położenia, natychmiast dwie wystąpią.

Że tu musi mieć miejsce złudzenie, jest rzeczą jasną, kwestya tylko, na czém ono polega?

Przyczyna taka:

Przedmiot dotknięty palcem wywiera ciśnienie, a więc i drażnienie na ostateczne kończyny nerwów; że zaś każdy z nich biegnie do mózgu, przeto i drażnienie tam się dostanie i będzie w świadomy sposób poczute. Za dotknięciem dwoma palcami jakiego przedmiotu, np. kulki, z nerwów obu palców wyjdą raporta do mózgu, tak że właściwie winnoby nastąpić poczucie dwóch kulek. Lecz częste doświadczenie i przyzwyczajenie sprawia, że dwa te wrażenia łączymy z sobą i jedną uczuwamy kulkę. Ale po skrzyżowaniu palców nastąpi położenie niezwykle, w którym żadnych jeszcze nie czyniliśmy doświadczeń, a więc téż otrzymamy dwa wrażenia oddzielne, jakby od dwóch kulek pochodzące.

Łatwo się więc z powyższego przekonać, że wszystko uczuwamy przez czynność mózgu, który o wrażeniach nerwów sąd wydaje i dopiero czucie przenosi tam, gdzie istnieje przyczyna (*).

(*) Że siedliskiem czucia jest mózg, posiadamy oprócz powyższych wiele innych dowodów; a ponieważ przedmiot to nie małej wagi i trudny do zrozumienia, pozwalamy sobie przeto na jeden jeszcze fakt, szczególnie wymowny, zwrócić uwagę czytelników. Faktem tym jest świetne odkrycie sławnego fizjologa

Jeśli więc różnica roślinnego i zwierzęcego życia polega na tém, że rośliny są pozbawione czucia, podczas gdy zwierzęta posiadają takowe, to ponieważ właściwej istoty czucia naukowo zbadać nie jesteśmy w stanie, lepiej będzie powiedzieć, że ostatnie są istotami obdarzonymi mózgiem, gdy pierwsze ani nerwów, ani mózgu nie posiadają.

Dowolna zmiana miejsca, którą jeszcze, jak powiedzieliśmy, odznaczają się zwierzęta, zależy także od nerwów, ale o tém później; teraz zobaczymy, czy pomiędzy obu działami żyjących stworzeń istnieje jeszcze różnica, gdy się czucie i ruchy pominię.

Każde zwierzę, według praw natury, zapada czasowo w stan, w którym ani czuć, ani poruszać się nie może—w sen. Natenczas żyje zupełnie jak

Helmholtza, prof. Uniwersytetu w Heidelbergu, że upływa pewien wymierny czas, nim wrażenie zostaje poczutem. Naturalnie, nie tu miejsce opisywać drogę, którą Helmholtz doszedł do tego wypadku; powiemy tylko, że znalazł różnicę, kiedy sobie drażnił nerwy dłoni i łopatk. Tym sposobem tłómaczy się także, dla czego zawsze następuje sparzenie, gdy ręka zetknie się przypadkowo np. z rozpaloną blachą, pomimo że cofamy ją natychmiast. Pochodzi to ztąd, że wrażenia nie czuć na miejscu, musi ono dojść aż do mózgu i tam pobudzić wolę; a nim popęd nadany przez ostatnią wywoła zaradczy skutek, upływa pewien czas, jakkolwiek nadzwyczajnie krotki, przez który ciało zostaje w bezpośredniem zetknięciu z rozpalonym metalem. (*Przypis tłómacza*).

roślina, a podobieństwo to okaże się jeszcze bardziej wydatnym, gdy nieczułość i bezładność nastąpi skutkiem ciśnienia na mózg, znoszącego wszelką tegoż działalność.

Na wojnie zdarza się często, że kula przejdzie przez czaszkę i nie kalącąc mózgu, na nim się oprze. W tym razie trafiony pada na ziemię, i jeśli nie za późno przeniosą go do lazaretu, to może żyć pomimo kuli w głowie, zdatność jednak czucia i ruchów najzupełniej utraci. Żyje wistocie jak roślina, Nie żąda pokarmu ani napoju; gdy mu się włoży co do gardła, to połknie, jeśli nie, to po kilku dniach umrze, jak roślina trzymana bez pożywienia. Oddycha, trawi, wydziela z siebie pierwiastki tak dobrze, jak to czyni ziele.

Lecz po wydobyciu kuli, nieraz natychmiast otworzy oczy, obejrzy się w około i spyta, gdzie się znajduje?

Widocznie przez czas nieszczęścia prowadził życie roślinne, jednakże istnieje znaczna różnica między tém życiem, a istotnym życiem rośliny, nad którą właśnie myślimy się zastanowić.

XXXII. Życie roślinne zwierząt.

Widzieliśmy, że życie zwierzęce obejmuje w sobie pewien rodzaj roślinnego; przedstawiliśmy na

przykładzie, że człowiek, który skutkiem ciśnienia na mózg, pozbawiony zostanie ruchu i czucia, pomimo to żyć może. Teraz chcemy okazać, że jak z jednej strony i w stanie normalnym to życie roślinne w zwierzęciu istnieje, tak znów z drugiej, między niém a prawdziwém życiem rośliny wielka zachodzi różnica.

W ciele zwierzęcia czynną jest cała maszynerya, której ono nie czuje i na ruchy której wolą swoją wpływać nie może. Maszynerya ta, a raczej jej czynność życiowa zowie się *życiem roślinném*.

Że zaś człowiek w tym względzie nie różni się od zwierząt, przeto przykłady potrzebne zaczerpiemy z życia ludzkiego.

Każdy z nas musi np. jeść, pić, oddychać i pewne pierwiastki z siebie wyłączać. Podczas jedzenia ma świadome czucie otém co robi, i robi z własnej swój woli. Może pewien czas nie przyjmować pokarmu i napoju, może nawet na małą chwilkę oddech zatrzymać i do pewnego stopnia nad wydzielaniem panować. Ale długo oprzeć się temu wszystkiemu nie zdoła: jakaś siła wewnętrzna zmusza go do uskuteczniania funkcyj życiowych. Widzimy więc, że jedzenie, picie, oddychanie i wydzielanie, aż do pewnej granicy zależy od woli człowieka, jako też że on to ze świadomém czuciem

robi, lub pozwala żeby się robiło. Ale jak tylko granica przestapioną zostanie, wewnętrzna maszynerya zmusza do wykonywania powyższych czynności, bez wiedzy, a nawet przeciw woli.

Już z tego samego wypływa, że zwierzę, jak nie mniej człowiek, od pewnej granicy zbliża się bardzo do rośliny, która bez wiedzy i woli żyć musi. Tem bardziej uderzy nas podobieństwo, gdy się nad wewnętrzną maszyneryą zastanowimy. Gdy mamy np. kąsek w ustach, możemy go ze świadomością i wolą znowuż wypluć póki do pewnego miejsca w gardle nie dojdzie; ale gdy się już tam dostanie, to musimy go połknąć, chcąc lub nie chcąc, po skutecznieniu czego, kąsek przejdzie pod rozporządzenie wnętrza, którego panami nie jesteśmy. Przez kanał pokarmowy dostanie się do żołądka bez naszej wiedzy i woli. Żołądek strawi go nie pytając nas o pozwolenie, wykona więc pracę, której nic do rozkazania nie mamy. Strawiony kąsek przejdzie do kiszek, bez względu czy nam się to spodoba. Kiszki odbywają ciągłe robakowate ruchy i spełniają przeznaczone sobie zajęcie, przeciw czemu nic poradzić nie możemy. Zmieniają kąsek częścią na niestrawne pierwiastki, które nie pytając wydzielają, częścią na sok mleczny, z natury swojej do krwi bardzo podobny. Sok ten prze-

chodzi ścianami, wciągany przez delikatne rurczki w około kiszek leżące, aby później zmięszać ze krwią pojedynczym kanałem, który z jamy brzusznej do piersiowej prowadzi i do jednej z głównych żył wpada. Wszystko to zachodzi, pomimo że nasza wiedza i wola nie ma przytem najmniejszego udziału.

Sok mleczny w prawdziwą krew zamieniony, przez swą główną żyłę dostaje się do serca, które znów jest częścią wewnętrzną maszyneryi, nieustannie czynną we dnie i w nocy, od pierwszej aż do ostatniej chwili życia. Niekiedy więc okrągłe sto lat pracuje, jak silna pompa ssąco-tłocząca, chociaż o tem nie wiemy i choćbyśmy tego nie chcieli.

Z drugiego oddziału serca, krew partą jest do najdelikatniejszych naczyń rozgałęzionych w płucach, i ta zmusza nas do oddychania, chociaż nie domyślamy się wcale, że idzie jej o dostarczenie tlenu. Gdy to nastąpi, traci oddział serca, odbiera z płuc krew już otlenioną i oddaje czwartemu, który gwałtownem ścisnieniem rozprowadza ją po wszystkich tętnicach (arteryach) aż do najcieńszych odnóg, rozpostartych we wszystkich organach ciała. Ostateczne kończyny tętnic tworzą tak zwaną siatkę włoskowatą, przechodząc w żyły, i na

tój to drodze następuje owe szczególne odżywianie, skutkiem którego zwiększamy się cielesnie, rośniemy. Tutaj też krew zabiera zużyte pierwiastki, aby je znów zawieść do prawego przedsionka serca, i nowemu poddać obiegowi. A wszystko to: odżywianie ciała, obieg soków, wymiana pierwiastków, wzrost i t. d. następuje skutkiem wewnętrznej maszyneryi, zupełnie bez naszej wiedzy i woli. Jest to życie do roślinnego bardzo zbliżone.

A przecież jakieśmy powiedzieli, istnieje wielka różnica między tą roślinną czynnością życia, a czynnością życia rośliny; polega ona na tém, że i cała wewnętrzna maszynerya zwierzęcia zależy od szczególnej działalności nerwowej, co u roślin całkowicie miejsca niema.

XXXIII. Nerwy sympatyczne.

Nerwy, które bez naszej świadomości i woli utrzymują wewnętrzną maszyneryę, zowią się *sympatycznymi* i mają swe ogniska w pewnych tak zwanych węzłach czyli zwojach, leżących na różnych miejscach jamy piersiowej i brzusznej.

Gdy więc mózg jest ogniskiem nerwów, od których świadome czucia i dowolne ruchy zależą, gdy cały mechanizm cielesny o ile poczuć się daje i o ile składa się z członków ruchomych od upodo-

bania, swego głównego dyrektora w głowie posiada, życie tak zwane roślinne niema żadnego pojedynczego zarządcy. Wewnętrzna maszynerya, czynna bez naszej wiedzy i woli, kierowana jest przez bardzo rozrzuconą dyrekcję, która w bliskości każdego ważnego organu ma swe osobne biuro. Kiszki, żołądek, płuca, serce, wszystko to posiada swoje węzły zwane sympatycznymi. Po kulistym kształcie i właściwej budowie, łatwo je od innych nerwów odróżnić. Ale w wewnętrznej naturze są jeszcze bardzo tajemnicze, i nie można przewidzieć czy gdziekolwiek mają swój punkt centralny.

Wprawdzie te zagadkowe węzły znane inaczej *zwojami*, łączą się między sobą i z nerwami mózgowymi splatają, tak że aż do mózgu dochodzą; lecz wewnętrzna maszynerya, którą kierują, jest widocznie od ostatniego niezależna, bo jakśmy mówili, nieprzestaje być czynną, gdy czynność mózgu, skutkiem ciśnienia, na pewien czas zawieszoną zostanie.

