

CHEMIA

Z ZASTOSOWANIEM

DO

ROLNICTWA I FIZYOLOGII

TAKŻE

Barona JUSTUSA LIEBIG,

Dra Medycyny i Filozofii,

Prof. Chemii w Uniwersyt. Giessen,
etc. etc. etc.

Z piątego przerobionego i pomnożonego wydania,

przetłóżył

J. Seweryn Zdzitowiecki.

WARSZAWA,

w Drukarni S. Orgelbranda

przy ulicy Miodowej Nro 400.

1846.



2.2.18532

CHERBIA



170.284

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

Warszawa, dnia 25 Sierpnia (6 Września) 1845 r.

Cenzor Niezabitowski.

~~Stamp~~ Mr. w.
176/1

Law

BZ07PK/026-03

PRZEDMOWA AUTORA

do piątego wydania.

Niektóre pojęcia i zasady, co do żywienia się, szczególnież zaś kultury roślin, przezemnie rozwinięte, zaraz po wyjściu pierwszego wydania tego dzieła, znalazły wielu przeciwników; w następnych trzech wydaniach nie mogłem się nakłonić do zmiany, ponieważ naukowcy roztrząsania obudzonych tak ważnych pytań, uważałem jeszcze jako nieukończone i rozumiałem że rozstrzygnięcie należy wyłącznie do doświadczenia.

Niemala liczba czynionych zarzutów, pochodziła z braku wzajemnego zrozumienia; inne ścierały się do zagadnień i mniemań niemających związku z właściwym celem książki; takie miejsca wypuściłem.

W trzech latach między terażniejszym i pierwszym wydaniem upłynionych, nie pominąłem żadnej sposobności, podania najściślejszemu i najstaranniejszemu badaniu, rozwiniętych zasad żywienia się roślin i zastosowania do rolnictwa. W podróży odbytej do rolniczych okolic Anglii i Szkocyi, starałem się poznać stan praktycznego rolnictwa i potrzeby gospodar-

stwa rolnego; w tym także przeciągu czasu, wykonano wiele badań w tutejszem Laboratorjum, jedynie w celu nadania silniejszej podstawy moim pojęciom, o przyczynie korzyści plodozmianów i dla usunięcia wszelkich w tym względzie wątpliwości.

W mojej Chemii organicznej, do fizyologii i pathologii zastosowanej, bliżej badałem process żywienia organizmu zwierzęcego, i dopiero po uzupełnieniu tej pracy, byłem w możności podać pewne i proste wyrażenie pojęciom, o początku odchodów zwierzęcych i o przyczynie ich korzystnego działania na rozwinięcie wszystkich roślin.

Teraz, gdy już wyjaśniono warunki, które czynią grunt żyznym i zdolnym do utrzymania życia roślinnego, nikt zapewne przeczyć nie będzie, że tylko od Chemii oczekiwać należy dalszych postępów rolnictwa. Na koniec spodziewam się, że w tem piątym wydaniu każdy nieuprzedzony znajdzie przekonanie, iż z całym usiłowaniem dążyłem do udoskonalenia i ulepszenia moich pojęć, i z najlepszą chęcią starałem się prawdę uznać, błędy usunąć.

PRZYJACIŁOM

POSTĘPÓW ROLNICTWA.

TREŚĆ.

CZĘŚĆ PIERWSZA.

Chemiczny proces żywienia się roślin.

	karta
Przedmiot	3
Powszechne pierwiastki roślin	5
Początek i assymilacya węgla	8
Początek i zachowanie się próchnicy	44
Początek i assymilacya wodorodu	54
Początek i assymilacya azotu	61
Pochodzenie siarki w roślinach	89
Pierwiastki roślin nieorganiczne	98
Początek ziemi ornęj	123
Uprawa	143
Ugór	194
Gospodarstwo przemienne	211
Nawóz	263
Zebrańie	297
D o d a t k i:	
Źródło amoniaku	228
Czy kwas saletrzany jest pokarmem roślin?	344
Czy azot powietrza ma udział w wegetacyi?	359
Porost olbrzymi	362
Skład roli sztucznej etc., przez Prof. <i>Wiegmana</i> i <i>Polstorf</i>	365
Tablica zasobu wilgoci, materij roślinnych przez <i>Boussin-</i> <i>gault'a</i> rozbieanych	374

	karta
Rozbiory popiołów roślinnych, przez <i>Hertwiga</i>	381
Rozbiór popiołu słomy żytniej, przez <i>Freseniusa</i>	382
Rozbiory popiołów roślinnych, przez <i>Berthiera</i>	384
Do badań <i>Saussura</i> , o początku pierwiastków nieorgani- cznych w roślinach	386
Rozbiory popiołów niektórych roślin, przez <i>Saussura</i>	391
Rozbiory popiołów w Laboratorium Giesseu wykonane	396-397
Dodatek do stron. 102	398

CZĘŚĆ DRUGA.

Process chemiczny fermentacji, gnicia i butwienia.

Metamorfozy chemiczne	403
Przyczyny wzbudzenia fermentacji, gnicia i butwienia	407
Fermentacja i gnicie	418
Przemiany ciał bezazotowych	426
Przemiany materij azotowych	429
Fermentacja cukru	437
Drożdże, ferment	440
Butwienie	450
Butwienie ciał bezazotowych; tworzenie się octu	462
Butwienie ciał azot zawierających, tworzenie się saletry	469
Fermentacja wina i piwa	475
Fermentacja grzybkowa i wymoczkowa	502
Butwienie włókna drzewnego	519
Ziemia roślinna	528
Próchnienie. Papier, węgle brunatne i kamienne	530
Trucizny, zarazy i miasmata	543
Dodatek do stronnicy 519	602

CZEŚĆ PIERWSZA.



PROCESS CHEMICZNY

ŻYWIENIA SIĘ ROŚLIN.

ESTABLISHED 1862

ALBANY, N.Y.



PRZEDMIOT.

Chemia organiczna ma zadanie: wybadać chemiczne warunki życia, i zupełnego rozwinięcia wszystkich organizmów.

Byt wszystkich istot żyjących, jest połączony z pobieraniem pewnych materij, *pokarmami* zwanych, których organizm używa do swego wykształcenia i reprodukcji, czyli odrodzenia.

Poznanie warunków jego życia i wzrostu obejmuje: wykrycie materij do żywienia służących, wyśledzenie źródeł z których tenże pokarm pochodzi; nakoniec wybadanie przemian, jakich w assymilacji doznaje.

Pierwszych źródeł pokarmu roślin, dostarcza wyłącznie natura martwa.

Pierwsze środki do rozwinięcia utrzymania zwierząt i ludzi, podaje organizm roślinny.

Dzieło niniejsze ma za przedmiot: rozwinać process chemiczny żywienia się roślin, tudzież zmiany, jakie po ich zgonie następują.

Pierwsza część jest poświęcona wyszukaniu pokarmów, i zmianom których doznają w organizmie żyjącym; będą w niej uważane związki chemiczne, dostarczające roślinie głównych jej pierwiastków — węgla i azotu, kwasorodu i siarki — tudzież stosunki, w jakich funkcyje żywotne roślin zostają, względem organizmu zwierzęcego i innych fenomenów naturalnych.

W drugiej części jest mowa o processach chemicznych, które po śmierci wszystkich organizmów prowadzą zupełne ich zniszczenie. Są to właściwe rodzaje zmian, zwykle *fermentacją*, *gniciem* i *butwieniem* (*Verwesung*) nazwane. Będą w nich uważane przemiany części składowych organizmu, w przechodzeniu na związki nieorganiczne; tudzież przyczyny, od których też przemiany zależą.



POWSZECHNE PIERWIASTKI ROŚLIN.

Węgiel i wodoród, są pierwiastkami wszystkich roślin i każdego ich organu.

Główna masa wszystkich roślin, powstaje ze związków zawierających węgiel, tudzież kwasoród i wodoród w takim stosunku jak w wodzie. Takimi są: *włókno roślinne, krochmal, cukier i gumma.*

Inna klasa związków węgla, zawiera pierwiastki wody, *więcej* pewną ilość kwasorodu. W niej z małemi wyjątkami mieszczą się liczne kwasy organiczne w roślinach zawarte.

Trzecia grupa obejmuje związki węgla z wodorodem, w których niema kwasorodu, albo jeżeli do ich składu wchodzi, ilość jego jest zawsze mniejsza od stosunku, w jakim się z wodorodem łączy wydając wodę. Można więc uważać je za połączenia węgla z pierwiastkami wody, *więcej* pewna ilość wodorodu. Tu należą: *olejki i oleje, wosk i żywice.* Niektóre z tych ciał przyjmują rolę kwasów.

Kwasy roślinne wchodzą do składu wszystkich soków roślinnych i z małemi wyjątkami są połączone z zasadami nieorganicznymi, z niedokwasami metallów; ostatnie znajdują się w każdej roślinie i po spaleniu zostają w *popiołach*.

Azot (Saletroród) znajduje się w roślinach w postaci *kwasów, materij obojętnych*, albo właściwych związków, mających wszystkie własności kwasorodków metalicznych. Te ostatnie połączenia nazwano zasadami organicznymi (Alkaloidy). We wszystkich zasadach bez wyjątku, jest związek azotowy.

Ilość azotu na wagę oceniona, tworzy małą cząstkę masy roślin; ale go w żadnej roślinie albo w jej organach nie brakuje. Jeżeli nie jest pierwiastkiem składowym organu, to jednak we wszystkich okolicznościach, znajduje się w soku organa przenikającym.

Połączenia azotowe, stale znajdujące się w ziarnie lub soku roślinnym, zawierają także pewną ilość siarki.—Ziarno, sok, albo organa niektórych gatunków roślin, z wodą destylowane, wydają właściwe połączenia olejne lotne, które się od innych odróżniają, znacznym zapasem siarki i azo-

tu. Olejek chrzanu i gorzycy, należą do téj klasy połączeń siarkowych.

Z uwag powyższych wynika, że części składowe wszystkich roślin można rozdzielić na dwa oddziały.

W jednym z nich, azot jest pierwiastkiem składowym.

W drugim brakuje tegoż elementu.

Między związkami azotu nie zawierającemi, jedne mają kwasoród (mączka włókno drewnowe i t. d.); w innych go niema (olejek terpentynowy, cytrynowy i t. d.).

Pierwiastki roślin azotowe, rozdzielają się na trzy poddziały: *a*) zawierające siarkę i azot (we wszystkich ziarnach); *b*) zawierające siarkę bez kwasorodu (olej gorzycy); *c*) niemające siarki, (zasady organiczne).

Po takiem wyjaśnieniu widzimy, że rozwijanie się roślin zależy od obecności związków węgla, azotu i siarki, które im tych pierwiastków dostarczają. Oprócz tego potrzebują wody i jej pierwiastków, tudzież gruntu, który dostarcza materij nieorganicznych, bez których roślina istnieć nie może.

POCZĄTEK I ASSYMLACYA, CZYLI WCIELENIE WĘGLA (*).

Rolnicy i niektórzy fizjologowie roślinni, uważają część ziemi orną *próchnicą* (Humus) nazwaną, za główny pokarm, który rośliny z gruntu wciągają — a jego w nim obecność, za istotny warunek żyzności. *Próchnica*, jest produktem gnicia i rozkładu roślin i części roślinnych.

Chemia oznacza t \acute{e} m nazwiskiem ciało brunatne, w wodzie bardzo mało lecz łatwiej w alkaliach rozpuszczalne, z rozkładu materij roślinnych, działaniem kwasów lub alkaliów otrzymywane. Od różnicy w charakterach zewnętrznych i w zachowaniu, nadano mu nazwiska: *kwas próchnowy*, *węgel próchnowy*, *Humin*, oznaczające te modyfikacye humusu chemików, otrzymywane działaniem alkaliów na torf, włókno roślinne, sadze i węgle brunatne; albo z rozkładu cukru, mączki, cukru

(*) Porównywając wagę wyciągu (części rozpuszczalnych), który wydaje grunt najżyźniejszy, z wagą rośliny na nim wzrosłej, okazuje się, że tylko małą ilość swojej substancji mogła z niego otrzymać — (Saussure Recherches sur la végétation. Tłumaczenie niemieckie Voigta, k. 249.

mlécznego wpływem kwasów — albo nakoniec w zetknięciu z powietrzem roztworów alkalicznych kwasu garbnikowego lub gallasowego. *Kwasem próchnowym* nazwano część w alkaliach rozpuszczalną; *węgłem próchnowym*, modyfikacją humusu nierozpuszczalną.

Z nazwisk tym materjom nadanych, możnaby łatwo sądzić, że ich skład jest jednakowy. Jednak byłoby to największym błędem, jaki popełnić można; ponieważ, rzecz uwagi godna, cukier, kwas octowy i kalafonia, co do ilości pierwiastków składowych, także nie wiele się różnią.

Kwas próchnowy, wodnianem potażu z trocin wyrobiony, według dokładnej analizy *Peligot* zawiera 72 p. c. węgla; kwas próchnowy z torfu i węgla brunatnych, ma tylko 58 p. c. (*Sprengel*); w otrzymanym z cukru przez słaby kwas siarczany, *Malagutti* 57 p. c. znalazł. Nakoniec, *Stein* oznaczył 64 p. c. węgla, w wyrobionym z mączki działaniem kw. solnego.

Według doświadczeń *Malagutti*, kwasoród i wodoród w kw. próchnowym, są w jednakowej liczbie equivalentów, a zatem w takim stosunku jak w wodzie. *Sprengel* podaje w nim mniej wodorodu. Według *Peligot*, na 14 equivalentów wo-

dorodu, jest tylko 6 equivalentów kwasorodu, a za-
tém 8 equivalentów więcej niż potrzeba do utwo-
rzenia wody.

Drzewo wierzbowe zgniłe, torf i ziemia roślin-
na (Dammerde) wodą i alkoholem wyciągnięte,
zostawiają materią stałą brunatną, która alkaliom
odstępuje kwasu próchnowego, zawierającego
oprócz węgla i pierwiastków wody, pewną ilość
amoniaku chemicznie połączonego (*Mulder, Herr-*
mann).

Łatwo z tąd widzieć, że wszystkie produkta
rozkładu związków organicznych, mające kolor
brunatny lub czarno-brunatny, chemicy dotąd przy-
wykli nazywać *kw. humusowym* (próchnowym) lub
kuminem, podług tego jak się w alkaliach roz-
puszczały lub nie; wszelako materye te niemają
z sobą nic wspólnego, w sposobie tworzenia się
i w składzie.

Niema najmniejszej zasady do mniemania, iżby
którykolwiek z tych produktów rozkładu, znajdo-
wał się w naturze, w postaci i z własnościami, któ-
re częściom roślinnym ziemi ornój przyznają; nie-
ma nawet cienia dowodu na poparcie mniemania,
żeby który z nich był pokarmem dla roślin lub ja-
kimkolwiek sposobem na ich rozwinięcie wpływał.

Własności próchnicy i kw. próchnowego chemików, z powodów nieodgadzionych przeniesiono na ciała znajdujące się w ziemi rodzajnej (Dammerde) i t \acute{e} m sam \acute{e} m nazwiskiem oznaczono; z temi własnościami wi \acute{a} z \acute{a} się wszystkie wyobrażenia, przyznanej mu działalności w vegetacyi.

Mniemanie, że humus jako cz \acute{e} ść składowa ziemi rodzajnej, jest przez korzenie roślin wciągany, że jego węgiel nieprzyjmując poprzednio innej postaci, staje się pokarmem rośliny; tyle się upowszechniło i tak mocno zostało wkorzenione, że ka \acute{z} de dowodzenie na poparcie tego sposobu jego działania, dzisiaj za zbyt \acute{e} czne uważają; tak widoczna bowiem różnica vegetacyi, na gruntach za niejednakowo w niego bogate uznanych, była nawet dla najmniej uprzedzonych dostatecznym dowodem, do utwierdzenia tego mniemania.

Poddając to mniemanie ścisłemu badaniu, okazuje się najwidoczniej, że próchnica (humus) w postaci jak \acute{a} ma w gruncie, nawet najmniej przyczynić się nie może do żywienia roślin.

To uporne trwanie w dotychczasow \acute{e} m mniemaniu, naprzód ju \acute{z} zagroziło drog \acute{e} do wyjaśnienia processu żywienia się roślin, a t \acute{e} m sam \acute{e} m odda-

liło najwierniejszego przewodnika, do rozumowanego postępowania w rolnictwie i leśnictwie.

Bez głębokiej i gruntownej znajomości pokarmów roślinnych i źródeł z których pochodzą, nie można ani myśleć o udoskonaleniu rolnictwa, tej najważniejszej gałęzi przemysłowej. Dla czego zaś wiadomości nasze dotąd w niem są tak chwiejące się i niepewne, tę jedynie przyczynę naznaczyć możemy: że Fizjologia roślinna nowszych czasów, nie szła równym krokiem z ogromnemi Chemii postępami.

W dalszym ciągu, uważać będziemy humus ziemi rodzajnej, jako obdarzony własnościami, które chemicy przyznają osadom brunatno-czarnym, przez strącenie kwasami odwarów alkalicznych ziemi rodzajnej lub torfu otrzymywanym, które kwasem *próchnowym* nazwano.

Kwas próchnowy świeżo strącony, ma postać kłaczkowatą; do rozpuszczenia się potrzebuje 2500 cz. wody w $+ 18^{\circ}\text{C}$; łatwo łączy się z alkaliami, z wapnem, magnezją i z obudwoma tworzy związki równej rozpuszczalności (*Sprengel*).

Ze stanu humusu wynika, że tylko za pośrednictwem wody może być przez korzenie roślin wciągnięty. Chemicy znaleźli, że tylko świeżo strącony

humus jest rozpuszczalny; że własność tę traci po wyschnięciu w powietrzu; że staje się całkowicie nierozpuszczalnym gdy marznie woda, w której się znajduje (*Sprengel*); a zatem ciepło lata i mrozy zimowe, w czystym kw. próchnowym rozpuszczalność, a z nią sposobność do assimilacyi niszczą; w tym więc stanie do rośliny przejść nie może.

O rzetelności tego twierdzenia łatwo się przekonać, traktując zimną wodą dobrą ziemię orną (*Dammerde*). Rozczynnik ten, ani H_2O materji organicznej nie rozpuszcza; roztwór nie jest brunatny, lecz jasny i bezkolorowy.

Berzelius także doświadczył, że drzewo dębowe spróchniałe, głównie z kw. próchnowego złożone, zaledwie ślady materji rozpuszczalnych w wodzie zimnej odstępuje. *Liebig* potwierdził to na drzewie bukowem i jodłowem.

Nie uszło uwagi fizjologów roślinnych, że w tym stanie kw. próchnowy nie może służyć na pokarm roślinom; dla tego przyjęli że wapno, w ogóle zaś alkalia w popiołach zawarte, ułatwiają rozpuszczalność a tém samem assimilacyą kw. próchnowego; zwłaszcza że pierwiastki te znajdują się w grun-

tach dosyć obficie, ażeby utworzyć połączenia tego rodzaju.

Przypuśćmy więc, że kw. próchnowy dostaje się do roślin w postaci próchnianu wapna, który jest najbogatszy w kwas próchnowy i ze znanego zasobu zasad alkalicznych w popiołach roślin, obliczamy ile w tej postaci do organizmu przejść może; przypuśćmy nadto, że potaż, soda i kwasorodki żelaza tudzież manganu, mają nasycalność z wapnem jednakową. Wiemy z doświadczeń *Berthier*, że 1000 funt. suchego drzewa jodłowego wydają 8,3 funt. czystego popiołu; że 100 funt. tego popiołu, po odciążeniu chlorku potasium, siarczanu i krzemianu potażu, zawierają 46,1 funt. zasad, to jest potażu, sody, wapna, magnezji, ndsu żelaza i manganu.

2500 metr. kwadr. lasu, w ciągu roku średnio wydają drzewa jodłowego (*), 2650 funt., które razem zawierają 10,07 funt. niedokwasów metalicznych.

Według doświadczeń *Malagutti* i *Sprengla*, 1 funt wapna łączy się z 10,9 funt. kw. próchnowego —

(*) Podług podania *Dra Heyer*, zasłużonego profesora Leśnictwa, w Giessen.

zatem przez te zasady przeszło do drzewa 111,0 fun. kw. próchnowego, które, przyjmując w nim 58 p. c. węgla, odpowiadają utworzeniu się 165 fun. suchego drzewa.

Lecz na tej przestrzeni przyrosło 2650 funtów drzewa, w powietrzu wyschłego.

Jeżeli ze znajomego składu popiołów i słomy pszennej, obliczymy ilość kwasu próchnowego, który za pośrednictwem zasad (odliczając chlorki i siarczany) do rośliny przeszedł, wypadnie na 2400 metr. kwadr. pola, 57½ funt. kw. próchnowego, odpowiadającego 85 funt. włókna roślinnego. Jednak na tej przestrzeni, nielicząc korzonków i ziarn, produkuje się 1770 funt. słomy, która ma skład włókna drewnowego.

W tych obliczeniach przyjęto, że zasady metaliczne przeprowadzające kw. próchnowy, nie powracają do gruntu, ponieważ w czasie wzrostu rośliny, w nowo rozwiniętych jej częściach pozostają.

Teraz obliczymy ilość kw. próchnowego, mogącego wejść do rośliny za pośrednictwem wody, w okolicznościach ku temu najprzyjaźniejszych.

Podług podania *Schüblera*, w Erfurcie, w okolicy Niemiec najżyźniejszej, na 1 stopę kwadratową,

powierzchni, w miesiącu kwietniu, maju, czerwcu i lipcu, spada $17\frac{1}{2}$ funt. (2 funt. Heskie = 1 kilog) deszczu; a zatem 1 morg ziemi = 2500 metr. kwadr. dostaje 700,000 funt. wody deszczowej.

Przypuśćmy, że tę całą ilość wody połykają korzenie zasiewu jarzynnego, który w ciągu 4 miesięcy rozwija się i dojrzewa — że cała jej masa nie inną drogą lecz przez liście paruje — przypuścimy następnie, że ta woda deszczowa, jest nasycona próchnianem wapna (solą w gruncie najobfitszą); więc za pośrednictwem tej wody, roślina dostaje 350 funt. kw. próchnowego, ponieważ 2000 cz. wody, 1 cz. jego rozpuszczają.

Lecz, na tej przestrzeni pola wyrasta 2580 fun. zboża (słomy i siana, nierachując korzeni), albo 20000 funt. buraków (bez liści i małych korzonków); widocznie przeto, te 350 funt. kw. próchnowego, nie wystarczają do zdania rachunku co do zasobu węgla, samych nawet liści i korzonków; gdy zaś jeszcze do tego wiadomo, że z wody na powierzchnią ziemi spadłej, stosunkowo małą część rośliny wciągają i przez swe liście przewiewają, ilość przeto węgla, którą przyjąć można jako za pośrednictwem kw: próchnowego roślinie dostar-

czoną, jest bardzo mało znaczącą, prawie ginie w porównaniu z ilością rzeczywiście produkowaną.

Inne jeszcze wyższe względy, obalają to dzisiaj upowszechnione mniemanie, o działaniu kw. próchnowego w vegetacyi roślin, i tak rozstrzygające i niemylne dają dowody, że w istocie trudno pojąć, jak można było przyjść do niego.

Grunta produkują węgiel w postaci drzewa, siana, zboża i innych roślin, których masy są nadzwyczaj różne.

2500 metr. kwadrat: lasu, na gruncie średnim, wydają 2500 funt. suchego drzewa sosny, jodły, brzozy i t. d.

Na tej samej przestrzeni łąk otrzymują w przecięciu, 2500 funt. siana; 18000—20000 funt. buraków; nakoniec 800 funt. żyta i 1780 funt. słomy (160 snopków po 14 funt.), razem 2580 funtów.

W 100 funt: suchego drzewa jodłowego, jest 38 cz: węgla — a zatem powyższe 2680 funtów drzewa, zawierają 1007 funt: węgla.

100 funt: siana w powietrzu suszonego (*) za-

(*) 100 cz: siana w $+100^{\circ}$ suszonego, w strumieniu kwasorodu z ndsem miedzi spalone, dają 51,93 wody, 165 kw: węglowego i 6,82 popiołów. Z tąd wypada: 46,87 węgla, 5,76 wodorodu, 31,55 kwasorodu 6,82 popiołów.— Siano w powietrzu wysuszone, traci 11,2% wody w $+100^{\circ}$ (Dr. Will.)



ND.284

wierają 44,31 węgla; a zatem 2580 funt. mieszczą 1018 węgla.

Buraki zawierają 89 — 89,5 wody, 10 do 11 cz: materji stałej, w której jest 45% węgla (*), a zatem 20,000 funt. buraków (nielicząc węgla w liściach) mają 880 funt. węgla.

100 funt: słomy (**) na powietrzu wysuszonej, zawierają 38 p. c. węgla; więc w 1780 funt. słomy, jest 676 funt: węgla. 100 cz: żyta mają 46 cz. węgla, a zatem 800 cz: wystawiają 368 funt. węgla; razem 1044 cz: węgla.

Ztąd wynika że

2500 metr. kwadr. lasu	wydają	1007 funt. węgla.
„ „	łąki	1018 „ „
„ „	poła uprawnego pod buraki bez liści	880 „ „
„ „	pod zboża	1004 „ „

Musiemy więc zapytać, z kąd bierze swój wę-

(*) I. 0,807 suchych buraków dają: 0,416 wody i 1,155 kw. węglanego. II. 0,400 dały: 0,201 wody i 0,595 kw: węglanego (Dr. Will.)

(**) Rozbiór słomy okazał na 100 cz: w +100° wysuszonej, 46,37 węgla, 5,68 wodorodu, 43,93 kwasorodu, 4,02 popiołu. — Słoma na powietrzu suszona, traci w +100° 18 p: c: wody. (Dr. Will.)

giel trawa na łąkach, drzewo w lesie, kiedy go jako pokarmu nie dodawano; skąd to pochodzi, że grunt nietylko nie ubożeje w węgiel, ale się corocznie ulepsza?

Każdego roku zabieramy lasom i łąkom, pewną ilość węgla w sianie i drzewie; wszelako znajdujemy że grunt powiększa swój zasób węgla; że jest bogatszy w próchnicę.

Przez gnój, jak mówią, powracamy roli węgiel zebrany z trawą, słomą albo ziarnem; wszelako grunt nawieziony, nie więcej węgla wydaje niż lasy lub łąki, którym go nigdy nie powracamy. — Czy można pomyśleć, że prawa żywienia się roślin, mogą być przez uprawę zmienione; że dla zboża i roślin pastewnych, inne są źródła węgla, niż dla traw i drzew na łąkach i w lasach?

Nikomu na myśl nie przyjdzie zaprzeczać wpływu nawozów, na rozwijanie się roślin uprawianych; lecz z zupełną pewnością twierdzić można, że nie przez węgiel nawozów, to niezaprzeczenie korzystne działanie na rozwinięcie roślin wywierają — ponieważ widzimy, że na polu gnojonem nie wyrabia się więcej węgla, niż na nienawożonem. Pytanie o zakresie działania nawozu, nie ma najmniejszej styczności z pytaniem o pochodzeniu

węgla. Węgiel roślin koniecznie inne musi mieć źródło i, ponieważ go grunt niedostarcza, musi z atmosfery pochodzić.

W rozwiązaniu zagadnienia o pochodzeniu węgla w roślinach, nie miano na uwadze, że to pytanie zarazem początek próchnicy obejmuje.

Według wszystkich wyobrażeń, próchnica powstaje z gnicia i rozkładu roślin i części roślinnych; niemożna więc przypuszczać ziemi rodzajnej pierwotnej, ponieważ przed nią były rośliny— Z kąd więc one czerpały węgiel, i w jakiej postaci znajduje się on w atmosferze?

Obadwa zapytania obejmują dwa najważniejsze fenomena naturalne, które nawzajem w nieprzerwaną działalność, w czasy nieskończone i w sposób podziwienia godny, życie i byt roślin tudzież zwierząt utrzymują.

Jedno z nich ściągą się do niezmiennego zasobu kwasorodu w powietrzu. W każdym czasie i we wszystkich klimatach, znaleziono w 100 objętościach powietrza, 21,06 kwasorodu, z tak małymi różnicami, że je można uważać za błędy obserwacyj.

Chociaż ten zasób kwasorodu zdaje się w obliczeniu tak wielkim; jednak ilość jego nie jest nie-

ograniczona, owszem jest wielkością, która może być wyczerpaną.

Wiadomo, że każdy człowiek w 24 god. przez oddychanie zużywa 57,2 stóp sześć. (heskich) kwasorodu; że 10 ctn. węgla paląc się połykają 58112 stóp sześć, kwasorodu; że jedna huta żelaza sto milionów, a jedno małe miasto, jak np. Giessen, w spaleniu drzewa opałowego, więcej niż 1000 milionów stóp sześć. kwasorodu z atmosfery usuwa; gdyby więc nie było przyczyny powracającej kwasoród ubyły, niemożnaby pojąć dla czego po upływie czasu, którego nie możemy w liczbach oznaczyć (*), niezmnieszył się zasób kwasorodu w powietrzu; dla czego w naczyniach do zbierania łoż, przed 18^{tu} wiekami w Pompei ronionych, powietrze niezawiera więcej kwasorodu niż dzisiaj.

(*) Gdyby atmosfera wszędzie miała gęstość taką jak przy powierzchni morza; byłaby 24555 stóp par: wysoka. — Ponieważ tu objęto zarazen i parę wodną, można więc przyjęć wysokość atmosfery = 1 mili geograf: = 22843 stóp paryzkich. — Przyjąwszy promień ziemski = 860 mil geograf: będzie:

Objętość atmosfery = 9307500 mil sześciennych

„ kwasorodu = 1954578

„ k: węglanego = 3862,7

Człowiek zużywa dziennie 45000 cali sześć: par: kwasorodu, a zatem w roku 9505,2 st: sz: — Tysiąc milionów ludzi, zużywa

Skąd więc pochodzi, że zasób kwasorodu jest wielkością, która się niezmienia?

Rozwiązanie tego pytania, zależy od innego: gdzie się podziewa kwas węglany oddychaniem zwierząt i paleniem się ciał wyrobiony? Kwasorod łącząc się z węglem, objętości swęj niezmienia; więc z bilionów stóp sześcien: zużytego kwasorodu, tyleż powstaje kw: węglanego, który się w atmosferze rozchodzi.

Sausurre okazał doświadczeniami najściślejszemi, że powietrze, biorąc średnio z trzech letnich obserwacyj, w rozmaitych porach roku, ma 0,000415 kwasu węglanego co do objętości. — Robiąc poprawki błędów obserwacyi, które zasób ten mniejszym czyniły, można przyjąć że kw: węglanego jest $\frac{1}{1000}$ wagi powietrza.

9 biljonów 55200 miljonów st: sześ: — Można przyjąć bez przesady, że zwierzęta, processa gnicia i palenia, dwa razy tyle zużywają. — Z tąd wynika, że corocznie zużywa się 2,392355 mil: sześ: kwasorodu, albo w liczbie okrągłej: 2,4 mil: sześcien.; W 800000 lat, niebyłoby ani śladu kwasorodu w atmosferze; nawet nierównie prędzej byłaby niezdatną do utrzymywania processu oddychania i kombustyi, ponieważ po zmniejszeniu się zasobu kwasorodu do $\frac{8}{9}$, zwierzęta w niem żyć nie mogą a ciała zapalone palić się przestaną. Powietrze z płuc wyziewane, zawiera 12,5—12 kwasorodu, 8,5—3 kw: węglanego.

Zasób ten zmienia się wedle pory roku; lecz w rozmaitych latach okazuje się stałym.

Mamy podania, które nas do wniosku upoważniają, że zasób kw. węglanego, przed tysiącami lat był większy niż dzisiaj; należałoby mimo tego mniemać, że ogromne massy kw. węglanego, corocznie do będącego już w atmosferze przybywające, powinny go corok widocznie powiększyć; jednak u wszystkich poprzednich badaczy, podawano go o połowę, a nawet dziesięć razy więcej co do objętości; z czego możnaby to jedynie wnosić, że się ilość zmniejszyła.

Łatwo dostrzegamy, że ilości kw. węglanego i kwasorodu, z biegiem czasu w powietrzu niezmiennne, są w pewnej zawisłości; że musi być pewna przyczyna, która przeszkadza nagromadzeniu się kw. węglanego, i ciągle nowotworzący się oddala; również muszą być przyczyny, które powracają powietrzu kwasoród, przez processa gnicia, kombusty, oddychania ludzi i zwierząt zużyty.

Obiedwie te przyczyny zlewają się na jedną, w processach życia roślin.

W poprzednich uwagach podano dowód stwierdzający mniemanie, że węgiel roślin wyłącznie z powietrza atmosferycznego pochodzi.

W atmosferze węgiel exystuje tylko w postaci kw: węglanego, a zatém w związku kwasorodnym.

Główne pierwiastki największej części roślin, jak wyżej już wskazano, składają się z węgla i pierwiastków wody; massa innych mających skład odmienny prawie niknie w porównaniu z poprzedzającymi. Wszystkie razem mają mniej kwasorodu, niż kw. węglany.

Jest więc rzeczą niezawodną, że rośliny muszą mieć władzę rozkładania kw: węglanego, gdy z niego węgiel przyswajają. Tworzenie się ich głównych pierwiastków, przypuszcza rozdzielenie węgla od kwasorodu; ostatni w ciągu processu żywotnego, musi w atmosferę uchodzić, gdy węgiel łączy się z wodą lub jej elementami. Za każdą objętość kw. węglanego, którego węgiel staje się częścią składową rośliny, atmosfera dostaje równą objętość kwasorodu.

Tę dziwną władzę roślin, potwierdziły wielorakie i liczne doświadczenia; o jej rzeczywistości można się przekonać prostymi środkami.

Liście i części zielone wszystkich roślin, połykają kw: węglany i wyziewają równą objętość kwasorodu. Władzy tej nie tracą nawet po odłączeniu

od rośliny; i w tym stanie, pod wodą kwas węglany zawierającą zostawione w świetle, po jakim czasie zabierają kwas węglany, wywiązują kwasoród, i jeżeli doświadczenie wykonywa się pod dzwonem wodą napełnionym, można kwasoród wywiązany zebrać i badać. — Gdy wywiązanie się gazu ustało, znikł także kwas węglany rozpuszczony; dodając go na nowo, ten sam fenomen powraca.

Z wody bez kw: węglanego, albo z wody zawierającej alkali, które chroni go od assimilacji, rośliny niewywiązują gazu.

Doświadczenia te, najprzód czynili *Priestley* i *Sennebier*, później *Saussure*, który szeregiem doświadczeń doskonale wykonanych dowiódł, że po oddzieleniu kwasorodu, przez rozkład kw: węglanego roślina zyskuje na wadze. — Przybycie wagi przewyższa ilość zatrzymanego węgla, co zupełnie zgadza się z pojęciem, że roślina obok węgla współcześnie przyswaja sobie pierwiastki wody.

Cel równie wzniosły jak mądry, tak dziwnie prostym sposobem najściślej połączył życie zwierząt i roślin.

Łatwo pojmujemy, że bez współdziałania życia zwierzęcego, najbujniejsza wegetacyja może się rozwinąć; lecz byt zwierząt jest najściślej połączony z obecnością i rozwijaniem się roślin. One nietylko przygotowują w swoich organach materiały do żywienia, odnowienia i wzrostu masy organizmu zwierzęcego; nietylko oddalają z atmosfery pierwiastki szkodliwe, jego egzystencji grożące; ale nadto, one tylko zaopatrują go żywiołem koniecznym do utrzymania wyższego procesu żywotnego, jakim jest oddychanie, są nakoniec niewyczerpanem źródłem najczystszej kwasorodu, którego stratę w każdej chwili atmosferze powracają.

Przypuszczając wszystkie okoliczności jednakowe, widzimy że zwierzęta wyziewają węgiel, rośliny go wciągają. Środek więc, w którym się to odbywa, to jest powietrze, w składzie swoim nie może być zmieniony. Lecz następuje się tu pytanie: czy zasób kw: węglanego w powietrzu na pozór tak mały, bo tylko $\frac{1}{10}$ p. c. co do wagi wynoszący, może wystarczyć potrzebom wegetacyi całej powierzchni ziemi? czy podobna ażeby węgiel z powietrza pochodził?

Pytania takowe najłatwiej odpowiedzieć. Wia-

domo że na 1 stóp: kwadratowej (heskiej) ziemi, wspiera się kolumna powietrza, 1295 $\frac{2}{3}$ funt: heskich waząca; znamy średnicę, a tém samém i powierzchnią ziemi, można więc ze ścisłością wagę atmosfery obliczyć. Tysięczna część téj wagi wyobraża ilość kw. węglanego, który ma nieco więcej nad 27 p. c. węgla. — Z tego obliczenia wynika, że w atmosferze znajdują się 2800 biljonów funt. węgla, — ilość większa od ogółu wagi wszystkich roślin i pokładów węgla brunatnych i kamiennych, na całej kuli ziemskiej razem wziętych. Ten zasób węgla przewyższa spotrzebowanie. W wodzie morskiej jest jeszcze stosunkowo obfitszy.

Przypuśćmy, że powierzchnia liści i zielonych części roślinnych któremi absorbują kwas węglany, jest dwa razy większą od powierzchni gruntu, na którym rośliny żyją — co dla lasów, łąk i pól zbożowych, które najwięcej węgla produkują, jest o wiele mniej od powierzchni rzeczywiście czynnej — przypuśćmy następnie, że z warstwy na 2 stopy grubiej nad 1 morgiem leżącej, czyli z 80000 stóp sześciennych, w każdej sekundzie przez 8 godz. codziennie, zabiera się z powietrza 0,00067 jego objętości, albo $\frac{1}{1500}$ co do wagi, kwa-

su węglanego; w ciągu więc 200 dni, liście zabierają 100 funtów węgla (*).

Dopóki funkcji organów roślinnych nie wstrzymują przeszkody, nie można pomyśleć nawet o chwilowym ich spoczynku; korzenie i wszystkie ich części podobną władzę posiadające, nieprzerwanie wciągają wodę, polykają kw. węglany. Ta zdolność nie zależy od światła słonecznego; w cieniu i w śród nocy, kw. węglany wypełnia wszystkie części rośliny; dopiero w chwili, gdy promienie słońca na roślinę działają, zaczyna się jego rozkład — wcielenie węgla i wyziewanie kwasorodu —

(*) Ile kwasu węglanego w danym czasie zabrać można z powietrza, następujący rachunek wyjaśnia. Przy bieleniu małego pokoju, mającego 105 metr. powierzchni, biorąc razem ścianę i pułap, można w ciągu 4 dni dać 6 pociągnięć mlékkiem wapiennym, które z powietrza przyciąga kw. węglany, zamienia się na powłokę węglanu wapna. Z dokładnego oznaczenia okazało się, że powłoka z jednego decymetru kwadr. zdjeta, waży 0,732 gram., a zatem 105 metrów są pokryte 7686 gram. kw. węglanego. Przyjmując wagę 1 litru kw. węglanego = 2 gram. (1,97978 ściśle obliczając), powierzchnia wyżej podana, w ciągu 4 dni polyka 2,163 metrów sześciennych tego kwasu.

Mórg ziemi = 2500 metr. kwadr. podobnie traktowany, w ciągu 4 dni przyciągnąłby 51½ metr. sześć. = 3296 stóp sześć. kw. węglanego; w 200 dniach wynosiłoby to 257 metrów sześcienn. = 164,800 stóp. sześć. = 10,000 funt. kw. węglanego = 2997 funt. węgla; a zatem trzy razy więcej, niż assimilować mogą liście i korzenie roślin, na tej powierzchni żyjących.

dopiero w chwili, gdy zarodek z ziemi wychodzi, i od wierzchu zaczyna nabierać koloru, zarazem rozpoczyna się kształcenie drewna.

Powietrze atmosferyczne ciągle się porusza, w kierunku poziomym i pionowym; toż samo miejsce naprzemian otacza powietrze, od biegunów albo od równika przyptywające. Bardzo słaby wiatr ubiega w godzinie 6 mil, a w mniej niż ośmiu dniach przebywa przestrzeń dzieląca nas od zwrotnika lub biegunów; gdy więc w zimie stron zimnych i umiarkowanych, świat roślinny powietrzu nie powraca kwasorodu zabranego przez kumbustyą i oddychanie, wtenczas okolice w których vegetacya w całej jest działalności, ku naszym stronom przesyłają kwasoród uwolniony. Ten sam prąd powietrza przez ogrzanie się i obroty ziemi sprawiony, odbywając drogę od równika do biegunów i powracając do równika, przesyła nam kwasoród przy nich wyrobiony, a nawzajem kwas węglany naszej zimy przenosi.

Doświadczenia *Saussura* wykazały, że górne warstwy powietrza są w kwasoród bogatsze niż dolne, mające zetknięcie z roślinami; że w nocy powietrze zawiera więcej kwasu węglanego niż w dzień, gdy go rośliny rozkładają.

Rośliny naprawiają powietrze, usuwając kwas węglany i odnawiając kwasoród, który naprzód i bezpośrednio ludzie i zwierzęta na swą korzyść obracają. Ruch powietrza w kierunku poziomym tyle powraca ile unosi; zmiana zaś od dołu ku górze, z powodu równania się temperatury jest bardzo mało znaczącą, w porównaniu z przemianą przez wiatry sprawioną.

Uprawa roślin czyni okolice zdrowszemi; z jej wstrzymaniem, strony poprzednio zdrowe stają się niezamieszkalnemi.

Węgłe kamienne, brunatne i pokłady torfu, są szczątkami nieskończenie bogatęj i odtysiąców lat znikłęj wegetacyi. Węgel w nich zawarty, pochodzi z atmosfery i był z nięj zabrany w postaci kw. węglanego.

Widocznie przeto, atmosfera tegoczesna musi być w kwasoród bogatsza od atmosfery pierwszych czasów. Nadmiar ten musi być ściśle równy objętości kw. węglanego, którym te rośliny pierwotnego świata żyły; musi odpowiadać węglowi i wodorodowi w ich szczątkach złożonemu.

Z osadnieniem się 10 stóp sześć., *Splintkohle* (z Newcastle c. g. 1,228; formuła C 24 H 26 O) atmosfera straciła ośmnaście tysięcy stóp sześć.

kwasu węglanego; stała się więc o tyle bogatszą w czysty kwasoród; nadto przybyło jej 4480 stóp sześć: tego pierwiastku, pochodzącego z rozkładu wody, której wodoród znajduje się w tych 10 st. sz. węgla.

Atmosfera czasów pierwotnych, była uboższą w kwasoród lecz bogatszą w kwas węglany, główny warunek bujnej wegetacji (*Brogniart*).

Z zagładą tego niezmiernie rozległego świata roślinnego, okazały się warunki bytu i trwania wyższego świata zwierzęcego.

Jeżeli gdzie na powierzchni ziemi, przez nagromadzenie się istot żyjących albo przez processa kombustyi, tworzenie się kw. węglanego wzrasta: wegetacja w tém lub na inném miejscu, zostaje zaopatrzoną zbytkiem pokarmu. Przez zamianę węgla tego kwasu węglanego, na część składową roślin dziko rosnących lub uprawianych, powraca równowaga w zasobie kwasorodu. Z okazaniem się człowieka na ziemi, ustalił się w atmosferze niezmienny stosunek kwasorodu i kw. węglanego.

W życiu rośliny, w assymilacji węgla, jako najważniejszej z jego funkcji, dostrzegamy wydzielanie, powiedzieć można, tworzenie kwasorodu.

Żadna materya w składzie swoim z rośliną je-

jednakowa lub podobna, któraby więc bez zado-
 syć uczynienia téj funkcji była zdolną do assymi-
 lowania przez rośliny, nie może być za ich pokarm
 uznana.

W drugłej części zebrano dowody, że włókna
 drzewne gnijące — *próchnica* — zawiera węgiel i
 pierwiastki wody, bez nadmiaru kwasorodu; jéj
 skład w tém jedynie różni się od drzewa, że jest
 w węgiel bogatszą. Dla tego fizjologowie roślinni
 uważali za rzecz łatwą do pojęcia, tworzenie się
 włókna drzewnego z próchnicy (*Mejer Pflanzen*
physiologie II. str. 141); tłumaczą, że do zamie-
 nienia się na włókno drzewne, mączkę lub cukier,
 potrzebuje tylko wodę do związku chemicznego
 wciągnąć.

Ciż sami badacze doświadczyli, że cukier, mącz-
 ka i gumma w wodzie rozpuszczone, mogą być
 przez korzenie rośliny wciągnięte i do wszystkich
 jéj części przesłane; lecz tych materyj roślina
 assymilować, a zatém na pokarm lub do swego
 rozwinięcia użyć nie może.

Niepodobna wystawić sobie stanu do assymilo-
 wania dogodniejszego, jak w postaci mączki, cu-
 kru lub gummy; ponieważ one zawierają wszyst-
 kie elementa włókna drzewnego i ze względu na

skład są względem niego w takim stosunku jak humus; wszelako one nie żywią rośliny.

Zupełnie błędne wyobrażenie i niepoznanie najważniejszych funkcyj życia roślinnego, wyrodziły że tak powiem, pojęcia o działaniu próchnicy. Analogja zrodziła nieszczęśliwe porównanie żywotnych funkcyj roślin, z funkcjami zwierząt na łożu męczarni uważanemi; ona się stała matką i rodzicielką wszystkich błędów.

Materye jak cukier, mączka, gumma i t. d. zawierające węgiel i pierwiastki wody, są produktami życia roślin; one dopóty żyją, dopóki je wyrabiają. Toż samo służy i dla próchnicy, ona bowiem może się także w roślinach tworzyć. Według doświadczeń *Smithsona*, *Jamessona* i *Thomsona*, czarne wypływy słabych wiązków, dębów i dzikich kasztanów, powstają z kw. próchnowego w związku z alkali. Podobne materye *Berzelins* znalazł w korze największej liczby drzew. Czy można więc przypuszczać, że chorobliwe organa roślin mogą wyrabiać materyą, której przypisują władzę utrzymywania ich życia i dobrego bytu.

Po dowodach przytoczonych, możemy się zapytać, dla czego w pismach wielu botaników i fizjologów, są powątpiewania o assymilowaniu wę-

gla z powietrza, i największa ich część zaprzecza wynikającej z tąd poprawy atmosfery przez rośliny? Powątpiewania to wypłynęły z zachowania się roślin względem powietrza w braku światła, to jest w nocy.

Powątpiewania stawione przeciw mniemaniu, że rośliny powietrze naprawiają, wypłynęły z badań *Ingenhousa*. Jego doświadczenia, że części roślin zielone w ciemności kwas węglany wyziewają, doprowadziły *Saussura* i *Grischow* do badań, z których się okazało, że rośliny istotnie kwasoród w ciemności połykają, wyziewając natomiast kw. węglany; że nakoniec zmniejsza się objętość powietrza, w którym rośliny bez światła wegetują. Widocznie przeto ilość połkniętego kwasorodu jest większą od wyziewanego k: węglanego; inaczej bowiem niebyłoby zmiany objętości. Podanie to żadnej wątpliwości nie ulega; lecz wniośki z niego wyprowadzone, są tak dalece mylne, że do nich doprowadzić mogła tylko zupełna niezajomość chemicznego zachowania się roślin, względem otaczającej atmosfery.

Wiadomo, że ciała zupełnie obojętne, azot, wodoród i wiele innych gazów, wywierają właściwe, najczęściej szkodliwe działania na rośliny ży-

jące. Nie można więc pomyśleć ażeby kwasoród, jeden z najsilniejszych działaczy, pozostał bez wpływu, gdy roślina znajduje się w peryodzie życia, w którym właściwy jej process assimilacji ustaje.

Wiadomo, że w braku światła rozkład kwasu węglanego ustaje. W nocy zaczyna się czysto-chemiczne działanie, wynikające z wzajemnego wpływu kwasorodu powietrza, na pierwiastki liści, kwiatów i owoców. Process ten, nie ma żadnego związku z życiem rośliny, ponieważ po jej śmierci rozpoczyna się w téj saméj postaci jak za życia.

Znając pierwiastki liści rozmaitych roślin, z łatwością i naprzód oznaczyć można, które w biegu życia bez światła, największą ilość kwasorodu połkną. Liście i części zielone wszystkich roślin zawierających olejki, w ogóle pierwiastki aromatyczne lotne, które przez wciągnięcie kwasorodu zamieniają się na żywice; również jak liście mające w soku pierwiastki gallasu, lub materye w azot bogate, więcej połkną kwasorodu niż liście tych pierwiastków niezawierające. W istocie doświadczenia *Saussura* potwierdzają to zachowanie; bo gdy *Agave Americana*, z liśćmi mięsistemi, bez smaku i zapachu, przez 24 godzin w ciemności,

tylko 0,3 swęj objętości kwasorodu połykają, liście *Pinus abies* (jodła) napojone olejkiem łatwo zmieniającym się w żywicę, liście dębu bogate w kw. garbnikowy, liście balsamiczne topoli białej (*Populus alba*), wciągają 10, 14, 21 swych objętości tego gazu. To chemiczne działanie bez zaprzeczenia i widocznie się okazuje w liściach: *Cotyledon calicina*, *Cacalia ficoides* i innych, które z rana są kwaśne jak szczaw, ku południowi bez smaku, w wieczór gorzkie. W nocy przeto wykonywa się process ukwaszenia i oxydacyi; w ciągu dnia i ku wieczorowi, trwa wywiązywanie kwasorodu, i kwas przechodzi w materye zawierające kwasoród i wodoród w takim stosunku jak w wodzie, albo mniej w niego bogate, jakimi są w ogóle materye bez smaku i gorzkie.

Te ilości kwasorodu połkniętego, można sposobem przybliżonym oznaczyć nawet z czasu, którego liście zielone potrzebują, do zmiany koloru wpływem powietrza. Liście najdłużej swój kolor zachowujące, w równym czasie mniej połkną kwasorodu niż inne, których pierwiastki prędkiej zmiany doznają. Rzeczywiście doświadczone, że liście *Ilex aquifolium*, odznaczające się trwałością koloru, wciągają 0,86 swęj objętości kwasorodu

w czasie, w którym tak prędko zmienne liście topoli 8, buku $9\frac{1}{2}$ swoich objętości kwasorodu absorbują (*Saussure*).

Wszelkie powątpiewania co do tego processu chemicznego, usuwa zachowanie się liści zielonych dębu, buku i *Jlex aquifolium*, które pod dzwonem maszyny pneumatycznej bez przystępu światła wysuszone, po zwilgoceniu wodą, pod dzwonem podzielonym z kwasorodem umieszczono. Wszystkie zmniejszają objętość zamkniętego kwasorodu, w takim stosunku w jakim kolor zmieniają. To zmniejszenie powietrza może pochodzić od tworzenia się wyższych kwasorodków, albo od ukwasorodnienia wodorodu, będącego w pierwiastkach roślinnych w ten element bogatych.

Własność tę polykania kwasorodu, liściom zielonym służącą, posiada świeże drzewo, z gałęzi albo z wnętrza pnia wzięte. Jeszcze wilgotne, wprost z drzewa w postaci delikatnych trocin pod dzwonem w atmosferze kwasorodu umieszczone; zawsze w początku doświadczenia objętość gazu zmniejsza; drzewo zaś suche, przez czas niejaki na powietrzu zostawione po zwilgoceniu wodą, kwasoród otaczający zamienia na kwas węglany,

niezmniejszając objętości; a zatem świeże drzewo więcej kwasorodu połyka (*)

Petersen i *Schödler*, starannemi rozbiorami 24 gat. drzewa okazali, że się w nich znajduje węgiel i pierwiastki wody, nadto pewien nadmiar wodoru. Świeże drzewo dębu w $+100^{\circ}$ suszone, zawierało 49,432 węgla, 6,068 wodoru i 44,499 kwasorodu. Ilość wodoru potrzebna do utworzenia wody z 45,499 kwasorodu, jest $\frac{1}{8}$ téj ilości = 5,56; widoczna przeto, że drzewo dębu zawiera $\frac{1}{2}$ więcej wodoru niż ten stosunek wymaga. Modrzew (*Pinus Larix*), *Abies* i *Picea* mają $\frac{1}{7}$, lipa nawet $\frac{1}{5}$ więcej wodoru. Widocznie się tu okazuje, że zasób wodoru jest w niejakiem związku z ciężkością gatunkową drzewa; lekkie więcej go zawierają niż cięższe. Drzewo hebanowe (*Diospyros Ebenum*) zawiera obadwa pierwiastki w stosunku ściśle potrzebnym

(*) Własność ta drzewa, jest powodem śmiertelnych słabości, które po powodziach następują gdy mieszkania wodą były zalane. Po ustąpieniu wody, drzewo mieszkań przemokłe bardzo wolno wysycha; w tym stanie połyka wiele kwasorodu, a przeto nie tylko zmniejsza jego zapas w powietrzu mieszkań ludzi i zwierząt, ale nagromadza w nich kw. węglany, który w pewnym stosunku (7—8%) bezpośrednio zabójcze działanie wywiera.

do utworzenia wody (*). Różnica w składzie drzewa i czystego włókna drzewnego, niezapreczenie zależy od obecności związków bogatych w wodoród, w kwasoród ubogich, w części rozpuszczalnych; od żywicy i innych pierwiastków, których wodoród dodaje się w analizie do elementów włókna drzewnego.