A przecież z drugiej strony połączenie to sprawia, że mózg w pewnych okolicznościach może i tu wpływ swój wywierać. Ciekawsze przykłady tego rodzaju, czytelnikom naszym przytoczymy.

Jak wiadomo, czynność żołądka nie zależy od naszej wiedzy i woli. Wykonywa on przeznaczone

sobie zadanie, trawi, chociaż o tem nie wiemy, i przeszkodzić nie jesteśmy w stanie. Z tego wynika, żeśmy niepowinni właściwie uczuwać głodu, i też nie uczuwalibyśmy go pewno, gdybyśmy nie posiadali osobnego nerwu, który z mózgu wypływa i dziwnym sposobem rozchodzi się po rozmaitych wewnętrznych organach, a między innemi i po żołądku. Później zobaczymy, że nerwy w ogóle mają wiele wspólnego z drutami elektrycznych telegrafów. Ten o którym mówimy, co tak z miejsca na miejsce błądzi i dla tego *błędnym* nazwany został, zdaje mózgowi rapport o tem co słyhać w żołądku. Gdy wszystko dobrze idzie, to nic nie donosi, ale gdy potrzeba pokarmu, a żołądek w tym względzie bynajmniej nie odznacza się skromnością, natychmiast wychodzi depesza do mózgu i doznajemy uczucia zwanego głodem.

Gdyby ten nerw żadnego więcej nie miał zadania i za skaleczeniem nie sprowadzał śmierci, to byśmy człowieka mogli zupełnie pozbawić apetytu i głodu, przeciąwszy go w którym kolwiek miejscu przebiegu *np.* na szyi.

Lecz na nim a raczej na jego czynności polega można powiedzieć życie. Z płucami jest także w związku, i dla tego też płuca w zwyczajnym stanie nie zależne od mózgu, w nadzwyczajnym są

mu podległe. Nagły przeraźliwy widok, który właściwie przez oko i nerw oczny dostaje się do mózgu, oddech jak wiadomo wstrzymuje, chociaż przytem inne jeszcze współdziałają okoliczności.

Do serca, które, zupełnie niezależnie od mózgu, kurczy się i rozszerza, dochodzi również nerw błędny i sprawia, że w razach nadzwyczajnych mózg i tu wpływ wywiera. Radość, bojaźń, wzruszenie, rzeczy czysto w mózgu zachodzące, sprowadzają żywsze bicie serca.

Inne wreszcie organa wewnętrznej maszyny, zwykle nie podlegające wiedzy i woli w szczególnych przypadkach, nie są wolne od oddziaływania mózgu. Wpływ strachu na kiszki przeszedł w przysłowie i niestety przy rozszerzaniu cholery gra bardzo smutną rolę, a gdy *np.* nie zawsze pocić się można na zawołanie, osobliwy pot z bojaźni jest czemś, co każdego przekona jak mózg rządzi tam nawet, gdzie w zwykłych razach niema nic do czynienia.

Ze wszystkiego cośmy powyżej wzmiankowali, co wprawdzie podług nowszych badań fizjologii (*),

(*) Fizjologija bowiem uczy, że nerwy sympatyczne same posiadają własność przewodniczenia czuciu, które jednak w zwykłym stanie jest tak słabe, że uchodzi świadomości. Prof. Majer w swojej *Fizjologii układu nerwowego* słuszną robi uwagę,

w głównych punktach inaczej musiało by być pojęte, bierzemy ten w każdym razie niezaprzeczony fakt, że nawet czynność życiowa, którą zwierzę pozornie zbliża się do rośliny, zostaje pod kierunkiem i sterem osobnego nerwowego układu. Układ ten ze świadomemi i dowolnemi ruchami, nie zostaje w bezpośrednim związku, a jednak w nadzwyczajnych przypadkach telegraficzne korespondencye idą do mózgu i stąd wychodzą pewne gabinetowe rozkazy, które na życie roślinne wpływ swój wywierają.

XXXIV. O wnętrzu i otoczeniu.

Pomyślawszy nad tem, cośmy dotychczas mówili, każdy niezawodnie przyjdzie do przekonania, że na naturę i działalność nerwów należy zwrócić baczniejszą uwagę, chcąc dobrze zrozumieć najgłówniejszą różnicę między zwierzęciem a rośliną.

Lecz niestety wiedza nasza w tym względzie stoi na bardzo niskim stopniu. O naturze nerwów

iż to właśnie jest jednym z dowodów szczególnej przezorności przyrody. Gdyby bowiem wszelkie pobudzenia w obrębie odnowy ciała, dochodziło do wiadomości, umysł obciążony co chwila mnóstwem tego rodzaju wrażeń, nie byłby zdolnym do działania w właściwym sobie zakresie; jak tego dowodzi niemożność pracy umysłowej przy rozmaitych bólach (str. 177). (Przyp. tłumacza).

a zwłaszcza mózgu wiemy mniej niż mało; za to nad czynnością układu nerwowego wykonywano mnóstwo badań i otrzymano nadzwyczaj świetne wypadki, tak że ogólne jego znaczenie w ciele zwierzęcia przestało być już ciemną zagadką, chociaż w szczegółach wątpliwości jeszcze istnieją.

Ktoby z działań systemu nerwowego, o których zaraz obszerniej mówić będziemy, sądził o naturze, o jego wewnętrznej istocie, ten łatwo mógłby się skłonić do uważania nerwów za właściwą podstawę życia. Niemaló też było naturalistów, którzy w nich szukali głównego źródła wszelkich życiowych objawów i dziś jeszcze nie brak wybornych myślicieli, którzy w działalności nerwowej widzą jedyny prawdziwy wyraz życia. Lecz uważając byt roślin za fundament zwierzęcego bytu i zważywszy, że rośliny żyją bez nerwowego systemu, przyjdziemy do przekonania, że nerwy są wprawdzie ważnymi narzędziami życia, ale życie nie prostym skutkiem ich czynności.

Spostrzeżenia nad rozwojem zwierząt, prowadzą również do tego samego wniosku. Zanim nerwy powstaną, w jaju widać już objawy życiowej działalności. Prawda że w niewiele godzin po zależeniu mózg i mlec pacierzowy są pierwszymi rzeczmi, które myślą się tworzyć, ale i tego zaprzeczyć nie

można, że, nim wystąpią, ślady życia są już w jaju widoczne, że więc życie nie musi być prostą czynnością istniejącego już nerwowego układu.

Wewnętrzna istota nerwów jest nie mniej ciemną jak wewnętrzna istota życia; dla tego też nie chcemy czytelników zajmować dłużej temi dziś jeszcze niezgłębionemi zagadkami i przejdziemy na pole, gdzie spostrzeżenie zebrało już wiele ciekawych praw i świetnych wypadków, na pole téj części nauki, która zajmuje się działalnością nerwów.

Opisaliśmy już że nawet życie roślinne zwierzęcia, wzrost, odżywianie, krążenie soków, oddychanie, wydzielanie zużytych pierwiastków i t. d. zostaje pod zarządem nerwów. Wiemy dalej że czucia i ruchy od czynności mózgu zależą. Otóż czyniono bardzo staranne poszukiwania, aby tę działalność nerwową bliżej rozpoznać, co też zwłaszcza nowszemi czasy, w wielu punktach udało się szczęśliwie.

Nim się jednak nad tem zastanowimy, wypada najprzód rzucić okiem na różnorodność czucia i naturę ruchów żyjącego zwierzęcia.

O wszystkim co we *wnętrzu* zachodzi niéma zwierzę w zwyczajnym stanie najmniejszego poczucia. My sami, bezwątpienia najmędrsze zwierzęta, w zdrowych stosunkach nie czujemy nic bi-

cia serca, pracy płuc, żołądka, kiszek, czynności wątroby, nerek i t. d. To co o tych organach wiemy, musieliśmy długim śledzeniem i ślęceniem wypracować. Tak, posiadamy w ciele między innymi rzecz, która nosi nazwę *śledzony* i która z pewnością ma coś do czynienia, bo inaczej niezawodnie by nie istniała, ale wszystkie dotychczasowe badania nie potrafiły wykazać na co ona tam się znajduje. Gdybyśmy czuli działania wewnętrznych organów ciała, to niewątpliwie wiedzielibyśmy kiedy i pod jakimi warunkami śledzona odbywa swą funkcję, tak że dzisiejsza naukowa zagadka byłaby najzupełniej rozwiązana.

A podobnie jak tego, co we wnętrzu ciała zachodzi, nie czujem, tak samo wewnętrznych organów nie możemy dowolnie poruszać.

Czucia więc i ruchy, stosują się nie do wnętrza zwierzęcia, ale do tego co leży na zewnątrz czyli do otoczenia.

Czujemy albo właściwie otrzymujemy wrażenia od rzeczy, które w około, zewnątrz naszego ciała zachodzą. Poruszamy członki, ale szczególnie znajdujące się w bezpośrednim zetknięciu ze światem zewnętrznym.

Jeżeli zaś czucia i ruchy są rzeczywiście tem, co zwierzę od rośliny odróżnia, to możnaby się do-

myślać, że życie zwierzęce ma swą najgłówniejszą wartość w stosunku do *otoczenia*, podczas gdy w życiu roślinnem bardziej *wnętrze* leży na pierwszym planie.

To znów myśl, którą nam nieco rozwinąć wypada.

XXXV. Zwierzę i świat zewnętrzny.

Drzewo nie wie że istnieje; lecz w niem ciągle zachodzi twórczość i czynność do zapewnienia bytu potrzebna. Toż samo ma miejsce ze wszystkimi roślinami. Zwierzę natomiast jest widocznie urządzone do poznania otaczających go rzeczy a nawet, według budowy swojej, *musi* nabyć pewnej znajomości zewnętrznego świata. Tak zwane życie roślinne, byłoby czystą niemożliwością, gdyby zwierzę nie posiadało odpowiednich narządzi do miarkowania odbieranych wrażeń.

Drzewo *np.* jest silnie osadzone w ziemi. Jego korzenie to niejako łańcuchy przykuwające do miejsca, któreby niepozwołyły zmieniać pobytu, wtenczas nawet gdyby drzewo miało możliwość po temu. Ale korzenie te właśnie są zarazem kanałami, któreżydły pożywienie wstępuje. Drzewo nie jest zmuszone szukać pokarmu aby żyć, i dla tego nie wie i wiedzieć nie potrzebuje co się z niem dzieje, jak również czy i gdzie jakie rzeczy zewnątrz istnieją.

Zwierzę zaś niema żadnych korzeni, któreby mu pokarm przyprowadzały. Musi go sobie samo dostarczyć. A na to musi znów posiadać możność zmieniania miejsca pobytu, na to musi ze światem zewnętrznym wejść w stosunki, na to wreszcie, wymaga pewnych urządzeń cielesnych, któreby mu pozwoliły niejaki wiadomości o świecie sobie przyswoić.

Zwierzę jest istotą zmuszoną do natychmiastowego poznania się ze światem, jak tylko nań się dostanie i do tej znajomości właśnie jest odpowiednio utworzonym.

Kto uważa zwierzę w chwili kiedy toż na świat wstępuje, ten ma najlepszą sposobność spostrzedz jak wtedy naraz życie roślinne przemienia się niejako w zwierzęce, i jak dziwnym sposobem przemiana ta następuje.

W łonie matki zwierzę żyje zupełnie jak roślina. Jest przyczepione i pokarm nie troszcząc się dostaje. Z kurczęciem w jaju toż samo zachodzi. Ono wprawdzie z matką nic już wspólnego niema, ale w jaju posiada złożony zapas pożywienia, które mu aż do wyklucia wystarcza. Na rodzącym się zwierzęciu, widzimy więc pewien rodzaj roślinnego bytu, przynajmniej co się tycze żywienia. Słusznie też nazwano je owocem, bo żyje jak owoc na ko-

rzonku. Ale z chwilą jak zwierzę na świat przychodzi, życie roślinne ustaje. Z pierwszym oddechem młodego stworzenia, sznurek pępkowy staje się niepotrzebnym, i matka zręcznie go rozrywając, oddaje światu nowego obywatela, który też pozna-je natychmiast, że świat zewnątrz niego istnieje. Cielę nie zastanawiając się, gębę która nigdy jeszcze pokarmu nie przyjmowała, przykłada do wymion aby ssać mleko. Nie czeka jak roślina, aż pożywienie samo przybędzie, lecz szuka go zaraz w otoczeniu, *zewnątrz* siebie.

Nauka znajduje się w bardzo trudnem położeniu, gdy idzie o wyjaśnienie, tego natychmiastowego rozpoznania zwierzęcia, skutkiem którego używa ono tak zaraz i tak właściwie swych nóg, gęby i organów ssących. Wszystko to oznaczono nazwą *instynktu*, rozumiejąc pod tém wrodzoną zręczność do wykonywania spraw niezbędnych do życia. Lecz przez to oznaczenie nieznanéj rzeczy nie bardzo jasnem mianem, tak dobrze jak nie naukowo nie wyjaśniono. W ogóle da się tylko powiedzieć, że każde zwierzę przeznaczone jest do życia związanego ze światem zewnętrznym. To przeznaczenie wyciśnięte zresztą na całej budowie ciała, sprawia, że zwierzę niepojętym sposobem wchodzi natychmiast w stosunki ze światem, skoro tylko nań wstąpi.

Ciekawszym w tym względzie jest szczegół, że kurczę świeżo wylęzone, które nigdy jeszcze nóg swych na ziemię nie postawiło, umieszczone na dobrze wypolerowanym stole, gdzie kilka drobnych kruszyn leżało, życie swe rozpoczyna najprawidłowszém, przez wszystkie kury praktykowanem grzebaniem, jakby w chęci wyszukania pokarmu. Że zaś na stole tym sposobem pokarmu znaleźć nie może, przeto tutaj, owa skądinąd osławiona mądrość instyktu, która kury uczy grzebać po ziemi, jest głupstwem i wistocie o tem zjawisku da się tylko powiedzieć, że kurczę grzebie, bo ma po temu narzędzia i odwagę, ale zupełnie bez wiadomości dla czego. Śmiało rzec można, iż zwierzę dla tego wstępuje w stosunki ze światem, że jest po temu usposobione cielesnie i nieznaną siłą nagłone.

**XXXVI. Jaką drogą wrażenia zewnętrznego świata
dochodzą do mózgu.**

Zwierzę więc jest przygotowane do życia w świecie zewnętrznym i wystawione na wielki szereg rozlicznych wpływów. Ma oczy do widzenia co się wokoło dzieje. Tego co w jego własnem ciele zachodzi, nie wie; nie ma żadnego organu, żadnego oka, któreby mu o tem znać dało. Lecz odbiera wrażenie światła od gwiazd, na miliony mil odle-

głych i jest sobie mniej lub więcej świadomem, że to wrażenie z zewnątrz przychodzi. Oko stanowi organ wiążący je ze światem zewnętrznym.

A zważywszy że organ ten wykształca się w jajku, gdzie światło nie dochodzi, że byłby rzeczą całkiem bezużyteczną gdyby nie istniało słońce, zobaczymy natychmiast jak ścisła zależność panuje między okiem zwierzęcia, a ciałem niebieskiem na dwadzieścia milionów mil odległym, jaka nic ciało i życie robaczka z nieskończone oddalonymi światami spaja.

Ucho niemniej posiłkuje stosunkom ze światem zewnętrznym, chociaż krąg jego działań już nie tak daleko sięga jak oka. Słyszymy co najwyżej odgłosy z granic atmosfery otaczającej ziemię.

Węch oddaje takąż samą posługę, ale w jeszcze niższym stopniu jak ucho, a smak zapoznaje z własnościami takich zewnętrznych rzeczy, które już muszą wejść w bezpośrednie zetknięcie z językiem i podniebieniem.

Nakoniec czucie w ścisłym znaczeniu czyli dotykanie, daje nam także wiadomość o rzeczach otaczających, ale do tego już potrzeba aby wrażenie przeszło przez nieczuły naskórek, pokrywający całą powierzchnię naszego ciała.

Wszystkie te wrodzone właściwości zwierzęcia,

zmysłami zwane, są zarazem narzędziami przez które wpływy zewnętrznego świata, do świadomości dochodzą.

Rośliny nie posiadają zmysłów; prowadzą, jeśli tak rzecz można życie *wewnętrzne*. I zwierzęta, jak daleko ich życie wewnętrzne sięga, ze zmysłami nie mają nic do czynienia. Istnieją nawet twory niewątpliwie do królestwa zwierzęcego należące, u których ani oczu, ani uszu, ani żadnego zastąpienia tych organów dostrzedz nie można. Ale jak podług tego co wiemy, wewnętrzne życie zwierzęcia tem się różni od prawdziwego życia roślin, że jest przez nerwy rządzone, tak też i działalność zmysłów, tej wyższej cechy zwierzęcości, zależy od nerwów, które idąc do mózgu, wrażenia odebrane doń prowadzą.

Od tylnej ściany oka idzie nerw, jako biały, tłustyego wejrzenia sznurek. Nerw ten na dnie oka rozpostarty jest w postaci delikatnych włókienek; z drugiej zaś strony w mózg wchodzi i z nim się łączy. Oko więc, nerw i mózg są z sobą w bezpośrednim związku, i tylko gdy to ma miejsce, każdy świecący lub oświecony przedmiot, którego promienie tworzą obrazek w oku wzbudza świadome widzenie. To znaczy: dopóki oko i mózg są połączone nerwem, dopóty każdy wpływ światła na oko

sprowadza w mózgu świadome poczucie, ale za przecięciem nerwu, ponieważ komunikacya ustaje, ginie wszelka możność widzenia, chociaż światło jak przedtem do oka wpadać będzie. Widzenie zachodzi *tylko* w mózgu, *tylko* na miejsce obecności wiedzy, a droga od obrazu utworzonego w oku, do mózgu, przechodzi *jedynie* przez ów oznaczony nerw.

Nerw ten zowią wzrokowym i też wistocie niema on żadnego innego przeznaczenia, jak wrażenia światła przeprowadzać do mózgu. Silnie uderzonemu w twarz zdaje się, że płomień czy iskry widzi, co pochodzi stąd, że nerw wzrokowy wszelkiego rodzaju drażnienie: od uderzenia, klucia, palenia, ciśnienia lub elektryzowania, zawsze jako światło do mózgu prowadzi. Jest on czuły tylko na światło; przy przecinaniu nie sprawia żadnego bólu. Chory, na którym muszą odbyć podobną operacyę, spostrzega tylko oslepiającą błyskawicę, poczem wieczna już ciemność dla niego nastaje.

Zupełnie tak samo z pewnego miejsca mózgu wychodzi nerw powonienia i rozpościera się w jamach nosowych. Drobnutki cząsteczki ciał lotnych, przechodząc wraz z powietrzem przez nos przy oddychaniu, drażnią go, a to drażnienie przepro-

wadzone do mózgu, sprawia poczucia woni. Za przecięciem nerwu dar węchu ustaje całkowicie.

Zobaczymy, że z innemi organami zmysłów, tenże sam zachodzi stosunek.

XXXVII. O pozostałych nerwach zmyslowych.

Nerwy słuchu, smaku i dotykania, zachowują się zupełnie podobnie jak dwa powyżej opisane.

Niedaleko od tego miejsca mózgu skąd tamte wypływają, wychodzi i nerw słuchowy. Ucho jest tylko narzędziem do przyjmowania zewnętrznego głosu, a dopiero nerw przeprowadza go do mózgu i w sposób świadomy poczuć daje. Nań także wszelkiego rodzaju drażnienie działa jak odgłos; gdy zdarzy się potrzeba operacyi na uchu, to chory w czasie przecinania nerwu słyszy gromowy huk, po którym już wiecznej ciszy nic mu nie przerwie.

Ale przy słuchu występują pewne szczególne okoliczności.

O świetle wiemy że ono przez nieprzezroczyste ciała nie przenika. Dla tego da się też łatwo pojąć, że gdy nerw wzrokowy wrażenia do mózgu nie doprowadzi, poczucie światła nastąpić nie może. Głos tymczasem zachowuje się inaczej. Głos przez grube mury a jeszcze bardziej przez miękkie massy, przez które przechodzić musi, przytłumia się wpra-

wdzie, ale przechodzi jeśli tylko jest dość silnym. Można by więc sądzić, że gdy nawet nerw słuchowy zniszczonym zostanie, zawsze głos do mózgu dojdzie, że więc świadome słyszenie i bez nerwu następować powinno, choćby tylko od nadzwyczajnie silnych tonów.

Doświadczenie jednakże uczy że tak nie jest.

We wszystkich przypadkach gdzie głuchota jest skutkiem zranienia lub niewykształcenia ucha i jego wewnętrznych przyrządów, słyszenie będzie możliwem jeśli tylko sam nerw pozostanie bez szwanku. Głuchy z nerwem słuchowym zdrowym, słyszy bicie zegarka, skoro go do ust weźmie. Uczuwa tony fortepianu, skoro zębami uchwyci żelazną sztabę dotykającą instrumentu. Głos więc dostaje się istotnie do nerwu, nie przechodząc przez ucho. Z całą pewnością powiedzieć można, że fale głosowe w każdym razie dosięgają mózgu, choćby nerw słuchowy nie istniał. A jednak w tym razie słuch możliwym nie będzie. Tylko gdy nerw przewodniczy głosowi, następuje świadome słyszenie, gdy zaś nerw ten nie rozwinie się lub nie działa, to fale głosowe dochodzące do mózgu, wrażenia nie sprawiają. Mózg bez czynnego nerwu słuchowego nie słyszy tak zupełnie, jak kawał ręki lub nogi, chociaż głos całe ciało przenika.

Nerw smaku wychodzi również w bliskości innych nerwów zmysłowych i rozgałęzia się w organach smaku, to jest w języku i podniebieniu. Przecięty pozbawia możliwości smakowania, czyli robi język nieczułym na smak rozmaitych materyj, chociaż innych zdolności wcale mu nie odbiera.

Nerwy dotykania tymczasem zachowują się nieco inaczej.

Dotykanie bowiem czyli czucie w ścisłym znaczeniu, nie ma swego siedliska w jakimś jednym oznaczonym organie, lecz rozpostarte jest, jakkolwiek w różnym stopniu, na całej powierzchni naszego ciała, i dla tego też nerwy czucia znajdują się w większej liczbie i bardziej rozprzestrzenione. Wychodzą one wprawdzie z mózgu, ale nie wszystkie idą wprost stamtąd aż do miejsc, w których czucie posiadamy. Głowa tylko takimi jest opatrzona, podczas gdy nerwy kadruba łączą się w jeden gruby sznurek i tworzą *mlecz pacierzowy*, który w kolumnie kręgowej przez szyję i grzbiet aż w głąb jamy brzusznej przebiega.