Jeżeli więc, jak wspomniano, drzewo dębowe butwiejące zawiera węgiel i pierwiastki wody, bez nadmiaru wodorodu; jeżeli w czasie rozkładu niezmienna objętość powietrza: w początku przeto butwienia stosunek ten (kwasorodu i wodorodu) musiał być inny, ponieważ w pierwiastkach drzewa nadmiar wodorodu zawierających, zmniejszyła się jego ilość, co tylko przez absorbcją kwasordu mogło być wykonanem.

(*) W tutejszem laboratorium rozbierano olszynę i sośninę, jakiej zwykle używa się na opał.

Olszyna		Sośnina	
	I	II	III
C.	50,676	51,0605—	51,848
II.	6,618	6,4284—	7,139
II. O.	42,706	42,5111—	41,013
	<u>100,000</u>	<u>100,0000</u>	<u>100,000</u>

Obliczając stosunek kwasorodu do wodorodu, zawsze okaże się nadmiar drugiego; w I, =1,280; w II, 1,1114; w III, 1,922 (Zdz.)

Największa część fizjologów roślinnych, powiązała wyziewanie kw. węglanego w nocy, z wziewaniem kwasorodu atmosfery; czynność tę roślin uznano za rzeczywisty process oddychania, który w zwierzętach ma za skutek pozbycie się węgla. Niema mniemania, któreby miało słabszą, powiedziec nawet można fałszywą zasadę.

Kwas bowiem węglany z wodą przez korzenie wciągnięty, w braku światła nie może być przez liście rozłożony; pozostaje więc rozpuszczony w soku, wszystkie części rośliny przenikającym; w każdej chwili, wraz z parą wody przez liście wyziewaną odchodzi, w ilości jej zasobowi odpowiadającej.

Grunt, na którym rośliny silnie wegetują, we wszystkich okolicznościach zawiera pewną ilość wilgoci, jako istotny warunek ich życia; nigdy więc niebrakuje w nim kw. węglanego, z powietrza przez wodę rozpuszczonego albo też pochodzącego z gnicia materij roślinnych; żadna woda studzienna, źródłana, a nawet deszczowa, nie są z niego ogołocone; w żadnym nakoniec peryodzie życia rośliny, korzenie nietracą władzy wciągania wilgoci a z nią powietrza i kw. węglanego. Niemoże więc zadziwiać, że z wodą przez

roślinę wyziewaną, kwas węglany w powietrze uchodzi gdy nie ma światła, które jest przyczyną ustalenia węgla.

To wyziewanie kw. węglanego, tak mało ma związku z assymilacją węgla, z życiem rośliny, jak wciąganie kwasorodu; obadwa te fenomeny od siebie nie zależą; jeden jest wprost mechanicznym, drugi zaś czysto chemicznym processem. Knot bawełniany, umieszczony w lampie napełnionej cieczą kw. węglanym napojoną, będzie zupełnie tak działał jak żyjąca roślina w nocy. Woda i kw. węglany siłą kapilarności wciągnięte, zewnątrz razem ulecą (*).

Rośliny żyjące na gruncie wilgotnym w próchnicę bogatym, więcej kw. węglanego w nocy wyziewają, niż inne na gruncie suchym; po deszczu więcej niż w suchej porze. Wszystkie te wpływy objaśniają wiele sprzeczności w postrzeżeniach, które w świetle dziennym lub w ciemności robiono, dla zbadania zmian powietrza, sprowadzonych przez rośliny żywe, albo gałęzie z nich od-

(*) Boucherie uważał, że świeżo ścięty pień drzewa w soku, wyrzuca silny strumień kw. węglanego, który widocznie z ziemi przez korzenie był zabrany. (Dumas Leçon p. 71).

cięte; sprzeczności niegodne uwagi, ponieważ podają same fakta pytań nierozwiązujące.

Są jednak jeszcze inne dowody przekonywające, że rośliny więcej oddają kwasorodu niż go z powietrza zabierają; dowody, które bez żadnych przyrządzeń czerpać można z samych roślin pod wodą żyjących.

Gdy powierzchnia sadzawek lub rowów mających dno zielonemi roślinami porośnięte, w zimie tym sposobem zamarznie, że warstwa jasnego lodu wodę od powietrza rozdziela: można widzieć w dzień, szczególnie gdy słońce na lód pada, jak z wierzchołków liści i gałązek nieustannie oddzielają się drobne pęcherzyki powietrzne, i pod lodem większe pęcherze tworzą. Jest to czysty kwasoród, którego ciągle przybywa; ani w dzień gdy słońce nie świeci, ani w nocy, nie widać zmniejszenia jego objętości. Kwasoród ten, pochodzi z kw. węglanego, który się znajduje w wodzie, i w miarę jak go rośliny zużywają, jest zastąpiony nowemi ilościami, w gniciu szczątków obumarłych roślin utworzonymi. Jeżeli więc te rośliny w czasie nocy kwasoród wzięwają, ilość jego nie mogła być większą od ilości, jaką roz-

puszczała woda roślinę otaczającą, ponieważ część w postaci gazu oddzielona już nie jest polykaną.

Davy wyciął z łąki kawał darni, mający 4 cale w kwadrat; umieścił go na miseczce porcelanowej, pływającej na wodzie w obszerném naczyniu i przykrył dzwonkiem szklanym tubularnym, dla odcięcia od powietrza zewnętrznego. Darni zwilgacał czasami; do wody na której pływała miseczka, dodawał wody kw. węglanym nasyconej. Trawa więc żyła w zamkniętej wiadomej objętości powietrza (230 cal. sz.), dostając pewną ilość gazu kwasu węglanego. Przy wystawieniu tego aparatu uważał, że zwykle światło dzienne objętość gazu w dzwonie powiększyło. Po 8 dniach, przybytek wynosił 30 cali sz., a rozbiór okazał, że powietrze w dzwonie było o 4 $\frac{0}{10}$ w kwasoród od zewnętrznego bogatsze (*Chemia rolnicza. Lekcyja 5^{ta}. Zobacz prócz tego piękne doświadczenia Daubeny: On the action of Light upon plants and of plants upon the Atmosphere. Philos. Trans. Part I. 1836*).

W poprzedzających uwagach podano dowody, że węgiel roślin z atmosfery pochodzi; pozostaje jeszcze do wyjaśnienia: działanie próchnicy i pierwiastków nieorganicznych rośliny, tudzież ich

udział w rozwijaniu się wegetacji; nakoniec pochodzenie azotu.

POCZĄTEK I ZACHOWANIE SIĘ PRÓCHNICY.

W drugiej części tego dzieła rozwinąłem, że wszystkie rośliny i ich części, po ustaniu życia podlegają dwóm processom, z których jeden nazwano fermentacją lub gniciem, drugi zaś butwieniem (Verwesung). Wskazałem, że butwienie oznacza powolny process palenia się, w którym pierwiastki palne ciała butwiejącego, łączą się z kwasorodem powietrza.

Włókno drzewne, główna część składowa wszystkich roślin, w butwieniu okazuje właściwe phenomena.

Zostając w zetknięciu z kwasorodem lub powietrzem, zamienia kwasoród na równą objętość kw. węglanego. Po zużyciu kwasorodu butwienie ustaje; lecz zabierając utworzony kw. węglany i zastępując go kwasorodem, rozpoczyna się toż samo działanie, to jest, kwasoród na nowo zamienia się na kw. węglany.

Włókno drzewne powstaje z węgla i pierwiastków wody; niemając względu na inne okoliczno-

ści, palenie się jego podobnie następuje jak kom-
bustya czystego węgla w bardzo wysokiéj T.; jakby
kwasoród i wodoród nie były z nim w włóknie
połączone.

Uzupełnienie tego processu spalenia wymaga
długiego czasu; do utrzymywania się koniecznie
wymaga obecności wody; ułatwiają go alkalia,
kwasy wstrzymują; nakoniec wszystkie materye
antiseptyczne jak kw. siarkowy (SO_2), sole mer-
kuryuszu i oleje przypalone, zupełnie go znoszą.

Włókno w gniciu będące, jest ciałem które
próchnicą (humus) nazwano.

W miarę postępu zmiany włókna drzewnego,
zmniejsza się jego skłonność do butwienia, to jest
do zamieniania otaczającego kwasorodu na kw.
węglany; w końcu pozostaje pewna ilość materyi
brunatnej albo węglowatej, która już nie gnije,
otrzymała nazwisko *próchna* (Moder), i jest pro-
duktem zupełnego zbutwienia włókna drzewnego.
Próchno (Moder) tworzy główną część węgla bru-
natnych i torfu. W zetknięciu z alkaljami, wapnem
i amoniakiem, butwienie *próchnicy* ciągle dalej
postępuje.

W gruncie przez powietrze przenikany, humus
zachowuje się podobnie jak w samém powietrzu;

jest powolnym lecz ciągłym źródłem kw. węglanego. Każdą cząsteczkę butwiejącego humusu, otacza atmosfera kw. węglanego, utworzonego kosztem kwasorodu powietrza.

Przez uprawę i spulchnienie ziemi, ułatwiamy wolny przystęp powietrza.

Grunt więc tak przysposobiony i wilgotny, zawiera atmosferę kw. węglanego, a z nią najważniejszy pokarm dla młodych roślin, na nim rozwijać się mających.

Na wiosnę gdy jeszcze nie ma organów, do ciągnięcia pokarmu z powietrza przeznaczonych, lecz się dopiero kształcą, pierwiastki ziarna wyłącznie służą do utworzenia korzonków; z każdym włóknem korzonkowym przybywa roślinie pysk, płuca, żołądek; od chwili, gdy utworzyły się pierwsze korzonki, zaczynają one wciągać pokarm z atmosfery która je otacza, to jest z gruntu; od humusu pochodzi kw. węglany.

Przez spulchnienie gruntu w około młodej rośliny, odnawiamy i pomnażamy przystęp powietrza, a tym samym ułatwiamy tworzenie się kw. węglanego. Ilość przysposabianego pokarmu, zmniejszyłaby się z każdą przeszkodą, któraby to odnowienie się powietrza w gruncie utrudniała; lecz

w pewnym stopniu rozwinięcia, sama roślina tę przemianę powietrza uskutecznia, bo atmosferę kw. węglanego, który część butwiejącej próchnicy otacza i od dalszej zmiany ochrania, roślina przez korzenie i drobne włókna korzonkowe wciąga, przez to wchodzi powietrze w miejsce kwasu węglanego zużytego; butwienie więc dalej postępuje, i wyrabia się nowa ilość kwasu węglanego. W tym czasie, roślina współcześnie przez korzenie i organa zewnętrzne, dostaje pokarm, i śpiesznie do zupełnego rozwinięcia dąży.

Skoro się roślina zupełnie rozwinęła i wszystkie jej organa są wykształcone, już kwasu węglanego z gruntu niepotrzebuje.

W gorących miesiącach letnich, gdy brak wilgoci wstrzymuje przyływ pokarmów z gruntu, roślina wyłącznie z powietrza węgiel pobiera.

Niewiemy jaką granicę wzrostowi roślin przyrodzenia zakreśliło, znamy tylko ich wielkość zwyczajną. W Amsterdamie i w Londynie za rzadką osobliwość pokazują dęby, przez ogrodników chińskich hodowane, na $1\frac{1}{2}$ stopy wysokie, noszące wszystkie rysy zgrzybiałej starości na pniu, korze, gałęziach i całej postaci; przeciwnie, mała rzepa teltowska (Teltower-Rübe), na gruncie w któ-

rym ma tyle pokarmu ile tylko przyjąć może, dochodzi kilku funtów wielkości.

Wzrost masy rośliny w danym czasie, zależy od liczby i powierzchni organów, do dostarczenia jej pokarmu przeznaczonych. Wzrost dwóch roślin mających powierzchnią jednakową, jest w stosunku czasów czynnego wciągania pokarmów. Drzewa szpilkowe, których powierzchnia przez największą część roku jest czynna, w równych okolicznościach więcej pobierają, niż drzewa liściowe, które w jesieni liście tracą. Z każdym liściem przybywa roślinie nowy otwór pokarmowy i zołądek.

Czynność korzeni w pobieraniu pokarmu, jest tylko brakiem jego ograniczoną; jeżeli się znajduje w nadmiarze, roślina go nie zupełnie zużywa na wykształcenie organów już istniejących; część pozostającą nie powraca ziemi, lecz ją do wydania nowych organów przeznacza. Ciągły przypływ kw. węglanego z gruntu w humus bogatego, musi mieć wpływ stanowczy na postęp rozwijania się rośliny, skoro się inne warunki wcielenia węgla zebrały.

Obok komórki już będącej, powstaje nowa; obok liścia, gałązki, wyrasta nowy listek i gałązka, które bez nadmiaru pokarmu nie byłyby się rozwinę-

ły. Cukier i klój w ziarnie wyrobione, giną z wykształceniem pączków, zielonych pędów i liści.

Z wykształceniem i liczbą organów, liści i gałązek, którym atmosfera pokarmu dostarcza, w tym samym stosunku podwyższa się ich zdolność pobierania pokarmu i pomnożenia masy; ponieważ zdolność ta, równo z powiększeniem powierzchni wzrasta.

Liście wykształcone, pędy i gałązki, nie potrzebują pokarmu do swego utrzymania, nie powiększają swęj objętości; już na ten czas nie dla siebie samych istnieją; lecz ażeby się jako organa utrzymały, potrzebują tylko środków wykonania czynności, które im przyrodzenie wyznaczyło.

Wiemy że ta czynność polega na wciąganiu pokarmów z powietrza i na przyswojeniu ich pierwiastków, pod wpływem światła w obecności wilgoci. Funkcyja ta od pierwszego rozwinięcia organów nieprzerwanie czynna, z zupełnem ich wykształceniem nieustaje. Lecz nowe produkta z téj ciągle trwającej assymilacyi pochodzące, są dla organów wykształconych niepotrzebne; służą więc do dalszego wyrabiania włókna drzew i wszystkich podobnego z niem składu materyj stałych; liście zaś w tym czasie wyrabiają cukier, krochmal i kwasy. Dopó-

ki ich niebyło, czynności te dostarczania materij potrzebnych do wykształcenia źdźbła, pączków, liści i gałązek, przejęły na siebie korzenie.

W tym peryodzie życia, organa assymilacyi więcj pokarmu z powietrza biorą niż zużywają; z postępem zaś kształcenia się drewna, przy tym samym przyplwywie pokarmu, zmienia się kierunek jego zużycia, zaczyna się bowiem rozwijanie kwiatów; nakoniec z wykształceniem owocu, w największej liczbie roślin kończą się funkcyje liści, ponieważ produkta ich czynności nie mają zastosowania. Dla tego organa te podlegają działaniu kwasorodu, w skutku czego zmieniają kolor, nakoniec opadają.

W peryodzie kwitnienia i owocowania, we wszystkich roślinach z powodu przemiany materij już istniejących, tworzy się szereg nowych związków, których poprzednio nie było—materij, które tworzą część składową rozwijających się kwiatów, owocu albo nasienia.

Przemiany związków już gotowych, trwają przez cały ciąg działalności życia roślinnego; ztąd pochodzą: sekrecyje lotne liści i kwiatów, ekskrecyje stałe kory, nakoniec wydzielienia przez korzenie materij ciekłych rozpuszczalnych. Sekrecyje tako

we następują bezpośrednio przed początkiem i w ciągu kwitnienia; zmniejszają się po wykształceniu owocu. — Przez korzenie odchodzą materye w węgiel bogate i w gruncie pozostają.

W materjach tego pochodzenia, niezdolnych do żywienia rośliny, grunt odzyskuje największą część węgla, którego jęj w początku rozwijania się dostarczył, w postaci kw. węglanego.

Odchody rozpuszczalne przez grunt przyjęte, doznają ciągłej zmiany wpływem powietrza i wilgoci; ulegając zgniliznie i zbutwieniu, zamieniają się na pokarm dla nowęj wegetacyi — w humus przechodzą. Liście drzew leśnych w jesieni opadające, dawne korzenie roślin trawowych na łąkach, przechodzą także w humus działaniem tych wpływów. Węgiel korzeni roślin rocznych, zbożowych i warzywa, bezwątpienia w największej ilości z atmosfery pochodzi. Po żniwie korzenie pozostają w ziemi pół naszych; przez zimę przechodzą w humus, który dla następnej wegetacyi pokarmu dostarczyć może. W tęg postaci, grunt w ogóle więcej węgla odzyskuje, niż humus butwiejący, w stanie kw. węglanego oddał.

Żadna roślina w ogólności, przy normalnym stanie rozwinięcia, nie zuboża gruntu w zapasie

węgla, owszem czyni go weń bogatszym. Jeżeli więc rośliny powracają węgiel z gruntu wzięty, jeżeli go nim wzbogacają, widocznie przeto, część którą w jakiejkolwiek postaci z plonem zabieramy, z atmosfery pochodzi. Prosta uwaga, że woda studni w ogrodzie, w ziemię rodzajną i szczątki roślin butwiejące bogatym, jest czysta, jasna i nie zawiera kwasu próchnowego ani próchnianów; że w wodzie źródeł łąkowych, strumieni i rzek, w wodach kwaśnych (Sauerlinge), które zawierają wiele zasad alkalicznych, nie można wykazać kwasu próchnowego, okazuje: że ziemia ogrodowa rodzajna, nie zawiera rzeczywistego kw. próchnowego; że za pośrednictwem wody nie przechodzi do roślin, a zatem powszechne mniemanie o działaniu humusu opiera się na błędzie. Korzystne działanie na wegetacyą szczątków roślin butwiejących i humusu, daje się przez to niewątpliwie wyjaśnić, że wody zebrane w kałużach łąkowych, zawierają zasady rozpuszczalne i kw. węglany; że największa część wód studziennych, także w niego oblituje.

Humus nie przez to rośliny żywi, że go w stanie roztworu wciągają i w istocie (en substance) assymilują; lecz że jest powolnym i trwałym źród-

dłem kwasu węglanego, który jako główne pożywienie roślin, ciągle zaopatruje korzonki pokarmem, dopóki warunki butwienia (wilgoć i przystęp powietrza) w gruncie są zebrane.

W klimatach gorących, rośliny ciągle zielono, po największej części do rozwinięcia się potrzebują tylko utwierdzenia w gruncie, bez jego współdziałania. Masa korzeni ginie w porównaniu z masą i powierzchnią liści, u gatunków *Cactus*, *Sedum*, *Sempervivum* (*); w najsuchszym zaś piasku, w którym nie można pomyśleć o żywieniu się przez korzenie, rośliny mleczone zupełnie się rozwijają. Wilgoć z powietrza przyciągnięta i do ich exystencyi nieodzownie potrzebna, z natury samego soku jest od wyparowania chronioną. Kauczuk i wosk, otaczają wodę powłoką nieprzenikliwą, jak

(*) Kaktus, który bezwątpienia Hiszpanie do Sycylii sprowadzili, jest tém dla tej wyspy, szczególnie dla mieszkańców Palermo i Etny, czém są u nas kartofle. Obfity i mięsisty owoc, dla cudzoziemców niesmaczny, przez trzy miesiące dostarcza ulubionego pokarmu uboższej ludności. Jak u nas mówią o łanach zboża, tak tam kaktus pokrywa wzgórza około Palermo. Jest on dla tych okolic z tego względu szczególnie ważnym, że łatwo zapuszcza korzenie w szpary skał żuźlowych z humusu ogołocone, i w pęknięcia strumienia lawy; jego zaś liście łatwo gnijące, z wolna przysposabiają ziemię dla innych roślin urodzajną. (Ausland S. 274, 304. 1842).

w emulsyjach olejnych; rośliny te są przepelnione sokiem. Jak na mléku tworząca się błona wstrzymuje parowanie, tak podobnie dzieje się w roślinach z sokiem mléczowym.

POCZĄTEK I ASSYMLACYA WODORODU.

Powietrze zawiera dla roślin węgiel w postaci kw. węglanego, to jest w związku kwasorodnym. Część stała rośliny — włókno — zawiera węgiel i pierwiastki wody, a zatem pierwiastki kw. węglanego, *więcej* pewną ilość wodorodu. Możemy więc wystawić sobie, że drzewo powstaje z węgla kw. węglanego, który pod wpływem światła łączy się z pierwiastkami obecnej wody. W tym przypadku, na 27,65 cz. węgla przez rośliny wcielonego, muszą się oddzielić 72,35 cz. kwasorodu w stanie gazu, albo co podobniejszym jest do prawdy, roślina w tych samych okolicznościach i przy obecności kw. węglanego rozkłada wodę; jej wodoród z kw. węglanym assymiluje, kwasoród zaś oddziela. Do 100 cz. kw. węglanego muszą przybyć 9,77 cz. wodorodu, ażeby włókno drzewne utworzyć; w stanie zaś gazu odchodzi 72,35 cz. kwasorodu, który poprzednio był z wodą połączo-

ny i zupełnie odpowiada ilości zawartej w kw. węglanym, przez roślinę użytym (*).

Każden mórg gruntu 10 cet. węgla produkujący, w ciągu roku odda 2600 funtów czystego kwasorodu; że zaś c. g. kwasorodu jest $\equiv 1,1026$ i jeden metr sześć., waży 1432 gr. ($\equiv 8,864$ f. heskich), a zatem te 2660 funt. odpowiadają 908 metr. sześć. czyli 58112 stóp sześć. kwasorodu.

Jeden mórg łąki, lasu lub w ogóle ziemi uprawianej, na której w postaci drzewa, trawy, liści i owoców, 10 cet. węgla zebrano, powraca atmosferze kwasoród, przez 10 cet. węgla przy spalaniu w powietrzu albo oddychaniu zwierząt spożyty.

Już wyżej wspomniano, że włókno drzewne zawiera węgiel i pierwiastki wody, lecz w drzewie samém jest nadmiar wodorodu. Wodoród ten, znajduje się w postaci chlorofilu, wosku, olejów, żywicy, czyli w ogóle w postaci materij w wodoród bardzo bogatych, którym tylko przez wodę może być dostarczony. Za 1 equi. wodorodu do jednej z tych materij wcielonego, powraca do atmosfery 1 equival. kwasorodu. Ilość jego tą drogą

(*) Jest to obojętném, jakiemu mniemanin pierwszeństwo przyznamy; dla tego oba bez różnicy będą użyte. Przy tworzeniu się związków, które obok kwasorodu więcej niż w wodzie wodorodu zawierają i przy związkach niemających kwasorodu, musimy przyjąć rozkład kw. węglanego

uwolniona nie jest mało znaczącą, ponieważ za każdy funt wodorodu assimilowanego, atmosfera dostaje 178,5 stóp kub. (Heskich) kwasorodu. Wspomnieliśmy już wyżej, że w processie assimilacyjnym włókna, do atmosfery powraca ilość kwasorodu we wszystkich okolicznościach jednako, czy z rozkładu wody, co wyżej uznaliśmy za podobniejsze do prawdy, czy z rozkładu kw. węglanego pochodzi. Wiemy z tworzenia się w roślinach wosku, olejku, olejów i kauczuku, że rośliny w ciągu życia swego posiadają zdolność rozkładania wody; ponieważ materyom azotu niezawierającym, wodoród może być tylko przez wodę dostarczony. Nawet z postrzeżeń *A. v. Humboldt* nad grzybami okazuje się, że rozkład wody może nastąpić bez wcielenia wodorodu. W wodzie dostrzegamy godny podziwienia związek dwóch elementów, które w niezliczonych processach mogą się rozdzielać, chociaż zmysłami naszemi tego rozdzielenia widzieć nie możemy; gdy tym czasem rozkład kw. węglanego, następuje tylko przez najgwałtowniejsze działania.

Największa część utworów roślinnych zawiera wodoród w postaci wody, która w tym stanie daje się przez inne ciała oddzielić albo zastąpić; lecz

niepodobna, ażeby wodoród do ich utworzenia istotny, mógł się w nich w postaci wody znajdować. Wszystek wodoród do istnienia związku organicznego nieodzownie potrzebny, roślina dostaje z rozkładu wody.

Process więc assymilacyi roślinnej, w najprostszej swojej postaci, przedstawia się jako pobieranie wodorodu z wody i węgla z kw. węglanego; w skutku tego, kwasoród wody i kw. węglanego, w części się oddziela, albo też zupełnie, jak np. w olejkach kwasorodu niezawierających, w kauczuku i t. d.

Z wiadomego składu najpowszechniejszych związków organicznych, możemy wykazać ilości kwasorodu, w stosunkach oznaczonych wydzielone.

36 equiv. kw. węglanego i 22 equiv. wodorodu z 22 equiv. wody,

== *Włókno* drzewne, z wydzieleniem 72 equiv. kwasorodu.

36 equiv. kw. węglanego i 36 equiv. wodorodu, z 36 equ. wody.

== *Cukier*, z wydzieleniem 72 equ. kwasorodu.

36 equ. kw. węglanego, 30 equ. wodorodu z 30 equ. wody.

== *Krochmal*, z wydzielen. 72 eq. kwasorodu.

36 equ. kw. węglanego i 16 equ. wodorodu z 16 equ. wody.

≡ *Kwas garbnikowy*, z wydzieleniem 64 equ. kwasorodu.

36 equ. kw. węglanego i 18 equ. wodorodu z 18 equ. wody.

≡ *Kwas winny*, z wydzieleniem 45 equ. kwasorodu.

36 equ. kw. węglanego i 18 equ. wodorodu z 18 equ. wody.

≡ *Kw. jabłkowy*, z wydzieleniem 54 equ. kwasorodu.

30 equ. kw. węglanego i 24 equ. wodorodu z 24 equ. wody.

≡ *Olejek terpentynowy*, z wydzieleniem 84 equ. kwasorodu.

Łatwo tu dostrzegamy, że tworzeniu się kwasów towarzyszy najmniejsze wywiązanie kwasorodu; że przy tak nazwanych materjach obojętnych wzrasta (włókno, cukier, krochmal), a przy olejach maximum dochodzi. Liczby te, do pewnego stopnia wystawiają działanie światła słonecznego, i wpływ ciepła przy dojrzewaniu płodów letnich.

Gdy owoce w ciemności dojrzewają, obok absorbcyi kwasorodu, pierwiastek liści zielony (Blatt-

grün) w wodoród zamożny ubywa; tworzą się farbniki czerwone i żółte; ginie kw. winny, cytrynowy i garbnikowy; z mączki owoców, powstaje cukier lub gumma.

6 equ. kw. winnego, po przybyciu 6 equ. kwasorodu, dają cukier owocowy, z wydzieleniem 12 equ. kw. węglanego.

1 equ. garbnika, przybierając 8 equ. kwasorodu i 4 wody, wydaje 1 equ. mączki (Amylum), z wywiązaniem 6 equ. kw. węglanego.

Tym i temu podobnym sposobem objaśnić można, jak z pierwiastków kw. węglanego i wody. przez wydzielenie kwasorodu tworzą się wszystkie materje roślinne bezazotowe; jak przez odzielenie się kw. węglanego, obok assymilacyi kwasorodu jedne w drugie przechodzą.

Nie wiemy w jakiej postaci następuje tworzenie się części składowych jestestw organicznych; z tego względu rozwinięcie to należy uważać za obraz zdolny ich tworzenie się uzmysłnić; jednak przytém zapominać nie można, że jeżeli przemianę kw. winnego na cukier w jagodach winnych, jako fakt uważamy, wszelako ona w innych okolicznościach pod żadnym warunkiem nastąpić nie może

Z powyższego stanowiska uważany process ży

cia roślinnego, przedstawia się jako *przeciw odpowiedni* processowi chemicznemu tworzenia się soli. Kw. węglany, woda i zynk zostając w zetknięciu, działają na siebie i *z wywiązaniem wodorodu* dają związek biały proszkowaty, zawierający kw. węglany, zynk i kwasoród wody. Roślina żyjąca zastępuje zynk w tym processie. W akcie assimilacyi wyrabia związki zamykające pierwiastki kw. węglanego i wodoród wody, obok tego *kwasoród wywiązuje*.

Butwienie uznaliśmy na początku, jako wielki process naturalny, w którym roślina powraca powietrzu kwasoród, przez ciąg życia z niego zabraną. W rozwijaniu swém pobiera węgiel w postaci kw. węglanego, zatrzymuje wodoród z wody, oddzielając kwasoród i część albo całą ilość kwasorodu kwasu węglanego. W processie butwienia, działaniem powietrza tworzy się ilość wody ściśle odpowiadająca wodorodowi; wszystek kwasoród materji organicznej wraca do atmosfery w postaci kw. węglanego. Gdy więc materje roślinne butwieją, w takim tylko stosunku wywiązują kw. węglany, w jakim kwasoród zawierają; kwasy wydają go więcej niż związki obojętne; kwasy tłuszczowe, żywica, wosk i t. d. nie butwieją, lecz pozostają w ziemi bez widocznej zmiany.

POCZĄTEK I ASSYMLIACYA AZOTU (*).

Na gruncie w humus nawet najbogatszym, nie można spodziewać się rozwinięcia rośliny, jeżeli nie ma sposobności pożywania azotu lub materji azot zawierającej. Lecz w jakiej postaci i jakim sposobem białku roślinnemu, glutenowi, owocom i ziarnom, przyrodzenie dostarcza tego pierwiastku, do ich exystencyi tak nieodzownego? Możemy i to pytanie łatwo rozwiązać, przypominając sobie, że rośliny mogą wzrastać i rozwijać się na mieszaninie proszku węgla i ziemi żarzonej, gdy są polewane wodą deszczową.

Woda deszczowa może zawierać azot, jako powietrze atmosferyczne w niej rozpuszczone, w postaci amoniaku lub kw. saletrzanego. Azot powietrza, najsilniejszymi nawet processami che-

(*) Musiemy przyjąć (z doświadczeń czynionych) że rośliny przyswajają sobie azot z ekstraktów roślinnych, zwierzęcych i wyziewów amoniakalnych, które połykają z gruntu albo atmosfery. Należy przyznać, że gdy roślina wegetuje za pomocą małej ilości wody, w atmosferze nieodnawianej, części rozwijające się dostają azotu tylko z zapasu w innych częściach już będącego. (De Saussure. S. 190).

micznemi nie może być uzdolnionym do tworzenia związków, wyjąwszy z kwasorodem. Późniejsze uwagi okażą jak bezsadnem jest mniemanie, że azot atmosfery ma udział w assymilacyi roślinnej lub zwierzęcej; przeciwnie wiemy, że wiele roślin wyziewa azot, w postaci powietrza albo razem z wodą przez korzenie wciągnięty. Z drugiej strony mamy niezliczone doświadczenia, że wykształcenie glutenu ziarn zbożowych w azot bogatego, w pewnym względzie zawisło od ilości połączanego azotu, którego gnijące materye zwierzęce w postaci amoniaku korzeniom dostarczyły.

W rozmaitości przemian jakim podlega stykając się z innemi ciałami, amoniak nieustępuje wodzie, która zdolność tę w tak wysokim stopniu przedstawia. On nadzwyczaj łatwo rozpuszcza się w wodzie, z kwasami tworzy związki rozpuszczalne; w zetknięciu z innemi ciałami może zmienić swą naturę alkaliczną i przybrać najrozmaitsze wprost sobie przeciwne postaci. Takich własności w innych ciałach azotowych nieznajdujemy.

Mrówkan amoniaku, wpływem wyższej temperatury zamienia się na kw. pruski i wodę, bez wyłączenia któregokolwiek z swych elementów. Z k. cyannym amoniak tworzy *Ureum*; z olejkiem gorczy-

cy, i gorzkich migdałów, wydaje szereg związków krystalicznych; z gorzkim i krystalizującym pierwiastkiem kory korzenia jabłoni (*Phloridzin*), ze słodkim *Lichen dealbatus* (Orcin), z niemającym smaku *Rocella tinctoria* (Erythryn), w obecności wody i powietrza wydaje piękne błękitne albo czerwone farbniki, które są sztucznie utworzonym lakmusem lub orselią. W tych wszystkich związkach, amoniak przestał istnieć w swojej postaci jako alkali. Największa część farbników błękitnych, które z kwasami czerwienieją, wszystkie czerwone, jak lakmus od alkali błękitniejące, zawierają azot, lecz nie w postaci zasady.

To zachowanie jeszcze nieusprawiedliwia mniemania, że wszystkim bez wyjątku roślinom, amoniak wyłącznie dostarcza azotu w ich pierwiastkach zawartego. Wszelako, uwagi innego rodzaju nadają temu mniemaniu pewien stopień pewności, który oddala przypuszczenie assimilacji azotu w innej postaci.

Rzeczywiście, jeżeli rozważemy stan dobrze zagospodarowanego majątku, tyle rozległego że się sam utrzymać może: znajdujemy w nim pewną ilość azotu, w postaci zwierząt, ludzi, zboża, owoców, odchodów zwierzęcych i ludzkich, którą

wystawmy sobie do inwentarza zapisaną. Włość przyjmujemy zagospodarowaną, bez zewnętrznego dowozu azotu w jakiegokolwiek postaci.

Każdego roku produkta tego gospodarstwa zamieniają się na pieniądze, inne potrzeby życia i materiały niemające azotu. W zbożu i w bydle wyprowadzamy pewną ilość azotu; wywóz ten powtarza się corocznie, bez jakiegokolwiek wynagrodzenia; wszelako, po pewnym ciągu lat zapas jego jeszcze się powiększa. Pytamy więc skąd pochodzi azot corocznie wywożony? (*Boussingault*). Nie może on reprodukować się w odchodach, ziemia go niedostarcza, a zatem sama tylko atmosfera jest w stanie zasilać nim rośliny, następnie zwierzęta (*Boussingault*).

W drugiej części wyłożemy, że ostatnie produkta gnicia i butwienia ciał zwierzęcych w azot uposażonych, występują w dwojakięj postaci. W klimatach umiarkowanych, jako związek wodorodny azotu, to jest amoniak; w strefie zwrotnikowej, jako połączenie kwasoro lne, to jest kw. saletrzany; lecz ten ostatni stale jest poprzedzony tworzeniem się amoniaku. Amoniak jest ostatnim produktem gnicia ciał zwierzęcych. Kw. saletrzany jest produktem, że tak powiem zbutwienia

amoniaku. Pokolenie jednego miliarda ludzi odnawia się co lat trzydzieści. Miliardy zwierząt giną i reprodukują się w krótszym jeszcze czasie. Gdzie się więc podziwia azot, który w stanie życia zawierały?

Żadne pytanie nie może być pewniej i łatwiej rozwiązane. Zwłoki wszystkich zwierząt i ludzi gnijąc, azot swój w postaci amoniaku, atmosferze oddają. Nawet zwłoki na cmentarzu Niewiniątek (des Innocents) w Paryżu, na 60 stóp w ziemię zakopane, wszystek azot zatrzymały, jako amoniak w *adipocire* zawarty. Jest to najprostszy i ostateczny związek azotu, który najwidoczniejsze i przemożne powinowactwo do wodorodu okazuje.

Azot zwierząt i roślin, przechodzi do atmosfery w postaci amoniaku jako gaz, który się z kw. węglanym na sól lotną łączy i we wszystkich związkach jest nadzwyczaj łatwo w wodzie rozpuszczalny. Nie może więc w atmosferze utrzymać się w stanie gazu; przy każdej bowiem zamianie pary na wodę, amoniak musi się zageścić. Dla tego kaźden deszcz najdoskonalej z niego pewną przestrzeń atmosfery oczyszcza i zawsze amoniak zawiera; w lecie gdy dni dżdżyste są rzadkie, wię-

cej niż w zimie lub na wiosnę. Deszcz w pierwszym dniu spadły, musi więcéj zawierać niż dnia następnego; deszcze z grzmotami po długiej suszy następujące, najwięcéj amoniaku ziemi dostarczają. Dotąd jednak analizy nieokazały go w powietrzu, chociaż zawsze się w niém znajduje. Czy możemy pomyśleć że się wymyka naszym najczulszym i najdelikatniejszym narzędziom. Bez wątpienia, ilość amoniaku w 1 np. stopie sz. powietrza jest dla nas niezbadaną; lecz w atmosferze jest on sumną zapasów azotu, tysięcy miliardów ludzi i zwierząt, i więcéj niż wystarczającym do zaopatrzenia azotem pojedynczych miliardów stworzeń żyjących.

Z tensyi pary wodnej w $+15^{\circ}$ (6,99 linii paryz.) i z wiadomój c. g. w 0° , okazuje się, że w $+15^{\circ}$ i 28" 13 Bar., 1 metr sześcienny (=64 stóp sz.) pary na $+15^{\circ}$, mieści się w 48, 1 metr. (=3081,6 stóp sz.) powietrza. Waga 1 metr. (=64 stóp heskich) pary, jest =767 gram. czyli 1 funt. 16,8 łótów.

Jeżeli przyjmiemy, że powietrze w $+15^{\circ}$ wilgocią doskonale nasycone, wszystką wodę w stanie deszczu opuszcza, z każdych przeto 2020,3 st. sz. powietrza, tylko 1 funt wody deszczowej otrzymamy. Z tym 1 funt. wody deszczowej musi powrócić

do ziemi cała ilość amoniaku, w 2020 stóp sześ. zawartego. Przypuśćmy że te 2020 stóp sz. zawierają tylko 1 gran amoniaku, a zatem w 10 cal. sz. które analizie poddajemy, jest tylko 0,0000048 gran amoniaku. Ta nadzwyczajnie mała ilość jest niepodobną do oznaczenia w powietrzu najlepszemi eudyometrami, i gdyby nawet 10 tysięcy razy większą była, oznaczenie jej jeszczeby leżało między błędami obserwacyi.

Lecz w funcie wody, zawierającym cały zapas amoniaku z 2020 st. sz. powietrza, może być oznaczony; widocznie przeto, gdyby ten funt wody miał tylko $\frac{1}{4}$ grana amoniaku, w 2500000 funt. wody deszczowej, w przecięciu przez rok na 2500 metr. kw. gruntu spadającej, będzie około 80 funt. amoniaku a w nim dostaje się ziemi 65 funt. czystego azotu. Ilość ta byłaby nierównie większą od zawartej w 2650 funt. drzewa, albo 2800 funsiana, albo w 200^u ctn. buraków, które z 1 morga łąki, lasu lub roli zbieramy, w postaci białka roślinnego albo glutenu.

Doświadczenia ściśle, z całą starannością w laboratorium Uniwersytetu Giessen robione, usunęły wszelkie wątpliwości co do bytu amoniaku w wodzie deszczowej; dotąd dla tego nie był do-

strzeżonym, że nikomu nieprzyszło na myśl, czy-
nić doświadczenia co do jego stałej bytności.

Wodę do tego doświadczenia użytą, zebrano
w odległości 600 kroków ze strony południowo
zachodniej i w takim położeniu, że kierunek wia-
tru był ku miastu Giessen zwrócony. Kilkaset jej
funtów poddano dystylacyi w czystym kotle mie-
dzianym; pierwsze ilości oddzielnie zebrano; po
dodaniu kw. solnego do pewnego stopnia stęże-
nia odparowano. W czasie stygnięcia okazała się
wyraźna, siatkowata krystalizacya salmiaku. Sól
ta zawsze była brunatna lub żółta. Również i w wo-
dzie śniegowej stale znajduje się amoniak. Śnieg
na początku spadający jest w niego najbogatszy;
a nawet po 9 godz. można go jeszcze najwido-
czniej okazać.

Godnym jest uwagi, że amoniak z śniegu i wody
deszczowej przez wapno wywiązany, ma wyraźny
zapach potu, co usuwa wszelkie wątpliwości o
jego pochodzeniu.

Doświadczenia *Hünckla* okazały węglan i sa-
letran amoniaku, we wszystkich studniach w Grifs-
walde, Wiek, Eldena, Kostenhagen. Sole amonia-
kalne znaleziono także, w wielu wodach mineralnych

np. Kissingen i innych; zasób ostatniej może tylko z atmosfery wyłącznie pochodzić (*).

Każdy może się najprostszym sposobem przekonać, o bytności amoniaku w wodzie deszczowej, parując do suchości w miseczce porcelanowej wodę świeżo zebraną i zaostrzoną kw. solnym lub siarczanym. Kwasy te, łącząc się z amoniakiem odbierają mu lotność; w pozostałości zaś (salmiak lub siarczan amoniaku) chlornik platyny daje osad żółty. Łatwiej jeszcze poznać go można po przenikającym zapachu urynowym, który wywiązuje się za dodaniem wodnianu wapna w proszku. Amoniak w wodzie deszczowej jest w stanie węglanu; od niego pochodzi śliskość, którą woda deszczowa skórze zwilgoconej nadaje, różna od miękkości nabytej w myciu się wodą dystylowaną.

Okazawszy bytność amoniaku w atmosferze ja-

(*) Zasób amoniaku w wodzie studzienniej, najlepiej jest znajomy farmaceutom, którzy dystylując wodę, często $\frac{1}{2}$ odlać muszą zanim przestanie mieć roztwór sublimatu. Jeżeli przed dystylacją wody studzienniej dodano kw. fosforycznego lub ałunu, otrzymany dystylat nie zmienia sublimatu ani octanu ołowiu (Wiegmann i Polstorff: *Über die anorganischen Bestandtheile der Pflanzen*, Braunschweig. Vieweg. 1842 Str. 54). Pismo uwiecznzone.

ko faktum niezaprzeczone (*), wiemy że się w niej ciągle odnawia, przez nieprzerwane gnicie i bu-
 twienie materji zwierzęcych i roślinnych. Część
 jego z deszczem spadająca, zaraz z parą wody
 ulatuje; druga zaś część połknięta przez korzenie
 roślin, wchodząc w nowe połączenia pod wpły-
 wem rozmaitych warunków, tworzy białko, gluten,
 chininę, morfinę, cjan i wielką liczbę innych zwią-
 zków azotowych, różnych według różnaitości or-
 ganów assymilacyi. Znane zachowanie się che-
 miczne amoniaku, usuwa wszelkie jakiegokolwiek
 bądź powątpiewania o jego zdolności tworzenia
 związków tego rodzaju, i poddawaniu się najro-
 zmaitszym przemianom. Pozostaje więc jeszcze
 tylko to do rozwiązania: czy korzenie wciągają
 amoniak w jego właściwej postaci; czy orga-
 na roślinne używają go do wydania znajdujących
 się w nich materji azotowych. Lecz pytanie to
 jest łatwem do rozwiązania, przytoczeniem najzna-
 jomszych i przekonywających faktów.

W r. 1834, *Liebig* wspólnie z tajnym Radcą

(*) Nie można wątpić o obecności amoniaku w atmosferze, wi-
 dząc że siarczan gliniki zmienia się w powietrzu na alun amonia-
 kalny (Sausure Rech. sur la vég. k. 199 Tłumacz. niemieckie).

lekariskim *Wilbrand* Prof. Botaniki w Giessen, zajmował się oznaczeniem cukru w rozmaitych gatunkach klonu, rosnących na gruncie niegnojonym. Ze wszystkich otrzymali cukier krystalizowany, przez samo parowanie bez żadnych dodatków; i mieli przytém sposobność uczynić niespodziewane spostrzeżenie, że sok jak cukier trzcinowy w ralinacyi traktowany, za dodaniem wapna wywiązuje wiele amoniaku. W mniemaniu że przez czytając psotę dostała się uryna, do naczyń dla zebrania soku pod drzewami ustawionych, strzeżono je starannie; ale i w tym razie sok zawierał wiele amoniaku w postaci soli obojętnój, ponieważ był zupełnie bezbarwny i nieokazywał działania na kolory roślinne. To doświadczenie robiono i na soku brzożyny, zebrany w lesie o 2 godzin drogi od mieszkań oddalonym, i okazało się że po oczyszczeniu wapnem, w ciągu parowania obficie amoniak wywiązywał.

Sok z szczepu winnego wypływający (*das Tränenwasser der Weinrebe*), z kilkoma kroplami kw. solnego odparowany, zostawia materją bezbarwną do gumy podobną, rozplływalną, która po dodaniu wapna wiele amoniaku wyziewa.

W fabrykach cukru z buraków, gdzie tysiące

stóp sz. soku, codziennie dla oddalenia białka i glutenu wapnem wyjaśniają, w czasie parowania mnóstwo amoniaku razem z parą wody w powietrze uchodzi. Tu także, amoniak jest w stanie soli; ponieważ sok buraków obojętny, zachowuje się podobnie jak roztwory soli amoniakalnych, to jest, w parowaniu okazuje reakcyę kwasową, z powodu że sól obojętna traci część amoniaku i zamienia się na kwaśną.

Kwas tym sposobem uwolniony, jest źródłem straty cukru krystalicznego, ponieważ część jego przechodzi w cukier niekrystalizujący i syrop. Wody w aptekach otrzymywane przez destylacyę z kwiatami, ziołami, korzeniami, i wszystkie ekstrakty roślinne amoniak zawierają. Jądra niedojrzałe migdałów i brzości, do przezroczystej galarety podobne, po dodaniu alkaliów obficie amoniak wywiązują (*Robiquet*). Sok świeżych liści tytoniu, zawiera sole amoniaku. W korzeniach (buraków) w pniach (klonu), we wszystkich kwiatach, w owocach niedojrzałych, wszędzie znajduje się amoniak.

W soku klonu i w oskole z brzeziny, obok cukru znajduje się amoniak, ciało zewszystkich w azot najbogatsze; wszystkie więc są w nim warunki, do utworzenia części składowych azot zawierają-

cych i bez azotowych, do wykształcenia wyrostków, pędów i liści (Triebe, Sprossen). Z ich rozwinięciem zmniejsza się ilość soku, a po wykształceniu całkowicie ginie. Najważniejszy dowód, że amoniak dostarcza roślinom azotu, podaje nam gnojenie zwierzęce w uprawie roślin pastewnych i zbożowych.

Zasób glutenu jest bardzo rozmaity w pszenicy, w życie i jęczmieniu; nawet najwięcej wykształcone ich ziarna, są nierówno tym pierwiastkiem azotowym opatrzone; *Proust* znalazł w pszenicy francuzkiej 12,5 p. c. glutenu, *Vogel* 24 p. c. w bawarskiej. Według podań *Davy*, pszenica jara ma 24 p. c.; zimowa 19 $\frac{0}{0}$; sycylijska 21 $\frac{0}{0}$, z Barbaryi 19 p. c. *Boussingault* otrzymał z mąki pszenicy alzackiej 17,3 glutenu; z pszenicy w ogrodzie botanicznym paryzkim zasianej 26,7 $\frac{0}{0}$; z pszenicy zimowej 33,3 p. c. Tak wielkie różnice muszą mieć przyczynę; znajdujemy ją w uprawie. Pomnożenie nawozu zwierzęcego, nietylko powiększa liczbę ziarn, ale i na bogactwo w gluten wiele wpływać może.

Nawóz zwierzęcy (jak później zobaczymy) ma bardzo złożone działanie; ze względu na zasób azotu, wpływa tylko tworzeniem amoniaku. Gdy

100 cz. pszenicy, z gruntu gnojonego nawozem krowim w amoniak najuboższym, zawierają 11,95 p. c. glutenu, 62,34 krochmalu; z gruntu gnojonego uryną ludzką, wydały maximum glutenu, to jest 35,1 p. c. a zatem blisko trzy razy tyle (*Hermbsüdt*); ponieważ w urynie zgniłej, azot znajduje się w postaci węglanu i fosforanu amoniaku, tudzież chlorku amonium, to jest wyłącznie w stanie soli amoniakalnych.

We Flandryi z największym skutkiem używają za nawóz zgniłej uryny. W gniciu uryny tworzą się, można powiedzieć wyłącznie, sole amoniaku, ponieważ pod wpływem ciepła i wilgoci, pierwiastek w niej najobfitszy Ureum, zamienia się na węglan amoniaku. Na brzegach Peruviańskich używają guano (*) do użyznienia gruntu, który sam z siebie jest w najwyższym stopniu jałowym; powstaje on z gliny i piasku, lecz potrzebuje tylko małego domieszania guano, ażeby wydał najobfitszy zbiory kukurydzy. Grunt nie ma najmniejszego śladu materij organicznych; guano zaś nie-

(*) Guano zbierają na wysepkach morza południowego, gdzie tworzy warstwę na kilka stóp grubą, powstałą ze zgniłych odchodów niezliczonego množství ptaków wodnych, które w czasie wysiadywania jaj na tych wyspach przebywają.

zawiera nie innego prócz urynianu, fosforanu, szczawianu i węglanu amoniaku i niektórych soli ziemnych (*Boussingault Ann. d. Ch. et de Ph. LXV k. 318*).

Amoniak więc w stanie soli, wszystkim tym roślinom azotu dostarczył. To co w zbożu nazwano glutenem, nazywa się białkiem w soku jagód winnych; w liściach roślin słodkawych, kazeinem roślinnym. Ciała te chociaż co do imion i zastosowania są różne, jednak mają skład zupełnie jednakowy.

Amoniak dostarcza azotu białkowi roślinnemu, głównej części składowej roślin. Azot przez dzikie rośliny assimilowany, przedstawia się im w postaci amoniaku.— On to w tytoniu, w słoneczniku, w *Chenopodium*, *Borago officinalis*, zamienia się na kw. saletrany, gdy rosną na gruncie saletry niezawierającym; dla nich saletrany są warunkiem bytu; wtenczas tylko rozwijają się w najbujniejszej vegetacyi, gdy mają podostatkim światła i amoniaku; światła, które w ich liściach i łodygach, sprawia oddzielenie się kwasorodu; amoniaku, którego łączenie się z kwasorodem we wszystkich okolicznościach wydaje kw. saletrany.

Uryna ludzka jest najsilniejszym nawozem, dla wszystkich roślin w azot bogatych. Mocz bydła, owiec i koni, jest uboższy w azot, zawsze jednak nieskończenie bogatszy niż odchody tych zwierząt.

Uryna zwierząt trawożernych, obok ureum zawiera kw. moczowy, który przez gnicie zamienia się w amoniak i kw. benzoesowy; jej amoniak znajdujemy jako gluten, a kw. benzoesowy w *anthoxantum odoratum*, jako kw. benzoesowy.

Porównywając zapas azotu w odchodach ludzkich i zwierzęcych, znajdujemy że azot odchodów stałych ginie w porównaniu z odchodami ciekłymi; z natury rzeczy nie może być inaczej. Pokarmy przez zwierzęta i rośliny spożyte, o tyle tylko utrzymują życie — *assymilacją* — o ile organizmowi poddają elementa, których do swój reprodukcyi potrzebuje. Zboża świeże i suche, trawy i zioła bez wyjątku, zawierają pierwiastki w azot bogate.

Waga paszy i pokarmów do wyżywienia się przez zwierze używanych, zmniejsza się gdy są bogate w materye azot zawierające; powiększa gdy są w nich ubogie. Żywiąc konia samemi kartofflami, można go przy życiu utrzymać, lecz to życie jest powolnym głodzeniem; nie przybywa

mu ani siły, ani massy i pod każdym wysileniem upada. Ilości ryżu, które Indyanin na posiłek bierze, zadziwiają Europejczyka; lecz między zbożami, ryż jest najuboższym w azot.

Widoczną jest rzeczą, że azot roślin i nasion przez zwierzęta na pokarm użytych, służy do assimilacji, a zatém odchody po strawieniu pokarmów zostające, są z azotu pozbawione, i mogą tyle go tylko zawierać, o ile domieszają się sekrecyje żółci i trzewiów. We wszystkich okolicznościach muszą mniej azotu zawierać, niż pokarmy i pasza. Można więc za niemyślne uważać, że korzystne na wegetacyę działanie odchodów stałych, bynajmniej od ich azotu nie należy.