Kolumna kręgowa, której pojedyncze części bardzo wyraźnie namacać można, składa się ze szczególnych kościanych pierścieni. Pierścienie te leżą na sobie, formują pustą rurę, która sięga aż do podstawy czaszki i z wydrążeniem jej za pomocą

dość znacznego otworu komunikuje. Przez ten otwór właśnie, mlecz pacierzowy wychodzi z mózgu i pustą rurę do dna prawie wypełnia. Mlecz więc jest przedłużeniem mózgu albo właściwiej grubą wiązką pojedynczych nerwów, które otoczone kościstą powłoką wzdłuż grzbietu ku dołowi przechodzą.

Lecz w kolumnie kręgowej z obu stron każdego kręgu znajdują się otwory, któremi nitki nerwowe od ogólnego pnia się oddalają i po najbliższych członkach cielesnych rozchodzą. I temu właśnie zawdzięczamy czucie całego ciała, to znaczy przez te nerwy, nadzwyczaj delikatnie po powierzchni rozgałęzione, otrzymujemy w mózgu wiadomość, gdy jakiś przedmiot zewnętrzny nas dotknie. Uczuwamy zimno, ciepło, gorąco, klucie, palenie i tam dalej, które to wrażenia z powierzchni przechodzą do mlecza, a stąd do właściwego ogniska wiedzy.

XXXVIII. Zdolność ruchu.

Widzieliśmy więc jak całe życie zwierzęce zależy od nerwowego układu, jak wzrok, słuch, powonienie, smak i dotykanie, pochodzi od czynności mózgu i przewodnictwa nerwów, które wrażenia zewnętrznego świata przeprowadzają do wiedzy zwierzęcia. Teraz zobaczymy że również za

wpływem mózgu i nerwów, zwierzę jest w stanie mniej lub więcej dowolnie na świat zewnętrzny oddziaływać.

Oddziaływanie to polega na zasadzie, że zwierzę posiada zdolność ruchu i może być czynnem na zewnątrz, o ile mu do życia potrzeba.

Każde zwierzę tak jest ukształcone, że swe członki podług woli kurczyć i znowuż w naturalny stan uspienia wprawić może. Na téj jedynéj zdolności, w gruncie nadzwyczajnie prostéj, zasadza się cała maszynerya jego ruchów i to tak zręcznych, tak wysoko stosownych, że nie im w świecie nie zrówna.

Dla łatwiejszego zrozumienia, za przykład weźniemy sobie człowieka, ile że ten w tym względzie nie różni się od zwierząt. Chodzenie, stanie, leżenie, wstawanie, bieganie, skakanie, pływanie, we wszystkich naturalnych przypadkach jest toż samo. Zasada wszędzie jednaka, tylko że człowiek niekiedy znacznie góruje.

Wszystkie ruchy jakie wykonać jesteśmy w stanie, polegają znów na tem, że posiadamy *muskuly* czyli *mięśnie*, to co zazwyczaj *mięsem* nazywają. Wielu sądzi, że mięso jest tylko rodzajem czulej osłony na kościach, ale niesłusznie. Mięso to muskuły; kawałek pieczeni który na naszym stole służy nam do zaspokojenia głodu, służył poprzednio

zwierzęciu jako główne narzędzie ruchu. Co do formy i wielkości mięskły mogą być rozmaite; są miejsca gdzie całe grupy znajdują się na małej przestrzeni. Jeśli młodego rzeźkiego chłopczyka w dowód przychylności głaszczemy po twarzy, to dotykamy nie pojedynczego kawałka mięsa, lecz wielu mięskłów poprzerastałych tłuszczem i pokrytych skórą. Same mięskły są to krótsze lub dłuższe, grubsze lub cieńsze, szersze lub węższe mięsiste całości, które zwykle od jednej do drugiej kości przebiegają, jednym końcem do jednej, drugim do drugiej przyrosłe, a w całej zresztą długości wolne.

Przez to więc że podług woli możemy je ściągać czyli kurczyć, zmuszamy kości do poruszania się w stawie jak na zawiasach i na tym tylko, nadzwyczaj prostym mechanizmie, polegają wszystkie naturalne i sztuczne ruchy, jakie ciałem naszym wykonywać możemy.

Jedyny przykład jaśniej wypowie co pod tem myślimy.

Pozwólmy lewej ręce zwisnąć; wtedy prawą uczuć będziemy mogli że gruby mięskół w środku lewego ramienia miękki i nieczynny. Lecz jak tylko dłoń lewą zachcemy zbliżyć do łopatki, czyli rękę zgąć w łokciu, to natychmiast prawą uczujem,

a nawet okiem dostrzeżem, jak wzmiankowany mięsień zgrubiał, rozszerzył się i równocześnie skrócił i stężał. Niejeden pomyśli że to musiało nastąpić skorośmy rękę zgięli; będzie uważał ruch za przyczynę a zgrubienie mięśnia za skutek; ale rzeczy mają się przeciwnie.

Przedramię podnieść zdołaliśmy, *ponieważ* mięsień ramienia ściągniętym został. Dolny bowiem koniec mięśnia przyczepiony jest właśnie do kości przedramienia, skoro go więc ściągamy czyli robimy krótszym, zmuszamy tem samem przedramię, aby się do ramienia zbliżyło, podniosło i w łokciu obróciło.

Wprawdzie przy podniesieniu przedramienia, ów gruby mięsień wcale nas nie obchodzi, ani nam przez myśl nie przejdzie, czy on ma tu co do roboty, a przecież dowodzą tysiączne doświadczenia, że tylko gdy ten mięsień ściągniętym zostanie, przedramię podniesiemy. Gdy zaś po ciężkiem zranieniu ściągnąć się nie da, jest czystą niemożliwością przedramieniem jakikolwiek ruch wykonać.

Że zaś podobny stosunek w całym ciele ma miejsce, przeto wszystkie ruchy naszych członków przychodzą do skutku tylko przez zdolność ściągania mięśni. Jednakże zobaczymy zaraz, że mózg z nerwami i tutaj główną odgrywa rolę.

XXXIX. Jak muskuły do ruchu pobudzone zostają:

Zdolność pojedynczych mięśni do ściągania się i spowodowywania przez to ruchu członków zwierzęcia, leży wprawdzie w samej ich naturze; mimo to jednak niezliczone doświadczenia mogą służyć za dowód, że mięsień kurczy się tylko w skutek pobudki, jaką w mózgu dostaje.

Oprócz bowiem nerwów, które wrażenia na zmysły wywarte do mózgu prowadzą, posiadamy inne jeszcze, rozgałęziające się w mięśniach i te właśnie przenoszą pobudkę, o której mowa.

Głowa i kark zachowują się w tym względzie, tak jak przy nerwach dotykania, to jest: nerwy idące do mięśni głowy, wychodzą wprost z mózgu, do innych zaś mięśni w ciele, z mleczka pachowego.

Dla odróżnienia nerwy o których mówimy, nazwano *nerwami ruchu* i słusznie, bo one to przenoszą rozkazy z mózgu do każdego pojedynczego mięśnia jeśli ten ma się ściągnąć. Gdy mózg nie jest w stanie wydawania rozkazów np. we śnie, w omdleniu, podczas odurzenia chloroformem i t. p. mięśnie spoczywają i nie poruszają się z własnego popędu. Chory, z powodu nastąpić mającej operacji silnie nachloroformowany, nie tylko nie czuje żadnego bólu, ale i członkami ruszać nie może.

Mózg w stanie odurzenia nie przesyła pobudki, jaką kiedy indziej mięśnie żeń otrzywiają. Za silnym razem zadany w głowę wałą się najsilniejsze zwierzęta, bo mózg doznaje wstrząśnienia; nie zdolne są już nawet ustać na nogach, gdyż mięśnie przechodzą natychmiast w stan nieczynnego uspienia. Straszny, przerażający widok, może zupełnie zdrowe członki człowieka sparaliżować, nawet sparaliżować na długo. Widok działa wprawdzie przez oko tylko na mózg, ale wstrząśnienie, jakiego ostatni przytem doznaje, wystarcza, aby wpływ na mięśnie i nerwy zawieszonym został. Jeśli zawieszenie to szybko przemija, to ciało zadrgnie tylko i znowu do normalnego stanu powróci, jak to zwykle przy przestraszeniu ma miejsce. W przeciwnym razie, jeśli zawieszenie czynności mózgowej trwa długo, to mięśnie odmawiają posługi, nogi gną się pod ciężarem ciała i człowiek mdleje, to jest: czasowo we wszystkich członkach utracą władzę. Jeśli szkodliwy wpływ na mózg będzie silniejszy jeszcze, np. tak silny, że za pomocą nerwu błędnego, o którym mówiliśmy, czynność serca zakłóconą zostanie, natenczas może nastąpić brak, lub też wylew krwi w mózgu, i długotrwały paraliż lub nawet śmierć za sobą pociągnąć.

Ze wszystkiego tego wypływa, że ruch członków

zależy jedynie tylko od czynności nerwowej; mięsły same przez się ze stanu spoczynku nie wyjdą, jeśli przez mózg pobudzonemi nie zostaną.

A to pobudzenie w istocie elektrycznej natury, jak najnowsze okazują badania, przechodzi po nerwach, niby po drutach metalowych i sprowadza kurczenie się mięsłów w sposób odpowiedni celowi.

Dla tego też można ubez władnić każdy pojedynczy członek, podczas gdy mózg i całe ciało zresztą żadnej nie dozna zmiany. Za przecięciem odpowiednich nerwów ruchu, zwiśnie ręka lub noga i nigdy już nawet palca nie zegnje. W chorobliwych przypadkach nie rzadko następują zranienia pojedynczych nerwów, a skutkiem ich jest zawsze całkowite sparalizowanie mięsłów, po których owe nerwy się rozchodziły. Na zwierzętach wykonywano ciekawe pod tym względem badania, przecinało korzenie nerwów, czyli miejsca gūzie te z mleczka pacierzowego wychodzą. I okazało się, że za przecięciem jednego korzenia ginie w pewnym członce, np. w nodze, *czucie*. Zwierzę w tym razie może biegać, skakać i t. d. ale nieczuje nic, gdy mu się z nogi całe kawały ciała wykrawa, wypala, lub jakkolwiek bądź niszczy. Za przecięciem drugiego korzenia, noga utracą władzę, staje się nieczynną

przy zmianach miejsca, i zwierzę powłóczy ją tylko za sobą (*).

Wszystko to dowodzi, że wyższość zwierzęcego życia nad roślinne, zależąca na *ruchu*, ma także swą przyczynę w istnieniu mózgu i nerwowego układu.

XL. Łańcuch życia.

Skorośmy główne różnice między roślinami a zwierzętami poznali i znaleźli że ostatnie całą

(*) Już z tego samego, że aby pewne członki pozbawić czucia lub ruchu, trzeba udawać się aż do przecinania jednego z dwóch korzeni nerwu, czytelnik łatwo się domyśli, że sam nerw powstały z połączenia obu korzeni, musi zarazem pośredniczyć ruchowi i czuciu, czyli być, jak naukowo mówią, *mieszanym*. Domyśl ten będzie zupełnie sprawiedliwym. Tak jest, wszystkie nerwy pacierzowe i wszystkie można powiedzieć mózgowy, z wyjątkiem pośredniczących czuciu szczegółowemu czyli *zmysłowych*, w dalszym przebiegu swoim są *mieszane*. Jeśli jakkolwiek sznurek nerwowy w ciele (tylko nie w jego początku) przetniemy, to ginie nie tylko ruch odpowiednich mięśni ale i czucie w tym zakresie, po którym nerw się rozpościerał. Gdy autor powyżej mówił o obu rodzajach nerwów, tak jakby osobno istniały, czynił to tylko aby ułatwić zrozumienie. Osobnych nerwów czysto ruchowych i czysto czuciowych niema, ale w każdym pojedynczym nerwie istnieją za to osobne nitki, z których jedne pośredniczą *tylko* ruchowi, a drugie *tylko* czuciu. To wiedzieć należy, że nerw nie jest bynajmniej jednostajną masą, ale pęczkiem pojedynczych delikatnych włókienek, które ciągną się bez przerwy od początku (nerwu) aż do ostatecznych rozgałęzień

swą wyższość zawdzięczają mózgowi i nerwom, to niech nam wolno będzie do tego faktu przywiązać pewne, a na pierwszy rzut oka, może dziwne trochę uwagi.