Nieskończenie ważniejszym źródłem azotu, są odchody zwierząt ciekłe; ponieważ w największej liczbie przypadków, tyle co pokarmy albo prawie równą ilość azotu zawierają.

Ażeby ocenić ważność odchodów ciekłych, potrzeba zwrócić się do uważania ich początku.

Najpospolitsze spostrzeżenia okazują, że waga zdrowego dorosłego człowieka albo zwierzęcia, z dnia na dzień nie zmienia się widocznie; tylko w młodości i w tuczeniu następuje powiększenie, które w późniejszym wieku wyrównywa się po-

wolném niknieniem. Zapas więc azotu w ciele, przez 24 godzin powiększył się tak mało, jak zasób innych materij, chociaż człowiek lub zwierze wielką ilość azotu w pokarmach spożywa. Niema przeto wątpliwości, że ze zwierzęcia dorosłego, przy swobodnym ruchu i pracy, ubyla ilość azotu równa zawartej w pokarmach, ponieważ (jak wspomniano) zapas ten przez pokarm powiększa się w stosunku zaledwie widocznym, albo nawet nieporównanie mniejszym.

Wiadomo także, iż wstrzymując się od pokarmów, waga ciała zmniejsza się, że u osób głodem zamorzonych, to zmniejszenie wagi rozciąga się do wszystkich części ciała, wyjąwszy skórę i kości. Cóż się więc stało z azotem organów i muskułów znikłych?

Zchudzenie widocznie okazuje, że przy zdrowiu w każdej chwili życia zwierzęcego, część żyjącej substancji ciała traci swój stan życia i przybiera postaci związków martwych, które mniej więcej zmienione, przez organa sekrecyjne (skóra, płuca, pęcherz) wychodzą. Codzienny ubytek wynagradzają pokarmy. Pierwiastki roślin azotowe zamieniają się na krew, która służy do żywienia, do powrócenia pierwotnego stanu. *Utrzymywanie*

się jednostajnej wagi ciała wskazuje, że z niego występuje pewna ilość azotu, równa jego zasobowi znajdującemu się w pokarmach zużytych. Przez skórę i płuca oddalają się związki węgla i wodorodu; przez pęcherz urynowy, azot organów zmienionych.

Jeżeli się waga ciała powiększa, uryna zawiera mniej związków azotowych; w przeciwnym razie ich stosunek jest w niej większy. Można więc przyjąć, że w urynie zwierząt i ludzi, odzyskujemy największą część azotu, którą rośliny na pokarm służące z powietrza zabrały. Widocznie z tąd okazuje się, że unikając wszelkiej straty w nawozie złożonym z mieszaniny odchodów stałych i ciekłych, możemy powrócić azot, prawie równy zapasowi roślin na tej samej ziemi wzrosłych; w każdym zaś przypadku, do ammoniaku przez atmosferę dostarczonego, dołączamy pewną ilość za pomocą nawozu; właściwe przeto naukowe zadanie dla rolnika na tem się ogranicza, ażeby na korzyść swych roślin potrafił obrócić pokarm azotowy, który odchody ludzkie i zwierzęce przez gnicie wydają. Jeżeli go w niewłaściwej postaci na swój roli umieści, zasób jego azotu byłby dla niego w największej części stracony. Stos gnoju nieużytego, nie więcej jak dla sąsiada byłby dla niego swoim

amoniakiem użyteczny. Po kilku latach w jego miejscu znalazłby szczątki węglowate roślin butwiejących, lecz niebyłoby w nich azotu; wszystek bowiem uszedłby w postaci węglanu amoniaku. Według opisu *Tacyta* powierzchnią, Germanii pokrywały lasy nieprzebyte, dzisiaj niema śladów wszystkich części ich składowych. Węgel i azot, które w postaci humusu i amoniaku znajdowały się w gruncie, do powietrza powróciły.

Każde ciało zwierzęcia gnijące, jest źródłem amoniaku i kw. węglanego dopóty trwającem, dopóki w nim znajduje się azot; w każdym peryodzie gnicia albo butwienia, szczątki zwierząt gnijące, ługiem potażu gryzącego zwilgocone, wywiązują amoniak, który daje się poznać po zapachu i gęstych dymach, gdy w bliskości umieszczono jaki przedmiot kwasem zwilgocony. Amoniak ten, w wodzie rozpuszczony albo w stanie gazu, zostaje przez grunt połknięty, i tym sposobem roślina znajduje więcej niezbędnego dla niej azotu, niż jój atmosfera dostarcza (*).

(*) We Wrześniu 1808 napełniłem (H. Davy) obszerną rełortę gnijącym nawozem, który w największej części był złożony z popiołów i odchodów bydłecych; dodałem odbieralnik, z którym był połączony aparat do zbierania gazów. Odbieralnik

Lecz na tak widoczne podniesienie żyzności gruntu, nie tyle wpływa ilość amoniaku, przez odchody roślinom dostarczonego, ile postać w jakiej to następuje.

Rośliny dziko rosnące, w największej liczbie przypadków więcej azotu w postaci amoniaku z atmosfery dostają, niż do swego rozwinięcia potrzebują; ponieważ woda przez ich kwiaty i liście wyziewana, przechodzi w śmierdzącą zgniliznę, której podlegają same tylko materje azotowe.

Rośliny pielęgnowane tyle dostają azotu z powietrza, co i dziko rosnące, ile drzewa i krzewy; on zupełnie wystarcza dla wszystkich celów rolnictwa, które w tém mianowicie różni się od gospodarstwa leśnego, że ma za cel główny i najważniejszy, wyrobienie pierwiastków składowych krwi, do których produkeji oprócz amoniaku, je-

wkrótce powlekl się wewnątrz kroplami wody i w trzech dniach wywiązało się około 21 cali sz. kw. węglanego. Rozciek w odbieralniku ważył $\frac{1}{2}$ uncy, zawierał octan i węglan amoniaku.

Szyję innęj retorty, napełnionej podobnym gnojem gorącym, umieściłem pod korzeniami traw darni na brzegu ogrodu, i przed upływem tygodnia, znaczne działanie było widocznem. W miejscu wystawionem na działanie nawozu fermentującego, trawa bujniej rosła, niż w innęj części ogrodu (Agric. chemistry.).

szcze wielu innych warunków potrzeba; dążenie zaś leśnictwa ogranicza się głównie na produkcji węgla. Do obu tych celów są skierowane wszystkie środki uprawy. Z węglanu amoniaku, którym woda deszczowa zasila grunta, część tylko do rośliny przechodzi; ponieważ w każdej chwili woda parując, pewną ilość jego unosi. Część tylko głębiej w grunt przenikająca, przez rosę bezpośrednio liściom dostarczona i z powietrza razem z kw. węglanym wciągnięta, na korzyść assymilacji przechodzi.

W urynie ludzi i zwierząt gnój przenikającej, mała część amoniaku jest w stanie soli, w których całkowicie lotność swoją traci; największa zaś ilość tworzy węglan amoniaku lotny. Jeżeli go jako sól nielotną roślinom podano, najmniejsza jej cząstka dla wegetacji nie ginie; ponieważ korzonki roślinne roztwór w wodzie całkowicie wsiąkają.

Uderzające działanie gypsu na rozwinięcie wielu gatunków roślin, podniesienie żyzności i bujna wegetacja na roli gypsem posypywanej, polega jedynie na utwaleniu amoniaku w atmosferze rozlanego, i na pozyskaniu tym sposobem części, któ-

raby na gruncie niegypsowanym z wodą odparowała (*).

Węglan amoniaku w wodzie deszczowej rozpuszczony, rozkłada się z gipsem podobnie jak w fabrykach salmiaku; to jest: tworzy się siarczan amoniaku nielotny i rozpuszczalny, tudzież węglan wapna. Powoli znika cała ilość gipsu, lecz jego działanie nieustaje, dopóki tylko ślady pozostają.

To działanie gipsu i innych soli, porównywano z korzeniami (Gewürzte), które działalność żołądka zwierząt i trzewiów podnoszą, do większego i silniejszego trawienia organizm uzdolniają. Lecz roślina nie jest opatrzona nerwami; nie można więc przypuszczać materij, któreby ją wprawiły

(*) Małą grządkę ogrodową nawiozłem świeżym gnojem końskim, który dokładnie z ziemią pomieszałem; na niej zasiałem groch i fasolę, następnie przykryłem warstewką gipsu na jedną linję grubą. Grzędę osłonięto od deszczu dachem, a w czasie suszy polewano; ziarna grochu i fasoli zeszły i nadzwyczaj prędko i bujnie rosły.

Przed tém doświadczeniem badałem ziemię i gyps; w żadnym z nich nieokazały się ani ślady węglanów; lecz gdy po trzech tygodniach gyps z powierzchni zdjęto, okazało się, że największa część zamieniła się na węglan wapna. Ziemia do $\frac{1}{2}$ stopy głębokości burzyła się z kwasami. Wylugowałem ją zimną wodą; roztwór odcedzony, po odparowaniu zostawił znaczną ilość siarczanu amoniaku (Joh. Spatzier w Erd. Jour. f. prak. Ch. z r. 1831 2gi tom S. 89).

w upojenie, sen, obłąkanie. Nie mogą być materye, któreby liść pobudzały do przyswojenia z powietrza większej ilości węgla, jeżeli obok tego brakuje innych pierwiastków potrzebnych roślinie, nasionom, korzeniom i liściom.

Zaprzeczyć nie można korzystnego działania małych ilości korzeni, domięszanych do potraw ludzkich; ale roślinom dają tylko samą *przyprawę bez potrawy*, a jednak one bez niej daleko bujniej wzrastają.

Łatwo z tąd poznajemy, że zwykłe mniemanie o wpływie niektórych soli na rozwijanie się roślin, potwierdza tylko nieznamość jego przyczyny. Działanie soli wapiennych polega na utrwaleniu azotu, na zatrzymywaniu w gruncie amoniaku, bez którego rośliny obejść się nie mogą.

Dla powzięcia wyobrażenia o działalności gipsu, dosyć jest zważyć, że 100 funtów gipsu palonego tyle amoniaku w gruncie utrwalają, ile dostarczyć mogą 6250 funtów czystej uryny końskiej (*); w przypuszczeniu, że azot kw. moczowego i Ureum, bez najmniejszej straty przez rośliny

(*) Uryna końska zawiera w 1000 cz:

ureum 7 cz.

moczanu sody 24 cz.

soli i wody . . 969 cz. (Foureroy i Vauquelin)

został wciągnięty w postaci węglanu amoniaku. Jeżeli przyjmiemy, że z 40 funt. gipsu rozsianego na powierzchni pola, roślina zużywa dziesiątą część w postaci siarczanu amoniaku: ilość ta dostarcza azotu 100 funtom siana, albo 50 funt. pszenicy, albo 60 funt. koniczyny.

Do assymilacyi utworzonego siarczanu amoniaku i do rozłożenia gipsu, z powodu trudnej jego rozpuszczalności (1 cz. gipsu potrzebuje 400 cz. wody), woda jest najniezbędniejszym warunkiem; dla tego w suchych polach i łąkach, wpływ jego jest niewidoczny; przeciwnie, nawóz zwierzęcy skutecznie działa przez assymilacyą węglanu amoniaku, który się w ciągu jego gnicia tworzy. Rozkład gipsu przez węglan amoniaku nie od razu następuje, lecz idzie powoli; to objaśnia, dla czego działanie przez lat kilka trwać może.

Równie łatwo możemy wytłumaczyć użyźnianie pola gliną paloną, i żyzność gruntów niedokwas żelaza zawierających. Dotąd przyjmowano, że ich niepojęte działanie polega na przyciąganiu wody; lecz własność tę nie w mniejszym stopniu posiada sucha zwykła ziemia orna. Nakoniec jaki wpływ przypisać można kilkuset funtom wody, w takim stanie na gruncie rozdzielonej, że ani korzenie, ani

liście z niej korzystać nie mogą? Lecz kwasorodnik żelaza (Fe_2O_3) i glinika, odznaczają się między kwasorodkami metalicznymi, zdolnością tworzenia związków stałych z amoniakiem. Osady w solach gliniki i kwasorodnika żelaza amoniakiem strącone, są rzeczywistymi solami, w których amoniak przyjmuje rolę zasady. To widoczne powinowactwo okazuje się w godnej uwagi zdolności zatrzymywania i przyciągania z powietrza amoniaku, którą posiadają minerały w glinę i nds żelaza bogate.

Własność tę, że kwasorodnik żelaza zatrzymuje pewną ilość amoniaku, odkrył *Vauquelin*, z powodu wypadku kryminalnego; później *Chevalier* znalazł amoniak, jako część składową wszystkich minerałów nds żelaza zawierających; nawet dziurkowaty Glaskopf włóknisty, (*Blutstein*) około 1% zawiera; nakoniec *Bouis* odkrył, że zapach zwilgoconych minerałów gliniastych, głównie od wyziewanego amoniaku pochodzi. Wiele gatunków gipsu i gliny, ziemia lulkowa i inne, potajem kaustycznym zwilgocone, nawet po dwóch dniach tyle amoniaku wydawały, że trzymany nad nimi lakmus zczerwieniony błękitnieje. Grunt przeto zawierający kwasorodnik żelaza i glina palona,

których stan dziurkowaty połykanie gazów ułatwia, są rzeczywistemi *wsiąkaczami* amoniaku; chemiczne ich przyciąganie ochrania go od ulotnienia; one zachowują się podobnie, jak gdyby powierzchnią ziemi kwas pokrywał. Za każdym deszczem amoniak połknięty przechodzi do wody i w roztworze dostaje się gruntowi.

Równie silne działanie okazuje węgiel w proszku; nawet świeżo wyżarzony, własnością połykania amoniaku przewyższa wszystkie znane ciała; ponieważ 1^a objętość węgla, zagęszcza w swych otworach 90 ob. amoniaku, który wywiązuje się przez samo zwilgocenie (*Saussure*).

Próchniejące drzewo (dębowe), wiele w tym względzie zbliża się do węgla; ponieważ pod dzwonem maszyny pneumatycznej wysuszone, połyka 72 objętości amoniaku.

Po tych podaniach, łatwo i w sposób zaspokajający objaśnić można własności humusu (drzewa próchniejącego). Jest nietylko długotrwałem źródłem kwasu węglanego, lecz zaopatruje rośliny w azot, do ich rozwinięcia niezbędnie potrzebny (*).

(*) Parując w kąpieli wodnej ekstrakt próchnowy z małym dodatkiem kw. solnego, pozostałość wywiązuje amoniak za do-

Znajdujemy azot we wszystkich *porostach* (Flechten), które na bazalcie i skałach rosną; znajdujemy, że nasze pola więcej produkują azotu, niż go w pokarmach dostarczamy; znajdujemy azot we wszystkich gatunkach gruntu, w mineralach które nigdy nie były w zetknięciu z materiami organicznymi, a zatem z samej tylko atmosfery czerpać go mogły.

W atmosferze, w wodzie deszczowej i źródłach, we wszystkich gatunkach gruntu, znajdujemy azot w postaci amoniaku, jako produkt gnicia i zniszczenia całej generacji zwierząt i roślin, terazniejszą poprzedzającej; znajdujemy, że produkcja pierwiastków roślinnych w azot bogatych, wzrasta z ilością amoniaku, którego nawozem zwierzęcym dostarczamy, nie można więc wyprowadzić więcej uzasadnionego wniosku nad ten: że amoniak atmosfery dostarcza roślinom azotu (**).

daniem potażu. Jeżeli w destylacji wyciągu próchnowego, destylat zbierany w kw. solnym rozwołionym, po odparowaniu salmiak zostawia Humus przeto zawiera węgiel amoniaku (Wiegmann i Polstorf. 53).

(**) Jaki ma udział w wegetacji kwas saletrzany, również o źródle amoniaku zobacz dodatek.

Z poprzedzających uwag okazuje się, że kwas węglany, amoniak i woda, w pierwiastkach swoich zawierają warunki do wykształcenia wszystkich materij roślinnych i zwierzęcych, w ciągu życia tych jestestw. Kwas węglany, amoniak i woda, są ostatnimi produktami chemicznego processu ich zgnicia i butwienia. Wszystkie te niezliczone i w własnościach swoich tak rozmaite produkta siły życia, po jej ustaniu przybierają też same formy, z których były wykształcone. Śmierć więc i zupełne rozwiązanie zniknionej generacyi, jest źródłem życia dla nowej. Teraz jeszcze pozostaje pytanie: czy te połączenia są jedynymi warunkami życia wszystkich roślin? Na to stanowczo dać możemy odpowiedź przeczącą.

POCHODZENIE SIARKI W ROŚLINACH.

Wszystkie części składowe ciała zwierzęcego, włókno muszkułowe, tkanka komórkowa, substancya organiczna kości, skóra, włosy i t. d. według zdania fizjologów tworzą się z rozcieku *krwią* zwanego, który we wszystkich częściach organizmu krąży.

Wszystkie utwory zwierzęce powstają z pierwiastków krwi, przez rośliny zwierzętom dostarczonych. Zwierzę mięsożerne, żyje i żywi się mięsem i krwią zwierząt roślinożernych; w nich pożywa pierwiastki roślin, któremi się ostatnie żywiły, (zwierzęta roślinożerne).

Dokładne rozbiory chemiczne okazały, że głównymi pierwiastkami krwi są dwa związki siarkę zawierające; jeden nazwany *Albumin*, drugi *Fibrin*.

Fibrin oddziela się w postaci włókien białych sprężystych, bijąc prątkami krew świeżo upuszczoną. To rozdzielenie także następuje, gdy krew zostaje w spoczynku; krzepnie w ówczas na galarete, która ściągając się powoli, wydziela rozciek koloru żółtawego (*Serum*) i tworzy siatkę nadzwyczaj cienkich włókien fibrinowych, która jak gąbka otacza farbnik, w Globulinie (*Blutkörperchen*) zawarty.

Albumin czyli białko, jest zawarte głównie w serum, udziela mu własności zsiadania się w wyższej temperaturze na masę białą, tęgą, sprężystą; co powszechnie jest znajomém w białku od jaja, także głównie z albuminu złożoném.

Fibryn z pod cyrkulacji usunięty, jest połączeniem zupełnie w zimnej wodzie nierozpuszczalném.

Albumin serum i białka, w stanie naturalnym rozpuszcza się w wodzie, z nią miesza się we wszystkich stosunkach.

Jeszcze jeden przytoczymy tu pierwiastek, w organizmie zwierzęcym wyrabiany, który do utworzenia krwi służy i główną część mleka tworzy. Jest to *Casein*, jedyny pokarm azotowy, który młode zwierzęta od swych matek pobierają. *Albumin*, *Fibrin* i *Casein*, odróżniają się od innych części składowych, stałym zasobem siarki, która w nich nie jest w postaci kwasorodku albo siarczanu. O albuminie jaj ptaków wiadomo, że w gniciu wywiązuje wodoród siarkowy, od którego srebro i inne metalle czernieją, to jest na powierzchni się w siarczyny zamieniają. Podobnie fibrin i casein gniąc wydają wodoród siarkowy; prócz tego, bytność siarki w tych ciałach można okazać wieloma innymi sposobami. Trzy te główne pierwiastki składowe ciała zwierzęcego, niewątpliwie pochodzą z roślin na pokarm służących; lecz w jakiej postaci i w jakim stanie są w roślinach zawarte?

Pytania te, niewątpliwie objaśniły badania chemików w najnowszym czasie robione.

Rosliny mają szczególnie w ziarnach albo korzeniach złożone lub w soku rozpuszczone, ro-

zmaite ilości pewnych związków siarki, w których nigdy nie brakuje azotu.

W nasionach zbożonych, w liściach roślin strąkowych, w grochu, soczewicy i fasoli, mamy dwa z tych związków siarki; w soku roślin nigdy nie brakuje trzeciego, który szczególnie w ogrodowinach jest obfity.

Dokładne badanie własności i składu tych połączeń, przywiodło do wypadku godnego uwagi, że część składowa siarkę zawierająca, w soku roślin rozpuszczona, jest zupełnie zgodna z albuminem serum krwi i z białkiem jaj; że pierwiastek ziarn zbożowych siarkę zawierający, ma skład i własności z fibrynem krwi jednakowe; że nakoniec główny pierwiastek pożywny w grochu, soczewicy i fasoli zawarty, co do składu i zachowania z *caseinem* mleka zupełnie się zgadza.

Ztąd się okazuje, że pierwiastki krwi siarkę zawierające, nie są płodem zwierzęcym lecz roślinnym. Jeżeli ich niema w pokarmach zwierzęcych, krew nie może się wyrobić, a im obficie zawierają je materye roślinne, tém są pożywniejsze i więcej zdolne do utrzymania processów życia zwierzęcego. Obok powyższych materyj, są prócz tego w niektórych familiach roślin (w krzyżo-

wych) wyłączne połączenia w siarkę jeszcze bogatsze.

Szczególniej w tym względzie odznacza się *czarna gorczyca, chrzan, pory, cebula, warzęcha*, które w dystylacyi z wodą wydają olejki, odznaczające się mocnym zapachem przenikającym, jakiego inne organiczne związki siarki niemają.

Ponieważ pierwiastki siarkę zawierające, znajdują się w każdej roślinie, w każdym ziarnie, szczególnie zaś rośliny na pokarm dla ludzi i zwierząt pielęgnowane, są w nich bogate: widocznie z tąd wynika, że do rozwinięcia rośliny są nieodzowne związki siarkę zawierające, które jej dostarczyć mogą do wyrobienia tych połączeń.

Jeżeli więc obok wszystkich warunków wzrostu roślin, brakuje takiego związku, pierwiastki roślinne siarkę zawierające wyrobić się nie mogą, albo też będą wyrobione w stosunku odpowiadającym dostarczonemu połączeniu siarkowemu. Powietrze nie zawiera takiego połączenia, wyjąwszy bardzo małe, zaledwie oznaczyć się dające ślady wodorodu siarkowego; a zatem sama tylko ziemia dostarcza siarki, do bytu roślin potrzebnej; przejście zaś jej do roślin, może nastąpić wyłącznie przez korzonki.

W jakiej postaci te połączenia siarkowe są w gruncie zawarte? najwięcej zaspakające objaśnienia znajdujemy w rozbiorach niezliczonych źródeł mineralnych. Wszystkie te wody pochodzą z powierzchni ziemi, z deszczów które spadając w górach przesączają się przez ziemię; w tej drodze zabierają wszystkie materye rozpuszczalne, nabywając od nich własności, których czysta woda nieposiada. Pomiędzy temi materyami w wodzie źródłowej i studziennej rozpuszczonemi, bardzo rzadko brakuje siarczanów; można je zawsze okazać w wyługowaniach żyznej ziemi ogrodowej i rolniej.

Nie zachodzi przeto wątpliwość, jakie jest źródło siarki w roślinach; bo o ile wiadomości nasze sięgają, pochodzi z siarczanów, które po rozpuszczeniu w wodzie, przez korzonki roślin były z ziemi zabrane.

Drugi związek, dwu-węglan wapna, którego w wodach mineralnych nigdy niebrakuje, jest powodem, że w nich tak rzadko znajdujemy sole amoniakalne, mianowicie siarczan amoniaku; ponieważ w biegu analizy przy parowaniu wody, węglan wapna rozkłada sól amoniakalną, w skutek czego amoniak ulatuje.

Według naszego mniemania, związkiem siarko-

wym do assimilacyi niezaprzeczenie najzdolniejszym, jest siarczan amoniaku; zawiera bowiem siarkę i azot, dwa elementa dla życia roślin równie ważne; obadwa są pierwiastkami *albuminu*, *fibrinu* i *caseinu*, a co godniejszym jest uwagi, siarczan amoniaku uważać można za połączenie wody z równą liczbą equivalentów siarki i azotu, tak, że przez samo wyłączenie wody, siarka i azot stają się częścią składową żyjącej rośliny ($\text{SO}_3 \text{N}_2 \text{H}_6, \text{H}_2 \text{O} = \text{S N}_2 + 4 \text{H}_2 \text{O}$).

Pierwiastki roślinne siarkę zawierające, na 1 equ. siarki mają blisko 25 equiv. azotu; widocznie przeto, jeżeli cała ilość siarki i siarczanu amoniaku ma zostać pierwiastkiem składowym połączenia organicznego, siarkę zawierającego: potrzeba organom rośliny więcej amoniaku dostarczyć, niż go w siarczanie znajdują. Zachodzi tu to samo, co przy assimilacyi węgla i azotu, który był roślinie podany w stanie węglanu amoniaku; przyjmując w ostatnim 2 at. węgla na 1 equ. azotu, musi się do niego dołączyć węgiel sześciu at. kw. węglanego i wejść w związek z jednym equival. azotu, jeżeli się ma utworzyć jeden z głównych pierwiastków składowych rośliny azot zawierających; ponieważ w nich na 1 equiv. azotu, jest 8 equiv. węgla.

Przejście siarki z siarczanu amoniaku do pierwiastków rośliny, koniecznie przypuszcza, że wpływem przyczyn, które rozkład kw. węglanego w roślinie sprowadzają, kw. siarczany rozłożył się na kwasoród, który odchodzi i na siarkę do związku wchodzącą. Jeżeli przyjmujemy, że kw. siarcz. podano w stanie siarczanu potażu lub sody, po rozkładzie kw. siarczanego, obiedwie zasady zostają uwolnione.

Istotnie w składzie wszystkich roślin uprawianych i w największej liczbie dziko rosnących, znajdujemy te alkalia połączone z kw. organicznymi, albo co godniejszemu jest uwagi, nawet z pierwiastkami siarkę zawierającymi.

Casein liścieni roślin strąkowych, sam przez się jest nierozpuszczalny w wodzie; lecz w stanie, w jakim znajduje się w roślinach, łatwo się rozpuszcza. Własność tę winien zasobowi potażu i sody. Albumin soków roślinnych zawsze jest połączony z potażem i sodą; musimy także przyjąć, że i pierwiastek zbóż nierozpuszczalny *fibrin*, pierwotnie był także rozpuszczony i za pomocą alkali do nasienia przeszedł.

Potaż i soda siarczanów alkalicznych, które siarki roślinom dostarczają, rozmaitemi kolej przechodzą; pozostają bowiem w związku z tworzą-

ceni się materjami siarkę zawierającemi, albo nowe połączenia tworzą, albo nakoniec do gruntu wracają.