Wiadomo że ciało zwierząt ukształca się ze krwi, że krew jest przemienionym pokarmem, że wreszcie cały świat zwierzęcy pośrednio lub bezpośrednio, ale wyłącznie roślinami żyje. Krew znowuż jako tworzywo ciała, jest także pierwotnym mate-

i nigdzie nie rozczepiają. Skoro więc słyzy się o rozgałęzieniach nerwu, to nie należy sobie wystawiać, aby to literalnie miało mieć miejsce i myśleć, że tu jak w drzewie, z pnia wyrastają nowe odnogi. Nie, pień tylko oddziela od siebie części już istniejących nitek, które udają się w inną stronę i tym samym sposobem dalej rozdziela, tak, że jedno i toż samo włókienko w nieprzerwanym ciągu bieży od powierzchni aż do miejsca swego początku. I tą drogą przechodzą wrażenia czucia do mózgu, a wprost przeciwną pobudki sprawijające kurczenie się mięśni. Włókien jednak czucia i ruchu odróżnić od siebie nie podobna. Dopiero przy mleczu pacierzowym same się porządkują. Wszystkie czuciowe schodzą się w jeden pęczek i tworzą jeden korzeń, wszystkie ruchowe razem zebrane formują drugi. Teraz dopiero każdy łatwo zrozumie to, co autor wyrzekł tu o skutkach przecinania korzeni, dodamy tylko, że korzenie te wychodzą z mlecza pacierzowego ukośnie, w bok i ku dołowi, a rozróżniane są, nie jako górny i dolny, ale jako przedni i tylny. Przecięcie pierwszego pozbawia ruchu, przecięcie ostatniego czucia.

Przyp. Tłóm.

ryałem mózgu i massy nerwowej, w każdym obiegu daje potrzebne im cząstki, tak jak kościom i muskułom. Z całą więc pewnością rzecz można, że materiał na mózg i nerwy w roślinach już istnieć musi.

Jeśli czynność nerwowego układu najbardziej odróżnia zwierzęce od roślinnego życia, to nienależy sobie wystawiać jakoby mózg i nerwy były czemś w roślinach całkiem *nieistniejącem*. Owszem zdrowe rozważanie uprawnia do przyjęcia, że one tam są, tylko podczas życia roślin nie mogą się rozwinąć, a kształt swój i własności wtedy dopiero przyjmują, gdy przejdą w krew zwierzęcia i pod wpływem innych okoliczności staną się istotnemi nerwami i mózgiem.

Można sobie wyobrazić, że massa nerwowa, którą roślina zdolna jest utworzyć, skoro jako pokarm dostanie się w ciało zwierzęcia, mieści się już w niej samej. Krew najsluszniej płynnem ciałem nazwano. We krwi złożony jest materiał na wszystko, tak na kości, muskuły, rogi, paznokcie, jak na mózg i nerwy. Pierwiastki tylko jeszcze się nie rozdzieliły i nie uszykowały, jeszcze w rozcieku są z sobą pomięszane. Krew, to ogólny budulec wszystkich części zwierzęcego organizmu. A gdy myśl tę dobrze pojmiemy, musimy toż samo powiedzieć o pokarmie, toż samo o roślinie.

Z tego względu rzecz można, że zwierzę i roślina są tylko dwiema istotami na różnym stopniu wykształcenia i rozwoju. W roślinie spoczywa materia i możność zmienienia się w istotę, która wszystkich przymiotów zwierzęcości nabywa i do życia wyższego rzędu, do życia zwierzęcego podniesioną zostaje.

W zapatrywaniu tem postąpmy jeszcze krok jeden dalej, zważmy że rośliny żywią się znów chemicznymi związkami i z nich ciało swe tworzą, a niezawodnie wpadniemy na myśl, że właściwie martwej natury wcale niema, że wszystko jest ożywione, jakkolwiek nie w jednakowym stopniu.

Wprawdzie nauka przyrody na dzisiejszem swem stanowisku, nie może jeszcze wypowiadać tego rodzaju myśli z taką pewnością, jakby życzyć sobie należało; ale bardzo często i to z najrozmaitszych punktów widzenia, dochodzimy do wniosku, że jeden duch życia cały wszechświat przejmuje, a tylko w różnych przypadkach i okolicznościach przejawia się rozmaicie.

Słusznie pytamy: jak może oko wykształcać się w jaju, oko, które wtedy tylko jest wysoko mądrzem i dowcipnem narzędziem, gdy istnieje słońce co promienie światła rozlewa w nieskończoności? Jaki znów związek ma to, na miliony mil odległe, słońce,

z jajem w ciemnościach wylęganem, że w ostatnim tworzy się i rozwija organ, w tak wyraźnym stosunku do światła zostający?

Na to nauka niema żadnej pewnej odpowiedzi. Zważywszy jednak, że jaje powstało ze krwi kury, że ta krew pochodzi z spożytych roślin, że rośliny utworzyły się z pierwiastków chemicznych, należących do ziemi, a ziemia jest częstką układu słonecznego, i tem samem w ścisłym związku ze słońcem stać musi: zastanowiwszy się nad tem, niepodobna nie wpaść na domysł, że wszystko musi oddychać życiem. Tembardziej, że w naturze nigdzie nie spotykamy martwego spoczynku, wszędzie widać wędrówki i przekształcenia, ruchy i odwieczne działania. Jedną więc i tą sama czynność życiowa w rozmaitych formach i kształtach, rozmaicie i szczególnie występuje.

Jeden łańcuch życia wiąże wszystkie twory przyrody. Świat zwierzęcy to tylko osobny przejaw właściwego wszechżycia!

Ale czas opuścić to pole, pełne dziś marzeń samych, nauka wkracza nań nieśmiało, trwożliwie; pozwólmy jej niech się dobrze rozpatrzy, a tymczasem wróćmy do dalszego rozważania zwierzęcego życia, które wiele jeszcze dziwnych i niepojętych rzeczy w sobie zawiera.

XLI. Związek trzech nerwowych układów.

Najwybitniejszą więc cechą zwierzęcości jest, jakieśmy to szczegółowo rozebrali, *życie nerwowe*. Ale to życie rozpada się znów na trzy osobne części, tak, że naukowo mówią o trzech oddzielnych rodzajach nerwów.

Pierwszym rodzajem będzie układ *zwojowy*, *roślinny*, albo właściwiej mówiąc, ta część nerwów, która wewnętrznem, roślinnem życiem zwierzęcia kieruje, bez jego wiedzy, a nawet przeciw woli. Trawienie, obieg krwi, żywienie i wydzielanie, w ogóle czynności ciała, którym podobne w roślinach spostrzegamy, polegają na tym układzie.

Dwa drugie rodzaje nerwów, służą głównie do utrzymania stosunków ze światem zewnętrznym, a mianowicie: jeden (nerwy czucia) przewodniczy wrażeniom światła, głosu, temperatury i t. d.; drugi sprawia że członkami ruszać możemy, i rozkazy po temu z mózgu do mięśni przynosi (nerwy ruchu).

Że ścisły związek między temi trzema układami istnieć musi, wynika już samo z siebie.

Istota tak obdarzona, że jej pokarm nie przychodzi dobrowolnie, a która jednak żyć może, jeśli go przyjmuje, naturalnie musi go szukać sama i mieć możność po temu. Zwierzę jest właśnie taką

istotą. Skoro posiada układ nerwowy wewnętrznem żywieniem kierujący, to nieodzownie potrzebuje narzędzi, za pomocą których mogłoby znaleźć pokarm w świecie zewnętrznym i ma się rozumieć musi mózdz poruszać się w strony, gdzie on istnieje. System więc nerwowy, na którym opiera się roślinne życie zwierzęcia, z góry przypuszcza istnienie nerwów zmysłowych i nerwów ruchu.

Dla tego też łatwem jest do pojęcia, że młode zwierzę, które tylko co na świat przyszło, natychmiast rozeznaje, gdzie ma szukać swego pokarmu, mleka matki, i że odrazu posiada wiadomość o tém jak użyć nóg w odpowiedni sposób, aby tam dojść i ssać. Jest łatwem do pojęcia że tak być musi, chociaż nauka na tysiączne zagadki trafia, chcąc objaśnić *jak* się to dzieje?

Jakim sposobem nowonarodzone cięłę wie, że matka jego o parę kroków istnieje? Wprawdzie ma oczy, któremi jak mówią *widzi*, ale jest naukowo dowodnem, że tak zwane widzenie polega jedynie na téj okoliczności, iż na tylnej ścianie oka cięłęcia, rysuje się maleńki obrazek matki. A chociaż przypuścimy, że mózg przez nerw wzrokowy obrazek ten ocenia, to zawsze jeszcze niepojętem zostaje, skąd ciele nabywa wiadomości, że to co widzi nie w jego oku, ale w świecie istnieje. Tysiącznych

tego rodzaju zagadek, nauka objaśnić nie potrafi. Tyle tylko z niejaką pewnością możnaby sądzić, że tażsama przyrodzona dyrekcyja, która kieruje działalnością żołądka, kiszek, serca i t. d. bez wiedzy i woli zwierzęcia, u nowonarodzonych rządzi wszystkim. Że ona to pierwiastkowo wprawia i utrzymuje w czynności nerwy czucia i ruchu, tak że stąd wypływają ważne, odpowiednie celowi postęпки ciełęcia. To wtargnienie układu zwojowego w atrybucye innych układów nerwowych, jest może najwłaściwszem wytlómaczeniem *instynktu*, zjawiska, którego lepiej objaśnić, jeszcze się nauce nie udało.

W ogóle działania układu zwojowego i wpływy tychże na inne nerwy, bardzo są jeszcze ciemne. Naturalistom bowiem wcale nie łatwo wykonywać doświadczenia w tym względzie na żyjących zwierzętach. Nerwy zwojowe leżą głównie między wewnętrznymi organami ciała, do których dostęp bez niebezpieczeństwa dla życia zwierzęcia, bardzo trudny. A przytem nitki tego układu są tak ściśle pomieszane z innymi nerwami, że niepodobna prawie dojść do pewnych wypadków. Dwa drugie rodzaje nerwów, są daleko dostępnejsze i ściślej też były badane. Z badań tych okazało się, że nerwy czucia i ruchu nietylko tak blisko siebie leżą iż wcale niedadzą się odroźnić, ale jeszcze na siebie działa-

ją, nawet gdy punkt połączenia, to jest mózg, usuniętym zostanie.

Ze wszystkiego cośmy mówili, pomimo tajemnic jakie jeszcze na tem polu istnieją, tyle wypływa, że właściwe życie zwierzęce najbardziej występuje w czynności nerwów i mózgu; dla tego też czas wielki abyśmy się mózgowi nieco przyjrzeni, temu ognisku życiowych działań, a może uda nam się przy téj sposobności i tajemnicę życia gdziekolwiek na nim podchwycić.

XLII. M ó z g.

Wistocie tyleśmy o tym mózgu mówili, że doprawdy możnaby sądzić, iż wyjęty ze wszystkimi korzeniami nerwów, i położony przed oczyma myślącego człowieka, powinien zdradzić choć cośkolwiek ze swéj tajemnej czynności. Ale niestety przypadek ten miejsca niema.

Mamy najzupełniejsze prawo powiedzieć, że naturalista przed żadnym organem ciała nie stoi z tak zakłopotaną, lub bądźmy otwarci, z tak głupią miną, jak przed mózgiem.

Z serca zwierzęcia można dowcipne urządzenie ssąco-tłoczącego aparatu bardzo łatwo wyprowadzić; pojmuje się wybornie jego budowę, właściwości, zadanie pojedynczych oddziałów, klap. Cała

jego czynność da się łatwo wystawić, a nawet szczegółowo rozebrać. Płuca, żołądek, kiszki i wszystkie inne wewnętrzne organa zostały nietylko w swych najistotniejszych momentach przez naukę zbadane, ale i natura, własności, przeznaczenie, składających je części, przestało być już ciemnem. Nawet oko, z całym wysoko mądrym przyrządem widzenia, jest nam zupełnie pojętnem, w podrzędnych tylko szczegółach przedstawia jeszcze niejasność lub wątpliwość. W budowie ucha, szczególnie wewnętrznego, wielu wprawdzie nierozumiemy rzeczy, ogólnie jednak jest nam jasne. Przed jednym tylko mózgiem, choćby już nawet z jakiej potężnie głupiej gęsi, stoi naturalista jak przed zamkniętą tajemnicą, do której klucza od tak dawna szukają, a przecież znaleźć nie mogą.

Lecz kto sądzi, że wykształcony mózg człowieka powinien prędzej coś ze swego dziwnie mądrego urządzenia wykazać, ten pozostaje w błędzie. Patrzący na mózg człowieka, gdy się już nawet z pierwszego niemiłego wrażenia otrząśnie i pod przewodnictwem biegłego znawcy, zachce istotnie coś przynajmniej rozpoznać, niezdola długo zatrzymać skupionej uwagi. Mimowoli pograży się w dumanie i pomimo najoczywistszych dowodów, niebędzie mógł oswoić się z myślą, że w jego własnej

głowie taki szczególny utwór ma także swe siedlisko. A temu to już na dobre nie uwierzy, żeby wszystkie uciechy i przyjemności, wszystkie przykrości i smutki, jednym słowem jego całe kochane ja, od kawała jakiegóś tam massy zależeć miało.

Nauka przyrody uczyniła już wprawdzie dzielne postępy w znajomości budowy, rozwoju i przeznaczenia niektórych części mózgu, jednakże jest on i pozostaje ciągle zagadką, w głównych punktach jeszcze nie rozwiązaną. O pojedynczych częściach, wiadomo co mają w ciele do czynienia, ale jak do tego przychodzą, przez co, jakim sposobem spełniają swoje zadania?—w tej mierze panuje jeszcze gruba ciemność, pomimo niejakiich pozorów że elektryczność może mieć przy tem udział.

Ale przyjrzyjmy się nareszcie mózgowi człowieka, albo raczej, spróbujmy czy słowami nie można podać mniej więcej jego obrazu; później w całej krótkości przebiegniemy najważniejsze wypadki niezliczonych badań, jakie nowszéj nauce na chorych ludziach i zwierzętach wykonać się udało.

Mózg człowieka jest stosunkowo bardzo wielki. Położony na stole wygląda jak białawo szara masa, a kto jéj nigdy nie widział, temu wcale się nie zdawało że taką w głowie nosi. Z wymiarów trzeba sądzić, że cały przód i tył czaszki zalega, od

brwi aż w tył po szyję, co też w istocie ma miejsce. Z wierzchu massa ma zupełnie kształt czaszki, a po bliższem rozważeniu okaże się, że można ją w sposób całkiem naturalny rozdzielić na rozmaite części, pomimo że jedną zrosniętą całość tworzy.

Przedewszystkiem na mózgu da się zauważyć wążki rowek, dzielący go na dwie połowy. Rowek ten idzie środkiem od czoła aż w tył głowy, i tak zwaną kulę mózgową dzieli na dwie półkule prawą i lewą. Z przodu jest dość głęboki, tak że półkule istotnie od siebie oddziela, w środku zaś płytko przechodzi, a chociaż mózg na powierzchni i tu zdaje się być przedzielonym, przecież niżej jest zupełnie zrosnięty. Od tyłu głowy rozdział jest znów głębszy.

Obie półkule razem wzięte, zowią się właściwym *mózgiem* lub mózgiem wielkim; bo jeśli się dobrze tylnej stronie przyjrzymy, to spostrzeżemy zaraz, że odpowiednio temu miejscu, gdzie kobiety związują sobie warkocz, leży jeszcze jakaś dość oddzielna całość. Ją to małym mózgiem albo *móźdzkiem* nazwano.

Tylna część mózgu zachodzi na móźdzek i zakrywa go w części, sam zaś móźdzek wielkością zaledwie trzeciej części mózgu wyrównywa. Barwą jest dosyć do tamtego zbliżony, tylko gdy mózg

posiada na sobie skręty, które jak pozwijane kieszki wyglądają, mózdzek okazuje powierzchnię tak regularnie pobruzdowaną, że go do pięknej muszli porównać można.

Taki jest mniej więcej widok z wierzchu; zobaczmy jak też mózg wygląda od spodu i w głębi.

XLIII. Mózg od spodu.

Podniosłszy mózg do góry, na spodniej jego powierzchni niedaleko od środka, spostrzeżem rodzaj trzonka, który zmierza ku dołowi i w przedłużeniu mlecz pacierzowy tworzy. Mózg wraz z tym trzonkiem ma na pozór niejaki podobieństwo do wielkiego *grzyba*, przyczem obie półkule będą odpowiadały główce, a mózdzek będzie stanowił jakiś szczególny wyrostek, przypadkowo na korzeniu powstały.

Trzonek ten *przedłużonym mleczem* nazwany, należy do mózgu i ma bardzo ważne znaczenie; mimochodem więc tylko wspomniemy, że *mlecz pacierzowy*, dalszym ciągiem pierwszego będący, ze swemi rozbiegającemi się w dole nerwami, wygląda jak długi korzeń, który przytem co pewien ustęp na oba boki wysyła gałęzie.

Cały korzeń jest właściwie jedną sztuką; tylko część, którąśmy trzonkiem oznaczyli, nazwano mleczem przedłużonym, bo się jeszcze w czaszce znaj-

duje. Dopiero od miejsca, gdzie przez wielki otwór czaszki do pierwszego kręgu szyjowego wchodzi, zaczyna nosić miano mlecza pacierzowego.

Przypatrując się dobrze spodowi mózgu, zobaczymy, że w okolicy gdzie mlecz przedłużony wrasta, wychodzą dwa białe sznurki, które w naturalnym położeniu idą wprost naprzód do nosa i tworzą tam *nerwy powonienia*.

Wypadałoby sądzić, że nerw powonienia, przynajmniej powinien być pusty, aby zapach mógł dojść do mózgu; jednakże to miejsca niema. Nerw taki wygląda jak sznurek i jest całkowicie pełny, a punkt w którym z mózgu wychodzi, wcale rozpoznać nie daje, skutkiem czego ten nerw właśnie posiada sztukę, zapachom, które go w nosie spotykają, przewodniczyć do mózgu.

Trochę niżej z obu półkul mózgowych, wychodzą *nerwy wzroku*, które się do jam ocznych udają i tam rozpościerają na dnie oka. I te sznurki niczem się od innych nie różnią. Dla czego tamte wrażenia woni, a te światła do mózgu prowadzą, doprawdy odgadnąć nie podobna. Wiemy tylko że tak jest i na tem musimy poprzestać. Rzecz przytem szczególna, iż nerwy wzrokowe w drodze swojej do oczu *krzyżują się*, to znaczy, że nerw

z prawej półkuli idzie pozornie do lewego oka, a z lewej do prawego. Później zobaczymy, że dziwne skrzyżowanie w całym mózgu ma miejsce, tak że zranienie prawej połowy, lewą stronę twarzy paraliżuje. Dla czego tak jest, znowu nie wiemy.

Podobnym sposobem jak powyższe, wychodzą z mózgu, szczególnie w okolicy gdzie przedłużony mlecz do półkul i do mózdzku przyrasta, inne pary nerwowe, które częścią są nerwami czucia, częścią nerwami ruchu, częścią zaś wyłącznie nerwami zmysłowemi. Wszystkie wejrzeniem wcale się między sobą nie różnią, tak że ich odmiennego działania i różnej istoty, z nich samych rozpoznać nie możemy. Wpadnięto więc na myśl, że one muszą być tylko *pośrednikami*, o pośrednictwie swoim nic zgoła niewiedzącemi, i że tylko stosownie do miejsca skąd z mózgu wychodzą i części ciała gdzie wchodzą, pośrednictwo to jest różne. Rzeczywiście nitki nerwowe wyglądają tak obojętnie jak druty elektrycznych telegrafów, którym zupełnie wszystko jedno czy radosną czy smutną wiadomość, przenoszą ze stacyi do stacyi.

Lecz może nam się cokolwiek rozjaśni, gdy poszukamy gdzie te nitki nerwowe, wchodząc do mózgu, biegną. Zobaczymy co też się okaże gdy pół-

kole przetniemy i tym sposobem niejako w sam środek życia wkrocym.

XLIV. Wnętrze mózgu.

Odciąwszy płat z obu półkul mózgowych, spostrzeżemy, że miękka ich masa złożona jest z dwóch wyraźnie barwą od siebie różnych materij. Jak powiedzieliśmy, mózg jest zewnątrz szarawy, ale za przecięciem przekonamy się natychmiast, że szara masa tworzy tylko rodzaj osłony w około innéj żółtawo-białéj. Daléj zauważemy że skręty na powierzchni widzialne okazują się także i wewnątrz, lecz nie dają się daleko dosledzić i nic nas nie uprawnia do przyjęcia że cała masa mózgu powstała z wielokrotnego pozwijania jednéj długiej laski, jak to przy kiszkiach rzeczywiście zachodzi. Przy porównywaniu rozmaitych mózgów, okazuje się wiele różnic w tych skrętach i jest to dość przeprowadzonym a bardzo charakterystycznym faktem, że im wyższe duchowe zdolności zwierząt, tem skręty występują obficie. Na mózgu dorosłego człowieka przedstawiają się w największej liczbie, podczas gdy nowonarodzone dziecko ledwie ślady ich posiada.

Móździek niema takich jak mózg zakrętów. Jest raczej na powierzchni bardzo regularnie i drobno

pobruzdowany, co mu nadaje ładne, muszlę przypominające wejście. Szara zewnętrzna jego masa obwodzi białą wewnętrzną, która tak głęboko i różnie w pierwszą zachodzi, że od miejsca, gdzie mózdzek z mleczem przedłużonym zrosnięty, rozszerza się jak rozłożyste drzewo. Gdy przetniemy mózdzek na dwie połowy, to biała masa istotnie wystąpi jak drzewo, którego rozgałęzienia otacza warstwa szara.

Porównywając w tym względzie mlecz pacierzowy z mózgiem, okaże się szczególne zboczenie. Podczas gdy tam szara istota obejmowała białą, tu zachodzi wprost przeciwny przypadek. Mlecz składa się z zewnętrznej białej i wewnętrznej szarej materii.