Najwięcej upowszechnionym siarczanem jest gyps (siarczan wapna), który z powodu swęj rozpuszczalności, wprost do roślin przechodzi albo przez węglan amoniaku wody deszczowęj rozłożony, dostarcza siarki w postaci siarczanu amoniaku. Roztwór gypsu zawierający sól kuchenną, albo chlorek potasium. (np. woda morska i największa część wód źródlanych), można uważać za mieszaninę siarczanu alkalicznego i chlorku calcium. Widocznie przeto, gdy współcześnie podajemy roślinie gyps i sól kuchenną, tak będzie zachowywać się względem roztworu, jak gdyby dostarczono siarczanu sody i chlorku calcium. Siarka i alkali siarczanu alkalicznego pozostają w roślinie, dla utworzenia jej pierwiastków siarkę zawierających; chlor i calcium zostaną przez korzenie wydzielone. Z pewnością wiemy, że taki rozkład w roślinach morskich następuje. Potaż lub soda, pochodzą z chlorku potasium lub soli kuchennej, które doznają rozkładu w obecności siarczanu wapna lub magnezyi. To samo przyjąć musimy dla zboża i wszystkich roślin wapna nieza-

wierających, którym siarkę w stanie gipsu podano. To także wyjaśnia korzyści użycia soli kuchennej, w uprawie niektórych gatunków roślin.

PIERWIASTKI ROŚLIN NIEORGANICZNE (*).

Żadna roślina obejść się nie może bez kwasu węglanego, amoniaku i wody, ponieważ one zawierają elementa, z których organa jej powstają; lecz do wykształcenia pewnych organów, do szczególnych czynności każdej rodziny roślin właściwych, należą jeszcze inne materje, przez naturę nieorganiczną roślinom dostarczane.

Materje te wprawdzie zmienione, znajdujemy w popiołach roślinnych.

(*) Niektórzy pisarze uznają materje mineralne w roślinach zawarte, za przypadkowe i do ich bytu niekonieczne, ponieważ znajdują się w nadzwyczaj małej ilości. Mniemanie to może prawdziwe ze względu na pierwiastki, które nie zawsze w tej samej roślinie natrafiano, nie jest dowiedzionem co do materji stale w niej zawartych. Ich ilość szczupła nie dowodzi bezużyteczności. Fosforan wapna w zwierzętach będący, nie wynosi $\frac{1}{5}$ ich wagi; wszelako nikt nie wątpi, że ta sól jest istotną w budowie kości. Sól tę znalazłem w popiołach wszystkich roślin przeze mnie badanych i niemamy żadnej zasady do mniemania, że bez niej istnieć mogą (de Saussure K. 241).

Wiele z tych pierwiastków nieorganicznych zmienia się według gatunku gruntu, na którym roślina żyje; jednak pewna ich liczba jest konieczną do jej rozwinięcia.

Korzenie roślin względem materij rozpuszczonych zachowują się w ziemi jak gąbka, która wszystko ciekłe bez wyboru wsiąka. Pierwiastki tym sposobem dostarczone, roślina zatrzymuje w mniejszej lub większej ilości, albo je oddala, w miarę jak do assymilacyi służą albo są niezdadne.

W ziarnach wszystkich traw, grochu, soczewicy, fasoli i t. d., niebrakuje fosforanów ziem i alkaliów; z mąką wchodzi one do chleba; sole jęczmienia przechodzą do piwa; otręby zawierają wiele fosforanu magnezyi i amoniaku, który w stanie krystalicznym tworzy kamienie, niekiedy po kilka funtów wążące, w kiszce ślepéj koni młynarskich; za dodaniem amoniaku osiada z piwa, w postaci białego osadu.

Największa część, można powiedzieć wszystkie bez wyjątku rośliny, zawierają kwasy organiczne nadzwyczaj rozmaitego składu i własności, połączone z potażem, sodą, magnezyą albo wapnem; mała tylko ilość roślin zawiera kwasy w sta-

nie odosobnionym, widocznie przeto, obecność tych zasad jest powodem tworzenia się kwasów; z ubytkiem kwasu przy dojrzewaniu owoców, np. jagód winnych, ilość potażu zmniejsza się w soku.

W częściach roślin, których assymilacja jest najsilniejszą, np. w drzewie, pierwiastki te są w najmniejszej ilości; lecz zasób ich jest największy w organach assymilacją wykonywających; w liściach więcej jest potażu, więcej popiołów niż w gałęziach; te zaś są bogatsze niż pień (*Saussure*). Nać kartosli przed kwitnieniem więcej ma potażu niż potem (*Mollerat*).

W rozmaitych familiach roślin znajdujemy odmienne kwasy, i nikt niemoże nawet pomyśleć, że ich obecność i ich gatunek od przypadku zależy. Kwas fumarowy i szczawiowy w porostach, kwas chinowy w familii marzanowych, kwas rokcellowy w *Rocella tinctoria*, kwas winny, w winogronach i liczne inne kwasy organiczne, muszą służyć w roślinach do pewnych celów. Bez ich obecności nie można przypuszczać istnienia rośliny.

W tém mniemaniu, które za niezbyte przyjąć należy, ta lub owa zasada alkaliczna jest także warunkiem życia roślin, ponieważ wszystkie kwasy są w nich jako sole obojętne lub kwaśne.

Niema rośliny, któraby po spaleniu niewydała popiołów kw. węglany zawierających; w żadnej więc nie brakuje soli kwasów organicznych.

Z tego względu zasady uważane, są ważnego znaczenia w fizjologii i rolnictwie, ponieważ rzeczą jest widoczną, że skoro życie roślin z ich obecnością ściśle jest połączone, ilość tych zasad we wszystkich okolicznościach powinna być tak niezmienną, jak niezmienną jest nasycalność kwasów.

Niema żadnego powodu do mniemania, żeby roślina w stanie swobodnego rozwijania się bez przeszkody, więcej któregośkolwiek kwasu produkowała, niż jój byt wymaga; w tym więc razie, na jakimkolwiek gruncie wzrasta, zawsze zawierać będzie niezmienną ilość zasady. Tylko kultura może w tym względzie jakąkolwiek zmianę wprowadzić.

Do wyjaśnienia tego przedmiotu, za ledwie potrzeba będzie wspomnieć, że te wszystkie zasady, w swoim zakresie działania mogą się wzajemnie zastępować; że zatem wniosek, do którego koniecznie dojść musimy, nie osłabia się bynajmniej, jeżeli jaka z tych zasad znajduje się w jednej roślinie, w innéj zaś tego samego gatunku nie jest obecną.

Jeżeli wniosek jest prawdziwy, zasada której brakuje musi być zastąpiona inną równą działanością, to jest equivalentem innej zasady. Liczba więc equivalentów tych zasad byłaby niezmienną; a zatem musi ztąd wyniknąć prawidło: że ilość kwasorodu wszystkich zasad alkalicznych razem wziętych, we wszystkich okolicznościach pozostaje niezmienną, na jakimkolwiek gruncie roślina żyje, jakkolwiek grunt dostanie (Obacz na końcu dodatek).

Samo przez się wynika, że wniosek powyższy dotyczy zasad alkalicznych, które jako sole kwasów organicznych tworzą część składową rośliny; znajdują się w popiołach jako węglany, których ilość łatwo może być oznaczona. Zasady znajdujące się w korze, do żyjącego organizmu nie należą.

Saussure i *Berthier* podali szereg analiz popiołów roślinnych, z których okazał się bezpośredni wypadek: że na zasób kwasorodków metalicznych w roślinach, grunt ma wpływ niezaprzeczony; że drzewo, np. świerk z Mont-Breven zawiera magnezją, której niema w popiołach tego drzewa z góry *la Salle*; że ilości potażu i wapna w drzewach obu tych okolic są także rozmaite. Z tąd niesłusznie, jak sądzę, wniesiono, że obecność tych za-

sad w roślinach, nie jest w żadnym związku z ich rozwijaniem; bo gdyby tak rzeczywiście było, należałoby to uważać za szczególną igraszkę przypadku; gdy właśnie analizy te dają przeciwne dowody.

Popioły obu tych świerków tak różnego składu, według analizy *Saussura*, zawierają równą liczbę equivalentów tych kwasorodków metalicznych, czyli co na to samo wychodzi: zasób kwasorodu wszystkich razem wzięty, jest jednakowy.

100 części popiołów świerku z Mont-Breven zawierają (*):

Węglanu potażu ..	3,60,	kwasoród potażu ..	0,415.
„ wapna ..	46,34,	„ wapna ..	7,327.
„ magnezyi	6,77,	„ magnezyi	1,265.
<hr/>		<hr/>	
Summa węglanów	56,71.	Summa kwasorodu	9,007.

100 cz. popiołów świerkowych z Mont la Salle mają (**):

Węglanu potażu ..	7,36,	kwasoród potażu ..	0,85.
„ wapna ..	51,19,	„ wapna ..	8,10.
„ magnezyi	00,00		
<hr/>		<hr/>	
Summa węglanów	58,55.	Summa kwasorodu	8,95.

(*) 1000 cz. drzewa świerkowego z Mont-Breven, dały 11,87 popiołów.

(**) 1000 części drzewa świerkowego z Mont la Salle, dały 11,28 popiołów.

Liczby 9,007 i 8,95, wystawiające zasób kwasorodu wszystkich zasad razem wziętych, są tak bliskie, ile tylko otrzymać można w rozbiorach, do wykonania całej uwagi potrzebujących.

Porównywając rozbiory dwóch popiołów jodły, przez *Berthier* wykonane, z których jedna pochodziła z Norwegii, druga z Allevard (D^e Izery), w jednej znajdujemy 50 p. C., w drugiej 25 p. C. soli rozpuszczalnych; w dwóch zupełnie odmiennych gatunkach roślin, trudnooby znaleźć większą różnicę co do wagi zawartych zasad alkalicznych; wszelako ilości kwasorodu w zasadach są jednakowe.

100 części popiołów drzewa jodły z Allevard, według analizy *Berthier* (Ann. de ch. phys. T. XXXII. k. 248) zawierają:

Potażu i sody 16,8,	ilość kwasorodu 3,57 (*).
Wapna . . . 29,6,	„ „ 8,36.
Magnezyi . . 3,3.	„ „ 1,26.
<hr/>	<hr/>
49,7.	13,19.

Potaż i soda tego popiołu, w części tylko są z kwasami roślinnemi połączone, druga część znajduje się w stanie siarczanu, fosforanu i chlorku; w 100 cz. jest: 0,797 kw. siarczanego, 3,12 fosfory-

(*). Przyjmując równą liczbę atomów.

cznego i 0,077 solnego, które razem nasycają ilość zasad zawierającą 0,53 kwasorodu. Liczbę tę potrzeba od 13,19 odciągnąć; mamy więc w jodle z Allevard, 12,66 kwasorodu zasad alkalicznych, z kwasami organicznymi połączonych.

Popiół jodły z Norwegii ma w 100 cz:

Potażu	14,1,	ilość kwasorodu	2,4,	
Sody	20,7,	„	„	5,3,
Wapna	13,6,	„	„	3,82,
Magnezyi . .	4,35.	„	„	1,69.
	<u>52,75.</u>			<u>13,21.</u>

Odciągając od 13,21, ilości kwasorodu zasad w tym popiele z kw. fosforycznym i siarczanym połączonych, to jest 0,79, pozostaje 12,42 na kwasoród zasad, które są w związku z kwasami organicznymi.

Ta godna uwagi zgodność, nie może być przypadkową i jeżeli ją potwierdzą dalsze badania innych gatunków roślin, innego tłumaczenia podstawić nie można. Nie wiemy w jakiej postaci kwasorodnik żelaza i magnezu znajdują się w roślinie; lecz pewni jesteśmy, że potaż, soda i magnezja mogą być ze wszystkich części roślinnych wyługowane w stanie soli kwasów organicznych; to

samo ma miejsce z wapnem, jeżeli się nie znajduje jako szczawian nierozpuszczalny. Potrzeba i o tém pamiętać, że w gatunkach szczawiku (*Oxalis*), kwas szczawiowy i potaż nigdy nie tworzą soli obojętnej, lecz sól cztery razy więcej kwasu zawierającą (czteroszczawian potażu), lub dwuszczawian, niezależnie od gruntu na jakim rośnie. W winogronach potaż zawsze jest w stanie dwuwinianu, nigdy jako winian obojętny. Można więc powiedzieć, że do rozwijania się owoców i nasion, dla wielu celów o których same domysły czynić możemy, obecność tych kwasów i zasad musi mieć swoje znaczenie, dla tego, że zawsze są obecne w postaci zmianom nieulegającej. Od tej postaci związku zależy ilość zasad alkalicznych w roślinie; ponieważ nasycalność kwasów jest wielkością niezmienną.

Ścisłe i wiary godne rozbiory popiołów roślin tegoż samego gatunku, lecz na różnym gruncie rosnących, stają się dla fizjologii zadaniem płodnym w wypadki; rozstrzygną bowiem, czyli to faktum godne uwagi, stanie się prawem oznaczonym dla każdej rodziny roślinnej; czyli więc każda oprócz tego może być charakteryzowana pewną liczbą niezmienną, będącą wyrażeniem ilości kwasorodu

zasad, które w postaci soli kwasów roślinnych do organizmu należą.

Można z niejakiem podobieństwem do prawdy przypuścić, że te badania do ważnych rezultatów doprowadzają; widocznie bowiem, jeżeli właściwość organów roślinnych wymaga wyrobienia się oznaczonej niezmiennej ilości kwasów organicznych, jeżeli one są do pewnych celów i ich bytu niezbędne: roślina musi przybrać mniej lub więcej potażu albo wapna; jeżeli zaś nie tyle ich znajduje, ile wymaga potrzeba, brakująca przeto część będzie zastąpiona przez inne zasady alkaliczne równiej działalności; jeżeli zaś żadna się jej nie nastrocza, rozwinąć się nie zdoła.

Nasiona *salsola kali* w zwykłej ziemi ogrodowej zasiane, wydają rośliny potaż i sodę zawierające; lecz z ziarn tych ostatnich rozwijają się rośliny, w których są tylko sole potażu i ślady soli kuchennej (*Cadet*) (*).

(*) Kilka tych pięknych roślinek przesadziłem w wazoniki, napełnione zwykłą ziemią ogrodową, która same ślady chlorków metalicznych; zawierała polewałem je słabym roztworem chlorku potasium. Rośliny w tem traktowaniu rozwijały się bujnie, kwitnęły obficie, i tak zajęły doniczkę, że daleko za jej brzoگی wyszły. Teraz przesadziłem roślinki w gruncie, bez zaopatrywania chlorkiem potassium; lecz w następnym roku osłabiał

Bytność zasad organicznych (alkaliów) w stanie soli kwasów roślinnych, nadaje wiele wagi mniemaniu, że w ogóle zasady alkaliczne należą do rozwijania się roślin. Widziemy że gdy kartofle wyrastają bez ziemi, np. w naszych piwnicach, gdzie są więc w takim położeniu, że niemogą mieć dostarczonych zasad mineralnych, natenczas w ich pędach zwracających się ku światłu, tworzy się prawdziwa zasada trująca, *Solanina*, której tylko ślady są w korzeniach, w łodydze, liściach, kwiatach i owocach kartofli w gruncie rosnących (*Otto*).

We wszystkich gatunkach chinu znajduje się kwas chinowy. ilości zaś chininy, cynchoniny i wapna, są bardzo rozmaite; lecz ich zasób można dosyć ściśle oznaczyć, z ilości zasad mineralnych po spopieleniu zostających. *Maximum* pierwszych, odpowiada *minimum* ostatnich, jak w istocie być powinno, gdy się wzajemnie equivalentami zastępują.

i kolo czasu kwitnienia obumarły. Z tych doświadczeń wynika, że obadwa gatunki roślin na pokarm potrzebują chlorków metalicznych; lecz obojętna, czy chlor jest połączony z potassium, lub sodium (Dr A. F. Wiegmann i Polstorf. Pismo uwieńczone: Ueber die anorganischen Bestandtheile der Pflanzen. Braunsch. Vieweg. 1842).

W największej liczbie gatunków opium znajduje się kw. mekonowy, połączony z rozmaitemi ilościami narkotyny, morfiny, kodeiny i t. d.; ilość jednej z tych zasad zawsze się zmniejsza, gdy drugiej wzrasta. Najmniej znajduje się morfiny, gdy jest maximum narkotyny.

W niektórych gatunkach opium niema i śladu kwasu mekonowego (*), wszelako niebrakuje w nim kwasów, ponieważ w tym razie bywa zastąpiony kwasem mineralnym, siarczanym; i tu także okazuje się, że w gatunkach obadwa kwasy razem zawierających, stosunek ich względem siebie jest oznaczony. Gdy więc okazało się w soku makowym, że kwas organiczny może być zastąpiony przez kwas mineralny, bez uszkodzenia rozwinięcia się rośliny, to bezwątpienia jeszcze łatwiej następować może między zasadami nieorganicznymi.

Jeżeli korzenie rośliny znajdują jedną zasadę wielości dostatecznej, tem mniej drugiej zabierać będą.

W stanie uprawy, gdy zewnątrznie działać możemy na wydanie i utworzenie pewnych części skła-

(*) Robiquet, traktując raz 300 funt. opium, nieotrzymał ani śladu mekonianu wapna; gdy inne gatunki wydały go obficie. (Ann. de Ch. L. III. k. 425).

dowych i szczegółowych organów, stosunki te muszą się mniej stałe okazywać.

Podlewając sokiem *Phytolaca decandra* ziemię, w której rośnie kwitnący hyacynt biały, po jednej lub dwóch godzinach, kwiat w oczach naszych nabyla czerwonego koloru; lecz we dwa lub trzy dni kolor niknie i kwiaty stają się bezfarbnymi jak początkowo były (*). Widocznie sok ten, bez najmniejszej zmiany w naturze chemicznej, przeszedł we wszystkie części rośliny, nieszkodząc jej obecnością swoją; nie można też powiedzieć, że jest koniecznym dla bytu rośliny. Lecz ten stan był przemijający, i skoro kwiaty do stanu bezfarbnego powróciły, niema w nich żadnego pierwiastku czerwonego farbnika; gdyby który z nich służył do celów życia rośliny, w tym tylko przypadku zatrzymałaby go roślina, inne zaś bez żadnej zmiany odeszłyby przez korzenie. Podobny przypadek musi nastąpić, gdy roślinę polewamy roztworem chlorku potassium, saletrą albo saletranem stronciany. Sole te, podobnie jak wspomniony sok Phytolaki, wnikają do rośliny; po spaleniu znajdu-

(*) *Biot*, Comptes rendus des seances de l'Academie des sciences à Paris: 1^{er} Semestre 1837 K. 12.

dujemy ich zasady w popiołach, lecz ich obecność jest zupełnie przypadkowa; z tąd żadnego wniosku wyciągnąć nie można przeciw konieczności bytu innych zasad. Wiemy z pięknych doświadczeń *Macaire-Princep*, że gdy rośliny z korzeniami utrzymywano w słabym roztworze octanu ołowiu, potem w wodzie deszczowej, znalazł się w niej octan ołowiu; rośliny zatem oddają ziemi wszystko, co do ich bytu jest niepotrzebne.

Podlejmy saletranem stroncyany roślinę, żyjącą na otwartym powietrzu, na światło słoneczne, deszcz i atmosferę wystawioną, sól będzie w początku wciągnięta, lecz w każdym zwilgotnieniu ziemi przez deszcze, część korzeniami odprowadzona coraz więcej od nich się oddala, i po jakim czasie ani ślad soli niepozostaje w roślinie (*Daubeny*).

Rozważmy teraz położenie obu jodeł, których popioły badał jeden z najbieglejszych i najściślejszych analityków. Jedna rośnie w Norwegii, na gruncie którego pierwiastki nigdy się nie zmieniają, lecz deszcze dostarczają mu soli rozpuszczalnych i między niemi soli kuchennej w ilości przemagającej; dla czego więc jej popioły nie zawierają soli kuchennej, chociaż pewni jesteśmy, że

ją korzenie po każdym deszczu wciągają? Tłumaczemy to bezpośrednimi i przekonywającymi doświadczeniami, które na innych roślinach robiono, i przyznaniem organizmowi zdolności wyrzucania wszystkiego, co do jego existencji jest niepotrzebnem.

Oceniając całą ważność tego factum, musimy uznać, że zasady alkaliczne w popiołach są dla bytu roślin niezbędnie potrzebne; w przeciwnym razie nie byłyby w nich obecne.

Z tego stanowiska uważając rozwijanie się roślin dostrzegamy, że zależy od obecności alkaliów albo ziem alkalicznych. Jeżeli ich niema zupełnie, wykształcenie rośliny do pewnego stopnia dochodzi; w niedostatku zasad, będzie mniej więcej wstrzymane.

Chcąc przyjść do pewnego zastosowania, porównajmy dwa gatunki drzew, zawierających niejednakowe ilości zasad alkalicznych, a zobaczymy że jeden silniej wzrastać może na gatunkach gruntu, na którym drugi tylko nędznie wegetuje.

10000 części dębiny dają 250 części popiołów. 10000 cz. jodły tylko 83 cz.; taż sama ilość lipiny 500, żyto 440, roślina kartosflowa 1500 części (*Berthier Ann. d. Ch. et de Phys. T. XXX. k. 248*).

Na granicie i gołym gruncie piaskowym, na wrzosowiskach (Haide) na których dęby nie rosną, jeszcze dosyć zasad alkalicznych znaleźć może świerk i jodła. W gruncie, na którym lipy rosną, pszenica znajdzie dosyć zasad do zupełnego rozwinięcia potrzebnych. Wnioski te dla rolnictwa i rolników wielkiej wartości, można poprzeć najwidoczniejszymi faktami.

Wszystkie trawy i rośliny skrzypowe, zawierają wiele potażu i krzemionki, na zewnętrznym brzegu liści i na źdźble, w stanie krzemianu potażu kwasnego zebranych; na polu zbożowym, niewiele zmienia się zapas tej soli, ponieważ ją powraca nawożenie słomą zgniłą. Lecz inaczej się to dzieje na łąkach; nigdy nie będzie bujny porost trawy na gruncie w potaż ubogim (*), lub na czystym gruncie wapnistym, ponieważ brakować będzie koniecznie dla niej potrzebnego pierwiastku. Bazalty, Grauwakka i Porfir, w równych okolicznościach dają grunt pod łąkę najlepszy, dla tego że są w alka-

(*) Byłoby ważną rzeczą badać zasób alkali w popiołach roślin nadbrzeżnych, mianowicie traw, które rosną w żłobkowatych wilgotnych wydrążeniach wzgórzów nadmorskich (*Hartig*). Jeżeli w nich niema potażu, bezwątpienia zastępuje go soda jak w gatunkach *salsola*, albo wapno jak w *Plumbaginowych*.

lia bogate. Potaż zabrany powraca przez coroczne zalewanie; sam grunt stosunkowo do potrzeby roślin jest w te ciała niewyczerpanie zaopatrzony.

Na odłogu Lüneburgskim (Lüneburger Haide) co 30 albo 40 lat zbierają jedno żniwo zboża, po spaleniu na nim rosnącego wrzosu (*Erica vulgaris*), i po rozdzieleniu w gruncie jego popiołów. W tym długim ciągu czasu, roślina zbierała deszczami przyniesione lub w gruncie wyrobione, potaż i sodę, które do rozwinięcia owsa, jęczmienia i żyta są konieczne potrzebne.

W bliskości Hajdelberga rąbacze mają pozwolenie używania gruntu, po wycięciu drzewa na użycie garbarskie. Przed zasiewem palą naprzód gałęzie, korzenie i liście, których popioły idą na korzyść zasianego zboża. Grunt na którym dęby rosną, jest w tej okolicy piaskowcem; chociaż drzewo znajduje w nim dosyć alkaliów i ziem alkalicznych do swego utrzymania, jednak w zwykłym swoim stanie jest dla zboża nieurodzajnym.

W *Bingen* widziano niezawodne skutki użycia nawozów w azot najbogatszych (*np.* trocin rogowych), na rozwinięcie i żyzność szczepów winnych; lecz po kilku latach plon wina, tworzenie się drzewa i liści, do tego stopnia upadły ze stratą wła-

ściciela, że ciągle potem żałował odstąpienia od sposobu gnojenia zwykle tam używanego i za najlepszy uznanego. Szczep winny tym sposobem gnojenia zanadto w swém rozwinięciu wypędzony, w 2 albo 3 latach zużył całą ilość potażu, która w przyszłych latach byłaby plon zapewniła, służąc do wykształcenia owoców liści i drzewa; nawóz zaś użyty niezawierał potażu i niemógł go powrócić gruntowi z alkali wyczerpanemu. Nad Renem są winnice ze szczepami stoletniemi; do tego wieku dochodzą tylko przez użycie gnoju krowiego, który zawiera najmniej azotu, lecz najbogatszym jest w potaż. Wszystkie bowiem potaż w pokarmie krów zawarty, do odchodów ciekłych przechodzi.

Liście i gałązki drzew dają najwięcej popiołu i najwięcej alkali; co z niemi lasom ubywa, przy zbieraniu liści i grabieniu, jest nierównie więcej niż zawiera drzewo corocznie wycinane. Kora dębu i liście mają 6 — 9 p C; igelki jodły i świerku wyżej 8 pC. Z 2650 funtów drzewa jodłowego, corocznie na morgu lasu wyciętego, przyjmując 0,83% popiołów, w ogóle ujmujemy gruntowi 7 — 8 funt. alkali; liście zaś grunt pokrywające, w porównaniu z drzewem w alkali bogatsze, zatrzymują potaż na powierzchni gruntu piaskowego,

który tak łatwo woda przenika, i nagromadzony zapas alkali, w ciągu gnicia korzeniom poddają.

Popioły tytoniu, szczepu winnego, grochu i koniczyzny, zawierają wielką ilość wapna. Rośliny te, nie dobrze się udają na gruncie wapna niezawierającym. Wzrost ich wiele podnosi dodanie soli wapiennych do gruntu w wapno ubożego; mamy nawet wiele powodów do mniemania, że ich wzrost bujny głównie od obecności wapna zależy. Toż samo przyjąć musimy o magnezyi, której w wielu roślinach (kartofle, buraki i t. d.) nigdy niebrakuje.