Nauka ma przyczynę do sądzenia, że w tak stale powtarzających się zjawiskach, niema nic przypadkowego, lecz wszystko wypływa z pewnego prawa natury. Ale wszystkie starania jakie łożono aby wykryć znaczenie tych dwóch rozmaicie zafarbowanych istot, nie doprowadziły do żadnego, jakkolwiek przybliżonego wypadku. Że przez zetknięcie tych dwóch różnych materij ma się wywiązywać elektryczność, jak przy metalach, jest tylko prostem przypuszczeniem, potrzebującym dowodów, chociaż że elektryczność przy czynności móz-

gu i nerwów ma udział, można uważać za pewne.

Gdy coraz głębiej płyty z mózgu zdejmować będziemy, przyjdziemy do miejsc gdzie *komory* istnieją, o których jednak nie należy sobie wystawiać, że ze światem zewnętrznym w jakiegokolwiek wolnej zostają komunikacyi. Komory te są raczej jamkami w massie mózgowęj, ale jamkami okazującymi się nadzwyczaj prawidłowo. Dno mają pagórkowate, a na sklepieniach przedstawiają tak stale wyciśnięte formy że nieulega wątpliwości, iż utwory te oparte są na jakimś naturalnem prawie.

Trudno położenie tych komór jako też kształt szczegółowo oddać słowami. Musimy więc poprzestać na wzmiance, że istnieje ich cztery, i wszystkie delikatnemi kanałami z sobą komunikują. W stosunku do mózgu są bardzo małe; lecz aby błędnym wyobrażeniom nie dać pola, z góry zastrzegamy, iż niema żadnej racyi do przyjęcia, żeby duch, dusza, lub jak tam kto zechce nazwać siłę kierującą życiem, w nich miała mieć swoje mieszkanie.

Komory leżą głęboko w mózgu, blisko przedłużonego mlecza i rozciągają się w ten sposób od przodu do tyłu, że pierwsze dwie boczne znajdują się pod częścią środkową, na której obie spoczywa-

ją półkule. Trzecia jest bardziej ku tyłowi posunięta w środkowej linii nad przedłużonym mleczem; czwarta leży jeszcze dalej, gdzie mózdzek przyrasta do mlecza.

Łatwo sobie wystawić, że każde wywyższenie, każde zagięcie, każde połączenie, które się na tych jamkach lub w około okazuje, słowem każde oznaczające się miejsce téj części mózgu, osobnem oznaczono mianem, bo aż tu korzenie wielu nerwów zachodzą. Dla naszego jednak celu, dalsze szczegóły utrudniłyby tylko ogólne zrozumienie i z tego powodu już wprost do wypadków przejdziemy, do których badanie czynności i zadania pojedynczych części mózgowych, doprowadziło.

XLV. Czynność półkul mózgowych.

Kto wie że głowa jest najszlachetniejszą częścią człowieka, a mózg najważniejszą częścią głowy, ten zdumieje gdy mu powiemy, że tak człowiekowi jak i zwierzętom można całe kawały mózgu wykrawać i śmierć nie nastąpi. Co więcej, wkrótce zobaczymy, że kotom, królikom, szczególnież zaś ptakom a zwłaszcza gołębiom, nietylko kawały, ale całkowicie mózg wielki i w dodatku mózdzek wyjmują i po zachowaniu się zwierzęcia, patrzą na co mu to właśnie służyło.

Zwierzęta a mianowicie ptaki, można tak bez mózgu i mózdzku, całe lata przy życiu utrzymać, chociaż prawda przy życiu, do którego biedne stworzenie całą już chęć straciło.

W jednym tylko miejscu nie znosi mózg żadnego żartu, to jest w przedłużonym mleczu. Przedłużony mlecz, ów trzonek, w którym według bardzo prawdopodobnego poglądu łączą się wszystkie nerwy co do całego ciała idą, jest włoskiem, na którym życie wisi. Zniszczenie tej części sprowadza śmierć nadzwyczaj prędką. Tak, oznaczono nawet miejsce, które tylko skaleczyć potrzeba, aby natychmiast zatamować oddychanie i bicie serca, i całą żywotną maszynę w biegu zatrzymać, że żadna już sztuka napowrót jej w ruch nie wprawi. Jest to miejsce, w bliskości którego wspomniany już *nerw błędny* wychodzi, dążąc do rozmaitych organów, a między innymi do serca, gdzie niejako gra rolę regulatora poruszeń.

Aż do przedłużonego mlecza, można więc zwierzętom wyjmować mózg i mózdzek, nie odbierając im życia.

Jak się w tym względzie z człowiekiem rzeczy mają, wykaże, zamiast wielu, jedyny przykład, wyjęty z dzieła *Dra Leubuschera*, sławnego lekarza waryatów. Dzieło nosi tytuł „Ueber Gehirf-

krankheiten," a przykład może być zarazem pociesznym dowodem jak niekiedy najnierozsądniejsze postęпки chorego, stają za szczęśliwie wykonaną operacyę. Przypadek był następny. Pewien służący silnie uderzony kamieniem w głowę, zachorował tak, że massa mózgowa z jednej strony zaczęła mu narastać i przez rozbitą czaszkę wychodzić w ten sposób, że częściowo musiała być odkrawana. W 35 dniu choroby, do którego narzmiowanie ciągle jeszcze postępowało, pacjent zrobił sobie przyjemność i upił się przyzwocie. W tym stanie wykonał sam na sobie straszną operacyę, na jaką żaden sumienny lekarz odważyć by się nie mógł. Zerwał bowiem całe obwiązanie i wewnętrzną chorą część mózgu gwałtownie wyrzucił. Nazajutrz choroba minęła i mózg okazał się w lepszym stanie, chociaż brakowało takiego kawału jednej półkuli, że przez otwór można było zobaczyć tak zwane *największe spoidło*, do którego obie półkule są przyrosłe. Służący pozostał wprawdzie przez całe życie sparaliżowany na jednej stronie, i miał niekiedy kurcze, ale żył i władze umysłowe powróciły mu w zupełności.

Kto doświadczał kiedy bólu głowy, niezawodnie sobie wyobraża, że odcięcie lub choćby tylko nacięcie massy mózgowój, sprawiać musi straszne cierpienia. To jednak miejsca niema.

Otworzenie czaszki niezawodnie połączone jest z bólem, ale nacięcie półkul mózgowych nie. Choć znów nie pochodzi to stąd, żeby za pierwszym zranieniem miała natychmiast ginąć przytomność, i zwierzę o niczem już nie wiedziało; bo ptaki po wyjęciu mózgu i mózdzku jeszcze bardzo wyraźnie ból okazują, gdy się im pewne nerwy czuciowe drażni. Przyczyną nieczułości zdaje się być ta okoliczność, że w téj części mózgu nie czucie, ale *duchowe rozumienie* ma swe siedlisko.

Trudno dobrze sobie wyjaśnić, czem jest właściwie to *duchowe rozumienie*, to uświadamianie wrażeń lub wyobrażeń. Naturaliści dzisiejsi rozwodzenie się nad tym przedmiotem pozostawiają filozofom, szczególnie silnym, gdy idzie o wytłómaczenie rzeczy, o której się nic bliższego faktycznie nie wie. Powiadają nawet, że to należy do zakresu filozofii, ale niesłusznie. Wytłómaczyć czynność mózgu jako i półkul mózgowych, jest zadaniem nauk przyrody, chociaż niestety zadaniem, którego one dziś jeszcze nie dorosły!

Nie ulega całkiem wątpliwości, że w tych półkulach mózgowych mieści się siła myślenia. Zwierzęta, które w stosunku do ciała mało posiadają mózgu, są głupie; w miarę zaś powiększenia się jego masy, lepiej myślą. Nowonarodzone dziecko wzglę-

dnie do swój wielkości ma mózg nadzwyczaj duży, a chociaż on z wiekiem nie rośnie tak znacznie jak ciało, zawsze jednak człowiek największą jego masę posiada i dla tego jest najzmysłniejszą istotą. *Dr. Leubuscher* potwierdza to z własnego doświadczenia, że u dzieci cierpiących pomieszanie, wraz z rozumem i masa mózgowa się powiększa.

Że w każdym razie duchowe rozumienie mieści się w obu półkulach mózgu, dowodzą liczne doświadczenia na zwierzętach, które przytoczyć tu zamierzamy.

XLVI. Gołąb' bez mózgu.

Jużeśmy nadmienili, że ptaki najlepiej kwalifikują się do badań nad czynnością mózgu, bo po operacyi mogą być przez lata całe utrzymanemi przy życiu.

Aby wypadki tych badań dać poznać, podamy tu w treści sprawozdanie sławnego naturalisty Rudolfa Wagnera, który doświadczenia przez ciąg całych miesięcy odbywał na gołębiu.

Otworzył mu ostrożnie czaszkę, i następnie obie półkule wykroił. Operacya posunięta została tak daleko, że nerwy powonienia zniszczono, część spoidła, na którym obie półkule spoczywają odcięto, ale kawałki tylnej strony wraz z komorami zachowano.

Gołąb' podczas wyjmowania mózgu, zdawał się wcale nie cierpieć; w pierwszej chwili upadł bezwładnie, lecz po pewnym przeciągu znowuż do się powrócił.

Jednakże ruchy jego przestały być już ruchami dowolnemi. Gołąb' wpadł w stan, najpodobniejszy do tak zwanego odrętwienia. Siedział całemi dniami, tygodniami, miesiącami nawet, na jednym miejscu. Czasami tylko przechodził się po pokoju uderzając o przedmioty, które mu na drodze leżały. Nie mógł jeść ani pić i dla tego musiano go sztucznie żywić, wprowadzając pokarm i napój tam gdzie już mimowolnie wszystko połyka się, to jest do gardła. Dziobał czasami po ziemi, ale mechanicznie tylko, omackiem, bo nigdy niemógł znaleźć posypanej strawy. Nie widział nic, chociaż źrenica zwięzała się mocno za zbliżeniem jasnego światła. Oko więc było tkliwe, brakło jedynie rozumienia odebranych wrażeń, co też stanowi właściwe widzenie. Nerwy powonienia były przecięte, dla tego najsilniejsze zapachy nie wywierały żadnego wpływu. Ucho z nerwem słuchowem nie zostało naruszone, ale gołąb' był głuchym, to jest: nie rozumiał głosu, nie straszył się nagłym hałasem, siedział najczęściej z zamrużonemi oczyma i otwierał je zrzadka, za dotknięciem z zewnątrz. Cho-

dzić mógł, ale ruszał się tylko pobudzony do tego. Rzucony w powietrze rozwijał skrzydła i w locie opadał, potracając o mury i inne przeszkody, których ominąć nie potrafił. Gdzie popadł tam też zostawał. *Jedną* tylko czynnością bywał zajęty, a mianowicie drapał się i pióra sobie czyścił. Przytem oddychał jak się samo z siebie rozumie, serce mu biło, żołądek trawił, kiszki pełniły usługę. Krótko mówiąc był istotą, która życie swoje w bezustannym śnie prowadzi, życie bez wiedzy, bez bólu, bez chęci, bez głodu, bez pragnienia, bez ruchu, bez czucia, słowem: życie które *roślinnem* zowią.

Z tego wypływa, że obie półkule mózgu nie właściwie z ruchem i czuciem zwierzęcia do czynienia nie mają; są one raczej siedliskiem wiedzy, mieszkaniem tego co duchem zowią, tego, co wrażenia zmysłów rozumie. Jeśli gołąb' pozbawiony mózgu ruchy odbywa, to one równają się ruchom śpiącego, nie pochodzą z woli ale od pobudki wewnętrznej lub zewnętrznej, która działa na ciało i zmusza je do zmiany położenia.