Po faktach dotąd przytoczonych, nie można myśleć o przypuszczeniu tworzenia się w roślinach alkaliów, ndsów metalicznych i innych materyi mineralnych.

Jest to rzeczą godną uwagi, że trawy których ziarna na pokarm służą, idą za ludźmi jak zwierzęta domowe. Do tego zniewalają je też same przyczyny, dla których rośliny solowe szukają brzegów morza lub salin, chenopodie gruzów i t. d. Jak żuki (Mistkäfer) mają dla siebie przeznaczony gnój zwierząt, tak rośliny solowe potrzebują soli kuchennej, rośliny gruzowe amoniaku i saletranów. Żadna roślina zbożowa i ogrodowa nie może

wydać ziarn mącznych, jeżeli nieznajduje obfitęj ilości fosforanów alkalicznych, fosforanu magnezyi, i amoniaku do swego wykształcenia potrzebnego. Ziarna ich dochodzą tylko na gruntach, mających te trzy pierwiastki razem zebrane. Żaden grunt nie zawiera ich więcęj od miejsc, w których ludzie i zwierzęta familijnie zebrane żyją. Rośliny te szukają uryny i gnoju, ponieważ bez pierwiastków w nich zawartych nie mogą ziarn wydawać.

Gdy rośliny morskie znajdujemy blisko naszych salin, o kilkaset mil od brzegów morza, pojmujemy że się tu dostały drogą naturalną; ponieważ wiatry i ptaki, na powierzchni ziemi ziarna tych roślin roznoszą; lecz one rozwijają się tylko na tych miejscach, gdzie znajdują warunki utrzymania swego życia. W zbiornikach *tężni* (Gradirhaus) warzelni soli Salzhausen przy Nidda, znajdują się liczne gromady małych cierników (*Gasterosteus aculeatus*) nieprzechodzących 2 cali długości; przeciwnie w wodzie słonej saliny Neuheim od poprzedzającej o 6 god. drogi oddalonej, niema ani jednego jestestwa żyjącego; w niej bowiem znajduje się wiele kwasu węglanego i wapna, które ściany *tężni* stalaktytami pokrywają. W jednej z tych wód, zarodki przez ptaki przyniesione mogły się rozwi-

nać, w drugiej okoliczności były dla nich nieprzyjazne.

Więcej jest podziwienia godną i trudniejszą do wytłumaczenia własność ciał ogniotrwałych, ulatniania się i przechodzenia w temperaturze zwyczajnej w stan, o którym nie możemy powiedzieć, czy się na gaz zamieniły, albo w gazie są rozpuszczone. Para wody, w ogólności każda zamiana na gaz, jest dla tych ciał szczególną przyczyną ulotnienia. Ciało w gaz przechodzące, rozciek parujący, wszystkim materjom w nim rozpuszczonym mniej lub więcej udziela widocznej skłonności przejścia do stanu lotnego, której materje same przez się nieposiadają.

Kw. boryczny, *np.* należy do materji w najwyższym stopniu ogniotrwałych; w najwyższej nawet temperaturze białości, nie okazuje straty nawet na najczulszej szalce; lecz roztwory tego kwasu w wodzie, nie mogą być nawet najślabszém ciepłem parowane, bez uniesienia widocznych jego ilości. Własność ta jest przyczyną, że doznajemy straty przy analizach mineralów kw. boryczny zawierających, gdy roztwory muszą być odparowane. Ilość kwasu borycznego z jedną stopą sześcienną pary wody wrzącej uchodząca, nie może być przez

najczulsze odczynniki oznaczoną; wszelako, jakkolwiek zdaje się nadzwyczajnie małą, jednak tyle tysięcy cetnarów kwasu, z Włoch do handlu wchodzącego, pochodzą z nagromadzenia tych ilości na pozór prawie niknących. W lagunach *Castel nuovo Cherchiago* etc. parę wrzącą która z głębi ziemi uchodzi, przepuszczają przez wodę i powoli tyle ją kwasem borycznym obciążają, że w końcu przez odparowanie można go w kryształach otrzymać. Sądząc po temperaturze tej pary wodnej wnosimy, że pochodzi z głębi, w której ani człowiek, ani żadna istota nie żyła; dla tego godnym jest uwagi zasób amoniaku, stale parze towarzyszący. W wielkich fabrykach Liverpoolu, gdzie kw. boryczny naturalny przerabiają, otrzymują przytém kilkaset funtów siarczanu amoniaku, jako produkt uboczny.

Amoniak ten, nie pochodzi z organizmu zwierzęcego; on już był przed wszystkimi żyjącymi generacyami, on jest częścią, pierwiastkiem składowym kuli ziemskiej.

Doświadczenia w dyrekcyi prochu i saletry pod *Lavoisier* czynione, okazały, że przy parowaniu ługów saletry, sole w nich rozpuszczone ulatniają się z wodą i przynoszą stratę, której poprzednio

wytłumaczyć nieumiano. Również wiadomo, że w czasie burzy od morza ku lądowi, liście roślin w odległości 20 — 30 mil, pokrywają się kryształami soli. Niepotrzeba nawet burzy do ulotnienia soli; powietrze unosząc się nad zwierciadłem morza, zamąca roztwór saletranu srebra; każdy najślabszy powiew powietrza, z miliardami cetnarów wody morskiej rocznie parującej, uprowadza odpowiednią ilość rozpuszczonych w niej soli i na ląd stały przenosi sól kuchenną, chlorek potassium, magnezją i inne pierwiastki.

To ulatnianie się soli jest źródłem znacznej straty, przy odgotowaniu słabych jej ługów. Dyrektor Saliny Nauheim, *Wilhelmi*, mąż pełen nauki i wiadomości, okazał to widocznie. Na wysokości tyce zawiesił taflę szklaną między dwoma tężniami, około 1200 kroków od siebie odległemi. Następnego dnia po wyschnięciu rosy, okazały się kryształki, z jednej lub drugiej strony tafli według kierunku wiatru.

Morze ciągle parując, na całą powierzchnię ziemi rozsyła (*) z wodą deszczową wszystkie sole,

(*) Woda morska zawiera w 1000 cz.

Soli kuchennej 26,600

Siarczan sody . . . , 4,660

do bytu wegetacyi nicodzownie potrzebne; znajdujemy je w popiołach tam nawet, gdzie grunt nie mógł ich dostarczyć.

W uważaniu rozległych fenomenów świata, żadnej skali na to niemamy, cośmy przywykli nazywać wielkiem lub małym; wszystkie w tym względzie pojęcia nasze, ściągają się do przedmiotów nas otaczających; ale jak one są małe w porównaniu z masą kuli ziemskiej. To, co w małym obrębie zaledwie jest dostrzegalne, w przestrzeni nieograniczonej staje się niezmiernie wielkiem.

Powietrze ma 10^{100} kw. węglanę co do wagi; jakkolwiek zasób ten zdaje się mały, jednak jest zbyt liczny do zaopatrzenia węglem przez tysiące lat żyjących generacyj, choćby go nawet im

Chlorku potassium	1,232
Chlorku magnezyum	5,152
Siarczanu wapna	1,5

Morze północne według *Clemma* zawiera w 1000 cz.

Soli kuchennej	24,84
Siarczanu magnezyi	2,06
Chlorku potassium	1,31
Chlorku magnezyum	2,42
Siarczanu wapna	1,20

tudzież ilości nieoznaczalne węgla, wapna, magnezya, żelazo, mangan, fosforan wapna, jodki i bromki, materya organiczna, amoniak i kw. węglany.

niepowracano. Woda morska zawiera $12\frac{1}{4}00$ węglanu wapna; ilość ta w jednym funcie zaledwie do oznaczenia podobna, jest źródłem materiału, z którego budują swoje mieszkania myliardy zwierząt skorupowych (Crustacea) koralów i t. d.

W powietrzu atmosferycznym jest 4 — 6 dziesięcio-tysięcznych objętości kw. węglanego; w wodzie zaś moskiej zasób ten jest przeszło 100 razy większy (10,000 objętości wody, zawierają 620 objętości kw. węglanego (*Laurent, Bouillon-Lagrange*), i w tym środku obejmującym cały świat innych zwierząt i roślin, znajdują się także same warunki życia, które utrzymują byt jestestw na powierzchni ziemi żyjących (*).

Korzenie roślin są wiecznie czynnymi zbieraczami alkaliów, pierwiastków wody morskiej przez deszcze przyniesionych, wody źródlanej która ziemię przenika. Bez alkaliów i zasad alkalicznych największa część roślin nie mogłaby się utrzymać; bez roślin alkalia powoli zniknęłyby z powierzchni ziemi.

Jeżeli zważemy, że woda morska zawiera mniej

(*) Marcet podaje, że pozostałość sucha po odparowaniu wody morskiej do czerwoności ogrzana, daje sublimat sالميaku.

jodu niż $\frac{1}{10000}$ swęj wagi; że wszystkie związki jodu z metallami alkalicznemi są w wysokim stopniu w wodzie rozpuszczalne, musimy koniecznie w organizmie gatunków fucus i porostów uznać przyczynę, która te rośliny w ciągu życia zniewala, do zabierania jodu z wody morskiej i asymilowania w ten sposób, że do otaczającego je środka powrócić nie może. Rośliny te są dla jodu podobnemi zbieraczami jak rośliny lądowe dla alkaliów; one dostarczają nam jodu, którego wydobycie z wody morskiej musiałoby poprzedzić odparowanie całego morza. My przypuszczamy, że te rośliny morskie potrzebują jodków metalicznych do swego rozwinięcia, że ich byt z obecnością jodu ściśle się łączy. Z równem prawem możemy wnioskować z obecności alkaliów i ziem alkalicznych w popiołach roślin lądowych, że do rozwinięcia tych roślin w ciągu ich życia są nieodzownie potrzebne.

POCZĄTEK ZIEMI ORNÉJ.

(*roli, Ackererde*).

Najtwardsze kamienie i skały, wpływem pewnych działaczy zwolna spójność tracą; z okru-

chów i szczątków skał, które tej zmiany doznały, powstała na powierzchni ziemi warstwa, zwana rolą lub ziemią orną. Zniszczenie spójności skał pochodzi od przyczyn mechanicznych lub chemicznych.

Wszędzie gdzie przez cały przeciąg albo część roku góry są śniegiem pokryte, najtwardsze nawet skały pękają na drobne okruchy (*), które ruchem gleczerów zaokrąglają się lub na proch ścierają. Strumienie i rzeki z tych gleczerów wypływające, toczą wody zamęczone cząstkami skał, osadzają je w dolinach i tworzą warstwy żyznej ziemi. „Ile razy spotykałem pokłady ziemi, piasku i głazów kilka tysięcy stóp grube, zawsze byłem skłonny do zawołania, że przyczyny mechaniczne jak terażniejsze rzeki i strumienie, nie mogły być w stanie tak ogromne masy w proch zamienić. Lecz gdy z drugiej strony uważałem dziki szum tych wód spadających, gdy do tego wspomniał

(*) Często uważałem w Andach i w ziemi ogniowej (Feuerland, Terra del fuego), że wszędzie gdzie skały przez największą część roku są pokryte śniegiem, kruszą się w sposób nadzwyczajny na drobne ostre kawałki. *Scoresby* też samo uważał na Szpitzbergu i mówi, że stan pokruszony skał, zdaje się jest skutkiem mrozu. (Darwin S. 388).

że całe rodzaje zwierząt z ziemi zniknęły i w tym peryodzie, te same przyczyny zniszczenia dzień i noc nieustannie działały, zdawało mi się znowu niepojętnem, jak nakoniec góra mogła się oprzeć ich działaniom“ (*Darwin 386*).

Do mechanicznych przyczyn zniszczenia spójności skał, dołączają się działania chemiczne kwasorodu, kwasu węglanego, powietrza i wody. Są one przyczynami wietrzenia; ich działalność nie jest ograniczona czasem, lecz się objawia w każdej chwili; wtenczas nawet uznać ją musimy, gdy skutek przez nią osiągnięty, w ciągu życia ludzkiego nie jest widzialny.

Potrzeba długiego ciągu lat, zanim kawałek polerowanego granitu straci swój blask przez wietrzenie; lecz w czasie nieskończenie długim, bryła większa wpływem działań chemicznych na jej pierwiastki, rozpada się na coraz mniejsze okruchy.

Działaniom wody stale towarzyszy działanie kwasorodu i kwasu węglanego; zaledwie można je w odosobnieniu uważać.

Wiele skał, mianowicie bazalt, łupek gliniany, mają w związku chemicznym kwasorodek żelaza (Fe O), który posiada zdolność połykania kwasorodu i przejścia w kwasorodnik ($\text{Fe}_2 \text{O}_3$). Do-

strzegamy to w naszych gruntach w kwasorodki żelaza bogatych. Od powierzchni ziemi do pewnej głębokości, mają kolor czerwony albo czerwono-brunatny, od kwasorodniku żelaza pochodzący; dolna warstwa jest czarna albo czarno-brunatna i zawiera najniższy stopień ukwasorodnienia. Przez głębokie oranie, dolna warstwa wydobywa się na powierzchnię; i to jest przyczyną, że grunt poprzednio urodzajny, na długi przeciąg czasu traci żyzność, dopóki po szeregu lat górna warstwa nienabędzie koloru czerwonego, to jest: dopóki kwasorodek żelaza nie ukwasorodni się wyżej.

Jak sole 1^e żelaza przyciągnąwszy kwasoród, tracą spójność i w proch się rozsypują, tak podobnej zmiany doznają skały, których pierwiastki mogą się z kwasorodem łączyć. Z powodu tworzenia się nowych połączeń, spójność pierwotnych ustaje. Jeżeli skała zawiera domieszane siarczki, np. piryt siarkowy i piryt magnetyczny, tak częste w granicie, związki te z wolna przechodzą w siarczany.

Największa część skal: feldspath, bazalt, łupek gliniany, porfir i liczne członki formacyi wapiennej, są mięszaniną krzemianów; powstają z wielorakich połączeń krzemionki z gliną, wapnem, potażem, so-

dą, kwasorodnikiem żelaza i manganu. Żeby więc mieć jasne wyobrażenie, jakim sposobem połączenia tego rodzaju w skałach zawarte, poddają się działaniom wody i kw. węglanego, potrzeba zwrócić uwagę na własności krzemionki (kw. krzemieniny) i jej związków z zasadami alkalicznymi.

Kwarc, lub kryształ górny, krzemień, piasek kwarcowy i t. d., zawierają krzemionkę prawie czystą. W tym stanie jest nierozpuszczalna w wodzie zimnej i wrzącej; niema smaku i działania na papiery odczynnikowe; główna jej własność na tem polega, że z alkaliami i wszystkimi zasadami metalicznymi daje połączenia, *krzemianami* zwane. Szkło taflo-we zwierciadlane, jest mieszaniną krzemianów potażu, sody i wapna; najpospolitsze spostrzeżenia okazują, że w największej części gatunków tych szkielek, alkali jest zupełnie zubożniony. Własność zubożnienia alkaliów służy wyłącznie kwasom, dla tego krzemionkę nazwano *kwasem krzemieninym*.

Kwas krzemieniny jest najslabszy z kwasów znanych; już wspomniałem że niema smaku kwaśnego innym ciał właściwego, w wodzie jest nierozpuszczalnym; jednak po doskonałym rozdrobnieniu mogą rozpuścić go ługi alkaliczne w przedłużonym gotowaniu.

Połączenie kw. krzemienego z alkaliami, najłatwiej otrzymać drogą suchą, przez topienie piasku z czystymi alkaliami lub ich węglanami. Tym sposobem tworzą się szkła rozmaitych własności, podług stosunku zawartego w nich pierwiastku rozpuszczalnego. Używając 30 części potażu lub sody na 70 cz. krzemionki, szkło otrzymane rozpuszcza się w wodzie wrzącej; roztwór ten pociągnięty na drzewie lub żelazie, wysycha na szklistą powłokę, dla tego nazywa się *Wasserglas*. Przy mniejszym stosunku alkali, czyli za powiększeniem ilości krzemionki, rozpuszczalność tego szkła w wodzie jest mniejsza.

Krzemiany w wodzie rozpuszczalne, rozkładają się przez wszystkie kwasy. Jeżeli roztwór ma więcej krzemionki niż $\frac{1}{3}$ wagi wody, kwasy strącają z niego osad przezroczysty, do galarety podobny. Jest to połączenie kw. krzemienego z wodą. Jeżeli roztwór mniej krzemionki zawiera, w tym razie za dodaniem kw. pozostaje jasnym. To okazuje, że kw. krzemieny w stanie w jakim się działaniem kwasów od alkali oddziela, do pewnego stopnia rozpuszczalność w wodzie posiada. Rzeczywiście, myjąc wodą osad galaretowy kw. krzemienego, objętość jego znacznie się zmniejsza;

po odparowaniu wody, krzemionka w niej rozpuszczona zostaje.

Łatwo z tego dostrzedz, że kw. krzemienny ma dwojaki charakter chemiczny. Z krzemianu jakim bądź sposobem wydzielony, ma własności inne niż w stanie kwarcu, piasku, kryształu górniego. Jeżeli przy oddzielaniu go od zasady, jest obecna w roztworze dostateczna ilość wody, nie się odleża. W pewnych stanach kw. krzemienny, jest w wodzie rozpuszczalniejszy od gipsu.

Tę dosyć znaczną rozpuszczalność swoją, traci przez samo wysuszenie. Roztwory jego do pewnego stopnia zagęszczone, osadzają w czasie stygnięcia jasną galaretę. Można z nią naczynie przewrócić, bez odpływu i kropli rozcieku. W dalszem wysuszeniu, razem z rozczynnikiem oddziela się woda, która krzemionkę utrzymywała w stanie galaretowym; powinowactwo między obydwojma jest tak słabe, iż rozdział ten następuje nawet w temp. zwyczajnej.

Skoro krzemionka już oddzieliła się od wody, straciła tém samem rozpuszczalność, niemając wszakże wszystkich własności krzemionki krystalicznej (kwarc, piasek i t. d.); zatrzymuje bowiem

władzę rozpuszczania się nietylko w alkaliach gryzących ale i w węglanach, w temperaturze zwykłej; następuje to nawet po wyżarzeniu.

Z własności podanych widzimy, że zaledwie może być materya mineralna, któraby w godnych uwagi własnościach dała się porównać z krzemionką.

Największa część krzemianów z zasadą alkaliczną w zimnej wodzie nierozpuszczalnych, może być wodą wrzącą rozłożona; szczególnie zaś łatwo gdy woda kwas zawiera. Własność ta jeszcze nieznaną w środku wieku zeszłego, dała powód do mniemania, że woda może się w ziemię zamienić.

Każda woda w naczyniach szklanych destylowana, po odparowaniu zostawia nieco materyi ziemistej; nawet po kilkokrotnej destyllacyi wydaje pozostałość ziemistą. *Lavoisier* okazał, że woda w naczyniu gotowana, część szkła lub porcelany rozpuszcza; że z naczynia tyle ubywa ile waży pozostałość z wody otrzymana. Tego fenomenu nie okazuje w czystych naczyniach metalowych destylowana.

Działanie wody na krzemiany w szkle zawarte, okazuje się ciemnieniem szkła w oknach *np.* in-

spektowych, które na działanie powietrza są najwięcej wystawione. Taki rozkład szkła prędzej następuje współdziałaniem kwasu węglanego np. w stajniach, gdzie oddychanie zwierząt i gnicie materij zwierzęcych, ilość kw. węglanego w powietrzu pomnaża.

Krzemionka jest najslabszym kwasem; krzemiany rozpuszczalne zupełnie rozkłada nawet kwas węglany. Roztwór tak zwanego wasserglas, kwasem węglanym nasycony, krzepnie na galaretę; podobny rozkład musimy przyznać w roztworach bardzo rozwolnionych, chociaż nieoddziela się krzemionka; w tym bowiem razie pozostaje rozpuszczona w wodzie. Rozkład krzemianów działaniem wody, prędzej i łatwiej następuje, gdy więcej alkali zawierają. W naturze nieorganicznej znajdujemy liczne przykłady ciągle trwającego rozkładu, działaniem wody i kw. węglanego na krzemiany w skałach zawarte.

Z doświadczeń czynionych nie podlega żadnej wątpliwości, że wielkie składy gliny porcelanowej (Kaolin), utworzyły się działaniem wody na krzemiany potażu i sody, na niektóre feldspaty lub skały feldspath zawierające. Feldspath można uważać za połączenie krzemianu glinki z krzemia-

nem alkalicznym (*), który jako rozpuszczalny w wodzie, z wolna uprowadzony, pozostawia glinę ogniotrwałą porcelanową.

Forchhammer okazał, że feldspat może być rozłożony wodą w T. + 150°, i pod ciśnieniem temuż ciepłu odpowiedniem. Woda nabywa silnej reakcyi alkalicznej i zawiera krzemionkę rozpuszczoną. Źródła Geiser w Islandyi wytryskują wodę wrzącą (**), która przychodzi z wiel-

(*) Skład Feldspatów:

	<i>Feldspath.</i>	<i>Albit.</i>	<i>Labrador.</i>	<i>Anorthit.</i>
Krzemionki	65,9	69,8	55,8	44,5.
Glinki	17,8	18,8	26,5	34,5.
Potażu . . .	16,3	—	—	—
Sody	—	11,4	4,0	—
Magnezyi . .	—	—	—	—
Wapna . . .	—	—	11,0	15,7.
Ndsu 1 ^a żelaza	—	—	1,3	0,7.

Formuła chemiczna dla Feldspatu jest: $Al_2 O_3, 3 Si O_2 + K O Si O_3$. Formuła ta 3 razy wzięta daje się rozłożyć na glinę porcelanową $= 3 Al_2 O_3, 4 S i O_3$ i na krzemian potażu rozpuszczalny $= 3 K O, 8 S i O_3$.

(**) Pozostałość sucha z 28 uncyj wody Gejsser zawiera:

Gypsu	0,453.
Siarczanu magnezyi	} 0,827.
Siarczanu sody	
Soli kuchennej	2,264.
Sody	1,767.
Krzemionki	5,506.

kiej głębokości, a t \acute{e} m sam \acute{e} m wielkie ci \acute{e} snienie znosi. *Forchhammer* okazał rozbiorem, \acute{z} e w niej znajduj \acute{a} si \acute{e} pierwiastki rozpuszczalne feldspatu sodowego i krzemianu magnezyi, w kt \acute{o} re obfituj \acute{a} g \acute{o} ry trappowe. Niemo \acute{z} e wi \acute{e} c zachodzi \acute{c} w \acute{a} tpliwosc \acute{e} , \acute{z} e na dnie Geiseru ci \acute{a} gle, i na wielk \acute{a} stop \acute{e} , odbywa si \acute{e} zamiana feldspatu krystalicznego na glin \acute{e} .

Woda w temperaturze zwyczajnej działa podobnie jak w temp. wy \acute{s} okiej i pod wy \acute{s} okim ci \acute{e} snieniem, je \acute{z} eli zawiera kw. w \acute{e} glany, co zwykle ma miejsce w wodzie \acute{z} r \acute{o} dlowej i atmosferycznej. Wain \acute{e} s \acute{a} w tym wzgl \acute{e} dzie do \acute{s} wiadczenia *Wiegmann*a i *Polstorf*. U \acute{z} yli oni piasku bial \acute{e} go; po wygotowaniu z wod \acute{a} kr \acute{o} lewsk \acute{a} i dokladnym wymyciu, wystawili go na 30-dniowe dzia \acute{l} anie wody kwasem w \acute{e} glanym nasycon \acute{e} j. Rozbi \acute{o} r t \acute{e} j wody okazał, \acute{z} e krzemiany kt $\acute{o$ rych nigdy w piasku nie brakuje, opieraj \acute{a} c si \acute{e} kr \acute{o} tko trwaj \acute{a} cemu dzia \acute{l} aniu wody kr \acute{o} lewskiej, w dl \acute{u} szym przeci \acute{a} gu czasu ulegly rozkladowi od wody kw. w \acute{e} glanym napon \acute{e} j. Woda zawierala rozpuszczony krzemian, w \acute{e} glan pot \acute{a} zu, wapno i magnezj \acute{a} .

Mi \acute{e} dz \acute{y} krzemianami alkalicznymi znajduj \acute{a} cymi si \acute{e} w naturze, jest pewna klasa takich, kt $\acute{o$ re w sta-

nie krystalicznym łączą się chemicznie z wodą; tu należą: *Analcym*, *Mesotyp*, *Sodalit*, *Apohyllit*. Właściwe feldspaty zawsze są bezwodne.

Krzemiany te, wiele się odróżniają zachowaniem względem kwasów. Mineral mający skład mezotypu, doskonale sproszkowany i w zetknięciu z kwasem w temp. zwyczajnej zostawiony, wzdyma się na gęstą galaretę, z którą kwas krzepnie. Mineral, mówimy w tym razie, jest w temp. zwyczajnej rozrobiony (*aufgeschlossen*); kwas zbiera z niego pierwiastki rozpuszczalne, krzemionka w stanie wodnistym pozostaje nierozpuszczona. Z pomiędzy feldspatów, podobnie zachowuje się labrador (feldspat wapienny); lecz feldspat potażowy i sodowy (*Adular* i *Albit*), w podobnym traktowaniu pozostają niezmienione.

To zachowanie się względem odczynników tak odmienne, podało sposób rozdzielenia skał bardzo złożonych, na ich części składowe. Postępowanie którego pierwszy *C. Gmelin* w rozbiórce *Phonolitu* użył, daje łatwy środek do oznaczenia ilości i wyznaczenia we wszystkich skałach i ziemiach, minerałów rozrabialnych to jest wietrzejących. Tak np. *Phonolit* z *Abterode* w *Hegau* zawiera:

2,097 mineralu mesotypowego (w kwasach rozpuszczalny).

11,142 feldspatu (nierozpuszczalny w kwasach).

Pierwiastki obu są:

	<i>Część w kw. rozpuszczalna.</i>	<i>Pozostałość w kw. nierozpuszczalna.</i>
Krzemionka	38,574	66,291
Glinka	24,220	16,510
Potaż	3,079	9,249
Soda	12,656	4,960
Wapno	1,802	—
Kwasorodnik żelaza .	11,346	2,388
" manganezu	2,194	0,896
Kwas tyłanny	0,620	—
Woda	4,209	—
Materya organiczna .	0,405	—

Podobnym sposobem *Frick* rozbił łupek gliniany; *Löwe* bazalt i lawę z Etny.