Na co dwie takie półkule mózgowie są potrzebne? Pytanie to w poglądzie na przeznaczenie mózgu nie znajduje odpowiedzi. Owszem, łatwo nawet przewidzieć, że dwa osobne gabinety na ro-

zum mogą być czasem szkodliwe. Jeśli w jednym, *np.* w prawej półkuli rozum będzie trochę inaczej sądził jak w lewej, to mogą stąd nie małe pomyłki wyniknąć. Lecz okazują przykłady, że obie połowy mózgu zachowują się mniej więcej tak, jak para oczu. Przez dwoje oczu widzi się wprawdzie inaczej, ale nie więcej jak jednym, a zezowaty jednym nawet bystrzej spostrzega niż dwoma; pomimo to jednak oczy wspomagają się choćby tylko tem, że się zastąpić mogą, i gdy jedno *np.* czasowo musi być zawiązanem, niezawodnie bardzo nam miło, że drugie mamy w zapasie. Z obiema półkulami mózgu ten sam przypadek zachodzić może. Mieszka w nich wiedza, w obu zarazem i jak się zdaje zgodnie. Możliwem jest że od niezgody w czynnościach obu połów, powstaje w istocie pomieszanie zmysłów, pewien rodzaj duchowego zezowania, w którym rozum na rzeczy krzywo patrzy. To w każdym razie pewna, że gdy jedna półkula zginie, druga na siebie cały ciężar przyjmuje, i tak samo o ciele myśli jak poprzednio obie czyniły.

Przykład służącego, powyżej przytoczony, któremu to rozum powrócił, pomimo całkowitego prawie braku jednej półkuli mózgowej, wystarcza do okazania, że mając głowę niepełną mózgu, wcale jeszcze nie potrzebujemy mieć niespełna rozumu;

tak jak przy jednym uchu lub oku bynajmniej nie musimy połowę tego słyszeć lub widzieć co dwoma.

XLVII. Co mózdzek ma do czynienia.

Co się mózdzku dotyczy, to—mówiąc szczerze—wstydem jest nauki, że wie tak mało o jego zadaniu.

Badania jakie nad czynnością mózdzku wykonano, nie są ani tak liczne ani tak pewne, jak nad przeznaczeniem półkul mózgowych. Leży on nadto wielkim mózgiem pokryty, aby się mózdz doń dostać, bez znacznego zranienia tamtego, co jeśli nastąpi, to niemożna znów wiedzieć z pewnością, które zjawiska od zranienia półkul, a które od zniszczenia mózdzku pochodzą. Dostanie się zaś inną drogą, np. przez otwór w tylnej stronie czaszki, należy do najboleśniejszych operacji i tak mocno naraża życie zwierzęcia, że właśnie na dobre się nie wie, które ze zjawisk na rachunek doświadczenia z mózdzkiem postawić.

Ta jedna okoliczność usprawiedliwia naturalistów, że o wyłącznej czynności mózdzku tyle co nic pewnego nie wiedzą, i pole to zestawiają tym, którzy tam właśnie gdzie nic pewnego niema, najlepiej poruszać się lubią.

Pomimo to jednak, wielu sławnych badaczy po-

święciło wytrwałość i pracę, celem dojścia do jakichkolwiek wypadków. Znalaziono też mniej więcej zgodnie następne szczegóły.

Móździek w swych zwierzchnich częściach nie okazuje żadnego uczucia. Można płatki z niego odkrawać, nie sprawiając bólu zwierzęciu. Czy w głębszych warstwach jest tkliwym lub nie, w tym punkcie panuje wątpliwość, ponieważ wypadki badań mówią za i przeciw temu.

Móździek bezpośrednio niema nic do czynienia z tak zwanym *duchem*. Zwierzę, któremu bez wielkiego zranienia półkul wyjmują móździek, posiada wolę, wiedzę i uczucie. Próbuje uciekać, uniknąć gdy widzi że się je chce uderzyć, krzyczy, gdy mu się na jakimkolwiek miejscu ból sprawia. Móździek więc nie jest żadnym dodatkiem do mózgu, gdyż wola, wiedza i uczucie w ostatnim będące, nie mają w nim wcale dodatkowego pomieszczenia.

Również na zdolność ruchu zwierzęcia, bezpośrednio nie wpływa, bo zwierzę z wyjętym móźdżkiem jest w stanie podług swój woli lub zewnętrznych pobudek, każdym pojedynczym członkiem ciała poruszać. Pomimo to występuje tu działanie, które naprowadziło na domysł, że w móźdżku składowanie i porządkowanie ruchów — a może nawet i myśli — ma miejsce.

Zwierzęta wraz z mózdzkiem utracają zdolność *porządkowania* ruchów odpowiednio do celu. Chód ich staje się niepewnym, chwiejącym, zamiast naprzód idą w prawo lub w lewo, a nawet w tył. Mogą członkami dowolnie poruszać i mają wolę po temu, bo wyraźnie okazują zamiar dojść do oznaczonego miejsca; lecz na to potrzeba ściśle porządkowego ściągania mięśni, aby odpowiednio stawiać nogi i utrzymać równowagę ciała. Otóż ta własność, ten zmysł porządkowy, to wiedzenie co naprzód a co potem wykonać trzeba, aby cel zamierzony osiągnąć, zdaje się leżeć w mózdzku. Chodzi się, biega, skacze, odbywa ciałem najrozmaitsze ruchy, we właściwym następstwie, skoro mózdzek jest zdrow i czynny. Gdy zaś czynność jego zawieszoną lub zniszczoną zostanie, ginie zdolność szykowania szczegółów tak, żeby z nich jeden złożony, najprościej zmierzający do celu ruch wypadł. Usiłowania okażą się sprzeczne i bezskuteczne.

Niepewny chód pijanego, może bardzo pochodzić od osłabienia działalności mózdzku, i nieporządek jego myśli, w tem także prawdopodobnie ma swą przyczynę. Kto w stanie podchmielenia sam się uważał, ten spostrzegł pewno, że się zdolność właściwego porządkowania wyrazów chwilami tra-

ci, nawet litery w słowach przeciw woli przekręca, i mówi *np. prosię* zamiast *proszę*, chociaż błąd się zaraz spostrzega i po pewnem natężeniu poprawia.

W mózdzku więc zdaje się być miejsce na to, co zowią łączeniem pojedynczych części w całość. Łączenie takie przy każdej czynności życiowej jest niezbędne.

Oprócz tego daru kombinowania, o znaczeniu mózdzku nic pewnego nie wiadomo.

XLVIII. Kształt czaszki.

Po zważeniu wszystkiego cośmy o czynności mózgu i mózdzku wyrzekli, nie da się zaprzecć, że od ich rozwoju i formy zależy duchowe uzdolnienie stworzenia. Rzecz jasna iż przez to na myśl wpadnięto, że kształt mózgu człowieka może być miarodawczym, na duchowe przymioty pojedynczych ludzi. Lecz jeśli się téj myśli da zakrój, jak znalazła w tak zwanéj frenologii, tu i tam jeszcze uprawianéj, to na małej prawdziwéj zasadzie, popelni się błąd strasznie wielki.

Frenologia jak ją Gall i jego uczniowie wykształcili, polega na tym błędzie, że z kształtu czaszki, wszystkie oddzielne umysłowe zdolności, moralne przymioty i przyrodzone popędy uczuć można. W tym celu czaszkę podzielono na osobne części

i każdemu wzgórkowi, każdemu zagłębieniu, każdemu zagięciu przyznano osobny charakter, w którym tu skąpstwo, tam rozrzutność, tu pamięć, tam okrucieństwo i t. d., szukać i znaleźć chciano i miano.

Prawdziwej naukowej podstawy, taka nauka o czaszce niéma. Prawda że koścista pokrywa mózgu, kształtowi jego odpowiada. I to prawda że odmienna forma czaszki, zapowiada różny od zwykłego kształt mózgu, a tego też zaprzec nie można że kształt ten na charakter człowieka ma wpływ bardzo istotny. Ale te szczegółowe przymioty, które na pojedynczych miejscach czaszki, szukać i znaleźć myślano, nie są wcale tak proste jak ich nazwiska. Po części wynikły dopiero z towarzyskiego życia, i nabierają istotnego znaczenia od stosunków w jakich na jaw wychodzą. To co u bogacza *skąpstwem* się nazwie, u biednego może być roztropną *oszczędnością*; co w pewnych warunkach za *litość* uchodzi, w innych będzie słabością charakteru. Ten sam czyn który dzisiaj jest cnotą, jutro ze zmianą okoliczności stanie się okrutną zbrodnią. Kiedy więc czyny są w określeniu tak niepewne, o ile większa niepewność panować musi tam, gdzie się tylko *prostą skłonność* do nich za przedmiot sądu bierze!

Frenologia dotychczas tylko w swych najogólniejszych rysach ma pewną naukową wartość. Rysy te są następujące.

Silny rozwój półkul mózgowych, pozwala sądzić o wyższem duchowem uzdolnieniu. Przytoczyliśmy już spostrzeżenie *Leubuschera*, że nawet u dzieci chorych na pomięszanie zmysłów, z ozdrowieniem powiększa się massa mózgowa. Spostrzeżenie to potwierdza się faktem, że istotnie przez całe królestwo zwierząt aż do człowieka i znów przez wszystkie rasy ludzi przechodzi, pewne stopniowanie, w którem szczególniej wykształcone zaokrąglenie czoła, wskazuje wyższe umysłowe zdolności.

W ogóle z tego stopniowania wypada, że zwierzęta których pysk mocno wystaje, są mniej zdolne, jak te których czaszka nie tak cofnięta. A chociaż to także ściśle przeprowadzonym nie jest, bo np. mądry koń ma nozdrza daleko bardziej wystające niż tępą wół, a uczone pudel bardziej niż głupi mops, zawsze przecież leży w tem jakaś ogólna prawda. Przy porównaniu ras ludzkich z małpami, wykazuje się stanowczo, że okrągła, wystająca, lub też spłaszczona, w tył cofnięta czaszka, zawsze oznacza duchowe uzdolnienie.

Europejczyk ma najczęściej czoło wypukłe tak, że usta przy pionowo trzymanej głowie, bardzo

mało wystają. Ludzie też, których szczęki cokolwiek są wydatniejsze niż zwykle, mają zwierzęce wejrzenie i rzadko okazują szczególne umysłowe zdolności. U murzynów czaszka ustępuje w tył bardzo znacznie, i jest to niezawodnie słusznem, że w ogóle wystawiamy ich sobie na niskim stopniu uzdolnienia. Różnica w tym względzie między europejczykami a pewnemi pokoleniami murzynów jest tak wielka, że przechodzi różnicę ostatnich od najzdolniejszych małą. Dla tego to już nawet w życiu codziennem, człowieka z wysokim czołem uważa się za mądrego i najczęściej nie błądzi, chociaż ten człowiek niekoniecznie jeszcze potrzebował władze swoje wyrobić i wyrobić dobrze. Przytem dalszy kształt czaszki, czy jest spiczasta, kańciasta, pięknie zaokrąglona, lekko sklepią, czy wązka lub szeroka, może służyć za niejaką skazówkę do sądu o ogólnych zdolnościach; lecz więcej po tak zwanój frenologii spodziewać się nie można, przynajmniej tyle dziś pewna że jój teorye sprzeciwiają się wypadkom najgruntowniejszych badań i na niczem jak tylko na prostych polegają przesądach.

ZW

Biblioteka Muzeum i Inst. Zoologii PAN

K. 1184-7-8



1000000000208