Bazalt zawierał w 100 częściach { 4,615 żelaza magnetycz.
39,800 zeolitu (*).
55,885 augitu (**)

(*) Zeolit składał się: z krzemienki 38,83.

Glinki . . . 28,77.

Wapna . . . 10,45.

Sody . . . 13,81.

Potażu . . . 1,42.

Wody . . . 6,72.

100,00.

(**) Augit jest krzemianem wapna i magnezyi.

W traktowaniu łupka glinianego z Bendorf kwasem solnym, otrzymano:

26,46 materyj w kw. rozpuszczalnych.

75,54 „ „ nierozpuszczalnych.

Skład ich był następujący:

	<i>Części w kw. rozpuszczalnych.</i>	<i>Pozostałość w kw. nierozpuszczal.</i>
Krzemionki	22,39	77,06
Glinki	19,35	15,99
Kwasorodnik żelaza	27,61	1,53
„ magnezyi	7,00	0,57
„ wapna	2,42	0,33
Potaż bez sody	2,37	3,94
Woda kw. węglany }	18,86	0,39
Strata		
Kwasorodnik miedzi		0,19.

Z tych rozbiórów wypływają nadzwyczaj ważne wnioski.

Już wspomniano, że feldspat w krótkim przeciągu 24 godz., zaledwie od zimnego kw. solnego atakowany, nie może się oprzeć roztwarzającemu działaniu wody kw. węglanym nasyconej; z przytoczonych zaś rozbiórów wynika, że najwięcej upowszechnione skały są mieszaniną krzemianów, które kwas solny w temper. zwyczajnej rozpuszcza,

a tém samém jeszcze ltwiej ni feldspat mogą być rozrobione, przez wodę kw. węglanym napojoną.

Wszystkie skały zawierające krzemiany alkaliczne, nie mogą oprzeć się trwaniu siły roztwarzającej wody z kw. węglanym połączonej. Alkalia, wapno, magnezya, rozpuszczają się albo same, albo tez alkali przechodzi do roztworu z krzemionk; glinka zas zostaje z krzemionk pomięszana albo połączona. Inaczéj zachowuje się względem kwasów fonolit zwitrzały z Abterode (którego rozbiór wyzej podano), działaniem wilgoci i powietrza na ska spójną utworzony. Przed zwitrzeniem kwas solny zabiera z niego więcej niż 20^o; ze zwitrzaego nie zupełnie 5^o. Część fonolitu zwitrzaego w kwasach nierozpuszczalna, w składzie swoim jest zaledwie nieco zmieniona; w częśći zas rozpuszczalnej (*) głównym pierwia-

(*) Część fonolitu zwitrzaego

<i>rozpuszczalna</i>	zawiera:	<i>nierozpuszczalna</i>	
Krzemionki	13,396.	Krzemionki	66,462.
Glinki	5,660.	Glinki	16,810.
Potażu i sody	1,074.	Potażu	9,569.
Wapna	lady	Sody	4,282.
2 ^o ndsu żelaza	63,396.	Wapna	1,523.
Ndsu manganca	11,132.	2 ^o ndsu żelaza	2,989.
Kw. tytanego	3,396.	Ndsu manganca	0,172.

stkiem są: niedokwas żelaza i manganu; oba niedokwasy w części rozpuszczalnej kamienia niezwięzłego, są w stosunku 11,346 : 2,194. Taki sam stosunek jest w zwięzłym, ponieważ w 100 cz. wypada 63,39 ndsu żelaza na 11,13 ndsu manganu. A zatem w procesie wietrzenia woda rozpuściła alkalia, wapno, i z krzemionką tudzież gliną uprowadziła; w pozostałości jest $\frac{1}{5}$ alkaliów, pierwiastkowo w minerale zawartych. Lecz dopóki w minerale zostaje ślad alkali albo zasady w kw. węglanym rozpuszczalnej, działanie wody z kwasem węglanym nie ustaje i rozprężenie pierwiastków coraz dalej posuwa.

Glina żółta w Danii tak pospolita, zdaniem *Forchhammera* jest granitem, którego feldtspat w kaolin przeszedł, mika została bez zmiany a kwarc tworzy w niej piasek; żelazo magnetyczne i tytanowe tego granitu, znajdujemy w glinie w postaci ndsu żelaza i tytanu. Z syenitu i grünsteinu, tworzy się glina błękitna bez miki (*Forchhammer*). Z porfiru zwięzłego powstały wielkie pokłady gliny przy Halli (*). W zwilgoceniu łatwo w niej

(*) Feldspat rozłożony, czyli glina porcelanowa z Morl przy Halli, zawiera: krzemionki 71,42, glinki 26,07, ndsu żelaza 1,93, wapna 0,13, potażu 0,45.

odróżnić główną masę, koloru białego i feldspat żółtawy (*Mitscherlich*).

Krzemionka w wodzie lub potażu rozpuszczona, z roztworów tych niekiedy osiada w stanie krystalicznym na kryształach feldspatu, jak to często widzieć się daje, w trachycie na Siebengebirge przy Bonn (*Mitscherlich*). Największa część piaskowców ma domieszane krzemiany alkaliczne; w piaskowcu Heiligenbergu przy Heidelberg, znajduje się wiele kawałków feldspatu, które po części są zamienione w glinę i białe punkta w piaskowcu tworzą.

Z rozbiorów glin porcelanowych (*) można wnioskować, że rozkład feldspatu, z którego powstały, jeszcze nie doszedł ostatecznej granicy; wszystkie bez wyjątku potaż zawierają.

Między glinami znajdującemi się w naturze, nazwano ziemią porcelanową gatunki ogniotrwałe,

(**) Glina porcelanowa:

	z St Yvreux (Limoges)	Meissen	Schaeberg.
Krzemionki	46,8	52,8	43,6.
Glinki	37,3	31,2	37,7.
Potażu	2,5	2,2	—
Ndsu żelaza	—	—	1,5.
Potażu i wody	—	—	12,5.

to jest takie, które w nasilniejszym ogniu naszych pieców nie mogły być stopione. Topliwość zależy od pozostałych w glinie zasad alkalicznych (potaż, soda, wapno, magnezya i tlen żelaza). Porównywając gatunki gliny z ziemią porcelanową, okazuje się, że ogniotrwale (w alkali ubogie) stosunkowo są rzadkie. Gliny leżące w skałach najwięcej upowszechnionych, w roli, w pokładach węgla ziemnych i brunatnych, spiekają się i zeszklają w mocnym ogniu; glina zwyczajna topi się na żużel. W gatunkach niemających kwasorodków żelaza, topliwość odpowiada stosunkowi zasad alkalicznych.

Glina pochodząca od feldspatu potażowego nie ma wapna; z labradoru (główniej części składowej bazaltu i lawy), tworzy się glina zawierająca wapno i sodę.

Kamienie wapienne w glinę bogate, stosunkowo najwięcej alkali zawierają; tu należą margel i kamienie cementowe. One odróżniają się od innych tą szczególną własnością, że po miernym wypaleniu zarobione wodą, twardnieją na masę kamienną. W paleniu marglu albo wielu kamieni cementowych, pierwiastki gliny i wapna chemicznie na siebie działają, tworzą związek w skła-

dzie apofilitowi bezwodnemu odpowiadający (*) z krzemianu potażu i krzemianu wapna złożony, który w zetknięciu z wodą, podobnie jak gips palony, z pewną jej ilością łączy się chemicznie i krystalizuje (**).

Z wiadomości wyżej przytoczonych okazuje się najwidoczniej początek i pochodzenie ziemi ornęj. Utworzyła się ze skał bogatych w alkalia i ziemie alkaliczne, wpływem chemicznych i mechanicznych działaczy, które jej spójność zwola zniszczyły (***)).

Nie potrzeba zdaje się dalszego rozwijania, że wszystkie gatunki gliny, same lub z innymi mine-

(*) Wyrażenie Apofilitu jest $= \text{K}_2\text{O} \cdot \text{SiO}_2 + 8 \text{CaO} \cdot \text{SiO}_2 + 15 \text{aq}$.

(**) Maczając kawałek kredy roztworem szkła rozpuszczalnego, na powierzchni zachodzi między nimi związek twardy kamienny; w miejsce potażu przechodzi do krzemionki wapno, i przytém nwalnia się część potażu w postaci węglanu (Kuhlmann).

(***) Margiel kredowy, jest w Polsce przemagającym gatunkiem formacyi kredy. Jest on powszechnie znany pod niewłaściwem nazwiskiem opoki, i ma własność łatwego szczepiania się na listki czyli blaszki przez działanie powietrza. On to stanowi ów żyzny grunt pszenny, tak zwaną rędzinę w Krakowskiem, Sandomierskiem i Lubelskiem. (*J. Pusch*, Krótki rys geognostyczny Polski i Karpat północnych; z rękopismu niemieckiego, tłumaczenie A. M. Kitajewskiego, K. 27).

rałami pomieszane, glina ziemi ornój, nieprzerwanie dalej doznają téj zmiany w ten sposób, że wpływem wody i kw. węglanego, niektóre materye alkaliczne w glinie zawarte przechodzą w stan rozpuszczalny i tworzą krzemiany; albo jeżeli je kwas węglany rozkłada, alkali przechodzi w węglan, krzemionka oddziela się jako wodnian w właściwym stanie rozpuszczalnym, w którym może być przez korzenie roślin wciągana. Wpływ powietrza, kw. węglanego i wilgoci na pierwiastki składowe skał, najłatwiej uważać można w okolicach Ameryki południowej. od tysiąca lat niezamieszkałych, gdzie strzelcy i pasterze odkryli bogate kopalnie srebra. Części składowe skał zawierających rudy srebra, z wolna rozrabiają się przez zwietrzenie; następnie wypłukują je dészcze i wiatry unoszą; metalle zaś opierają się temu zniszczeniu i na powierzchni zostają. Jest to niemyślne podanie, że żyły metaliczne srebra ostremi krawędziami i gałązkami nad powierzchnią skał wystają (*).

(*) Kopalnie Chanuncillo, z których w kilku latach wydobyto srebra za kilkakroć sto tysięcy funtów szterlingów, odkrył człowiek który na swego muła rzucając kamieniem, spostrzegł że był cięższym od zwykłych. Była to bryłka srebra rodzimego, z żyły wysoko nad skałę wystającej. (*Darvin. S. 387*).

UPRAWA (*Die Cultur*).

W poprzedzających uwagach rozbierano wszystkie warunki życia roślinnego; widzieliśmy że kw. węglany, amoniak i woda, dostarczają elementów dla wszystkich organów; sole, ndsy metaliczne, niektóre materye mineralne służą do szczegółowych czynności organizmu roślinnego; niektóre musimy uważać, jako pierwiastki pojedynczych części roślinnych.

Powietrze atmosferyczne i grunt, dostarczają liściom i korzeniom jednakowych pokarmów. Pierwsze zawiera stosunkowo niewyczerpaną ilość kw. węglanego i amoniaku; w gruncie humus jest ciągle odnawiającem się źródłem kw. węglanego; w ciągu zaś zimy woda z deszczów i śniegów ziemię przenikająca, zgromadza ilość amoniaku do rozwinięcia kwiatów i liści dostateczną.

Zupełna, powiedzieć nawet można bezwarunkowa nierozpuszczalność w zimnej wodzie części roślinnych gnijących, w bliższem rozważeniu okazuje się równie mądrém rozrządzeniem przyrodzenia. Gdyby próchnica (Humus) była naj-

mniej nawet rozpuszczalną, jak to przyznają tak zwanemu kwasowi próchnowemu, nie mogłaby się oprzeć działaniom roztworzącym wody deszczowej. W kilkotygodniowym zalewaniu łak największa część próchnicy byłaby wypłukana, a gwałtowne i długo trwające deszcze musiałyby grunt czynić uboższym. Lecz humus tyle tylko rozpuszcza się, o ile się może łączyć z kwasorodem, i jedynie w postaci kw. węglanego do roztworu w wodzie przechodzi.

Bez wilgoci, próchnica zachowuje się wieki; wodą zwilgoconą, zamienia otaczający ją kwasoród na kw. węglany; lecz od tej chwili przestaje ulegać zmianie, ponieważ wpływ powietrza ustaje skoro mu kwasoród zabrano. W ten czas tylko gnicie może postępować, gdy na gruncie żyją rośliny, które przez korzenie kw. węglany zabierają; lecz od roślin żyjących grunt odzyskuje co stracił, i nie staje się w próchnicę uboższym.

Jaskinie ocieków wapiennych w Frankonii, w okolicach *Baireuth* i *Streitberg*, pokrywa ziemia orna żyzna; grunt nad niemi jest napełniony szczątkami roślin zbutwiałych czyli humusem, który w obecności wilgoci i powietrza nieustannie wywiązuje kwas węglany, rozpuszczający się w wodzie

deszczowej. Roztwór ten, przesiąka przez wapien dziurkowaty scian i sklepienia jaskini, i w tem przejściu odpowiednią ilość węglanu wapna rozpuszcza. Przybywszy wewnątrz jaskini woda i nadmiar kw. węglanego parują, a oddzielający się węglan wapna pokrywa ściany i sklepienie, skorupą kryształów najrozmaitszych postaci.

W niewielu stronach ziemi równie szczęśliwie zgromadzały się warunki, do utworzenia próchnianu wapna, gdyby w gruncie istotnie znajdował się kwas próchnowy. Są bowiem butwiejące szczątki roślinne, woda i wapno w roztworze; jednak stalaktyty utworzone; niemają ani śladu materji organicznej; nie zawierają kw. próchnowego, są świetnej białości albo żółtawe, w części jak szpat wapienny przezroczyste, i do czerwoności ogrzane nie czornieją.

Podobny fenomen jak w tych jaskiniach wapiennych, przedstawiają podziemne sklepienia dawnych zamków nad Renem, Bergstrasse, Wetterau i t. d. zrobione z piaskowca, granitu i bazaltu. Pokrywa je ziemia rodzajna kilka stóp gruba, zawierająca wiele części roślin zbutwiałych. Woda deszczowa na te sklepienia spadająca, zabiera utworzony kwas węglany, przesiąka przez ziemię

i rozpuszcza cement wapienny. Roztwór ten parując na stronie wewnętrznej sklepień, pokrywa je małemi cienkimi stalaktytami, które ani śladu kw. próchnowego nie mają. Wszelako, mamy tu przed oczyma naturalne aparaty filtrowe, w których widzimy wypadki działań, wieki lub tysiące lat trwających.

Gdyby woda posiadała władzę rozpuszczania kwasu próchnowego, przynajmniej $1/10000$ swęj wagi, albo jego związku z wapnem, sklepienia tych piwnic lub jaskiń byłyby nim powleczone; tymczasem nie jesteśmy w stanie najmniejszego śladu jego bytności okazać. Zważając nakoniec, że kw. próchnowy i jego sole wydają roztwory brunatne; że woda źródłowa i studzienna jest zupełnie jasna bezbarbna, i po odparowaniu zostawia sole utworzone przez kwasy mineralne bez śladów kwasu próchnowego, można z tego wnioskować że go niema w roli i ziemi ogrodowej. Woda naszych źródeł i studni, pochodzi z wody deszczowej, która sącząc się przez ziemię, musiała na próchniany całkowitą swoją władzę roztwarzającą wywierać. Gdyby w gruncie znajdował się próchnian potażu, wszystkie wody źródlane i studzienne w pewnej głębokości zebrane, musiałyby zawierać jego ilo-

ści dające się oznaczyć; jednak nie można odkryć ani śladu kwasu próchnowego, nawet w wodach mineralnych zawierających węglany alkaliczne, jak woda Selcerska, Fachingska, które wypływają z gruntu łąki błotnistej w materye organiczne bogatej. Nie można żądać ściślejszych dowodów na okazanie, że kwas próchnowy chemików nie znajduje się w roli i ziemi rodzajnej. Zwyczajne wyobrażenie o sposobie działania kwasu próchnowego, dało powód do fenomenu niedającego się objaśnić.

Wiadomo że mała ilość kwasu próchnowego w wodzie rozpuszczona, nadaje roztworowi kolor żółty lub brunatny. Należałoby więc myśleć, że grunt jest tém żyzniejszy, im mocniej wodę brunatno zafarbować, to jest kwas próchnowy oddawać może. Ale rzecz szczególna, na takim gruncie żadna nie udaje się roślina; kaźden nawóz, jeżeli ma korzystnie na wegetacyą wpływać, musi poprzednio własność tę utracić. Woda na nieurodzajnym gruncie torfowatym, na łąkach błotnistych, na których niewiele roślin może się utrzymać, jest bogatą w taki kw. próchnowy; wszyscy zaś rolnicy i ogrodnicy w tém się zgadzają, że tylko nawóz spróchniony (humificirter Dünger), jest pożyte-

cznym dla wzrostu roślin; jest to właśnie nawóz, który władzę farbowania wody całkowicie stracił.

Materya dająca z wodą roztwór brunatny, pochodzi z gnicia wszystkich materyj roślinnych i zwierzęcych; jej bytność jest znakiem braku kwasorodu, do rozpoczęcia lub ukończenia gnicia. W przystępie powietrza owe roztwory brunatne stają się bezkolorowemi, polykając kwasoród osadzają istotę czarną, tak nazwany węgiel próchnowy (Humuskohle).

Wystawmy sobie grunt tą materyą napojony; wpływ jego na korzenie rośliny będzie zupełnie taki, jakby ciągle z kwasorodu ogolacane były; roślina w nim żyć nie może, podobnie jak w ziemi, którąby pomieszano z wodnianem 1^m żelaza; ponieważ w gruncie albo w wodzie kwasorodu niezawierającej, wszystkie rośliny obumierają. Brak powietrza podobnie działa jak zbytek kw. węglanego. Na gruncie błotnistym woda nigdy nie zmienia, zamyka przystęp powietrza; zmiana jej podobnie działa jak doprowadzenie powietrza, ponieważ woda zawiera je w roztworze; dla tego dając odpływ wodzie błota zalewającej, dozwała-

my przez to wolnego przystępu powietrza i błoto zamieni się na najżyźniejszą łąkę.

Szczałki roślin i zwierząt zagrzebane w ziemi, którą powietrze mało lub wcale nie przenika, nie butwieją z powodu braku kwasorodu; lecz przechodzą w zgniliznę, do której rozpoczęcia ilość ta wystarcza.

Gnicie znamy jako najsilniejszy process desoxydacyjny (odkwasaradniający), którego działanie rozciąga się na wszystko w zblizeniu będące, na włókna korzeniowe, nawet na rośliny. Wszystkie materye, którym kwasoród może być zabrany, oddają go ciału gnijącemu; nds żelaza żółty przechodzi w czarny, siarczan żelaza w siarczyk i t. d.

Częsta przemiana powietrza, stosowna uprawa gruntu, szczególnież zetknięcie z kwasorodkami metallów alkalicznych, z popiołami węgla brunatnych, z wapnem palonem lub jego węglanem, zamienia poprzedni process gnicia na czysty process oxydacyjny. Od tej chwili, wszystkie materye organiczne w ziemi będące butwieć zaczynają, podwyższa się żyźność ziemi. Kwasoród już nie będzie użyty do zamienienia materyi brunatnej rozpuszczalnej na węgiel próchnowy, lecz posłuży do utworzenia kw. węglanego:

Takowa zamiana idzie nadzwyczaj powoli; w rzadkich przypadkach przystęp kwasorodu bywa przez to całkowicie usunięty; lecz we wszystkich okolicznościach gdy to następuje, grunt żyzność swoją traci.

W bliskości *Saltzhausen* na tak nazwanych łąkach Grynswalheimskich (*Grünswalheimer Wiesen*) są miejscami kawałki nieżyzne, żółtawą trawą pokryte; przebijając w nich otwór 20 — 25 stóp głęboki, wychodzi strumień kw. węglanego z taką gwałtownością, że o kilka kroków słychać szum wypływu. Gaz kwasu węglanego z dołu ku górze wstępujący, wypycha z gruntu powietrze, z niem zaś wszystek kwasoród, bez którego nie może się rozwinąć ani ziarno, ani włókna korzeniowe; w samym azocie i w kw. węglanym żadna roślina nie wegetuje.

Obecność humusu podwyższa żyzność gruntu, o ile ziemię w kw. węglany zaopatruje, i jako pokarm przyczynia się do pomnożenia liczby organów, pożywienie z powietrza biorących. Humus tym sposobem działa, uważając go za źródło węgla roślin; lecz w próchnicy towarzyszą mu inne materye, niemniej użyteczne roślinom. Nigdy w niej nie brakuje węglanu amoniaku; zawiera prócz tego

wszystkie sole i alkalia roślin, z których rozkładu powstała (*).

Niektóre gatunki roślin, szczególniej te, które pierwszy pokarm w substancji nasienia czerpają, rośliny cebulkowe i korzeniowe, mogą się obejść bez humusu. Obecność jego jest użyteczna, o ile ich rozwijanie się przyspiesza i wzmacnia, lecz nie jest konieczną i w pewnym względzie nadmiar w początku wzrostu rośliny szkodliwy.

Pokarm który młoda roślinka z powietrza czerpać może, w postaci kw. węglanego i amoniaku, jest w pewnej granicy zamknięty; nie może bo-

(*) Próchnica wzięta z środka czerego pnia dębowego, daje w spopieleniu γ_{000}^{41} pozostałości, zawierającej 24% soli rozpuszczalnych alkalicznych; 10,5 p. C. fosforanów ziem., 10 p. C. węglanów ziem. Wyciąg wodny tejże, dał 66 p. C. soli rozpuszczalnych (*de Saussure*). Wyciąg otrzymany wodą wrzącą z ziemi roślinnej, utworzonej ze zbitwienia *Rhododendron ferrugineum*, na 1000 cz. daje 140 popiołów, złożonych:

z Węglanu potażu	14
Chlorku potassium	23
Siarczanu potażu	16
Fosforanów ziem	17,23
Węglanów ziem	21,50
Krzemionki	3,25
Kwasorodów metall. i straty	5,00

(*Saussure*).

wiem więcej assimilować nad to co powietrze zawiera. Jeżeli więc w początku rozwijania się rośliny, z powodu nadmiaru pokarmu w ziemi, liczba pędów gałęzi i liści tę granicę przestąpi, gdy więc do uzupełnienia i rozwinięcia tych części, do wydania kwiatu i owocu, w danym czasie więcej pokarmu z powietrza potrzebuje, niż może mieć z niego dostarczonym: roślina w tym razie nie dojdzie do wydania kwiatu i owocu. Bardzo często pokarm ten wystarcza tylko na zupełne wykształcenie liści, źdźbeł i gałęzi. Nastąpi więc taki sam przypadek jak przy kwiatkach ozdobnych, gdy przesadzając je w większe wazon, dozwalamy rozrosnąć się korzeniom. Pokarm obecny ograniczony, zostaje użytym na pomnożenie korzeni i liści; roślina jak mówimy, wybuja i nie wyda kwiatu.

Przeciwnie w drzewach owocowych karłowatych, odejmujemy część gałęzi a z niemi liści, przeszkadzamy rozwinięciu się nowych gałęzi; sztucznie więc tworzymy nadmiar pokarmu, który w tym razie służyć będzie do pomnożenia kwiatu i powiększenia owocu. Toż samo na celu ma obrzynanie szczepów winnych.

U wszystkich roślin trwałych, w krzewach, drze-

wach owocowych i leśnych, po zupełnem wykształceniu owocu, zaczyna się nowy właściwy process wegetacyjny; gdy w roślinach jednorocznych od tego peryodu liście kolor zmieniają i żółkną, liście drzew i krzewów od początku zimy nieprzystają swojej działalności. Drzewo staje się gęstszem i twardszem, i od sierpnia nie przybywa drewna; wszystkie kwas węglany, który wciągają i assymilują, zostaje przeznaczony do wyrobienia materij pożywnych dla następnego roku. Zamiast włókna drzewnego wyrabia się mączka (Amylon), którą sok sierpniowy (sève d'août) rozdziela po wszystkich częściach rośliny (*Hartig* w *Erdmann's und Schwigger-Seidels' Journal* V. 217 z roku 1835). Według spostrzeżeń nadleśnego *Heyer*, można dobrym mikroskopem dostrzedz mączkę zwykłej postaci w drzewie osiadłą. Kora niektórych świrków i osiny jest w mączkę tak bogata, że przez utarcie i mycie wodą, może być jak mączka kartofli otrzymana; znajduje się także w korzeniach i pniach korzeniowych roślin trwałych (*).

Zima bardzo wczesna albo nagła, i zmiana tem-

(*) Wiadomo że w Szwecyi pod czas głodu, z kory świerku chleb pieką.

peratury, przeszkadzają zebraniu się tego zapasu żywności na rok następny; drzewo jak *np.* w szepach winnych nie dojrzewa i jego rozwijanie się w roku przyszłym jest daleko słabszem.

Z mączki tak przysposobionój, w nadchodzącej wiosnie wyrabia się cukier i gumma, z tych zaś pierwiastki bezazotowe liści i młodych pędów. Z wyrastaniem młodej rośliny kartosflowej, z rozwijaniem rostków, zmniejsza się zapas mączki w korzeniu. Sok klonu traci swą słodycz, jego cukier ginie, skoro wykształciły się pączki, kwiaty i liście.

Gałązka wierzby, w całym swoim drewnie w ziarna mączki bogata, w czystej wodzie destylowanój lub deszczowój umieszczona, puszcza korzenie i liście; lecz zarazem w miarę ich powiększenia się znika zapas mączki; widocznie przeto, mączka była użytą na wykształcenie liści i korzeni.

W czasie kwitnienia trzciny cukrowej ginie także część cukru utworzonego; na burakach zaś uczyniono niemylne doświadczenie, że dopiero po rozwinięciu liści, cukier zaczyna się nagromadzać w korzeniu. Przytoczone tu uzasadnione doświadczenia, oddalają wszelką wątpliwość względem udziału cukru, gummy i krochmalu, w processie

rozwijania się roślin; przestaje to być zagadką, dla czego te trzy materye roślinom rozwiniętym dostarczone, nie mogą przyczynić się do ich wzrostu i wyżywienia.

Zapasy mączki za zbliżeniem jesieni w roślinie zgromadzone, porównywano — lecz nietrafnie — z tłuszczem zwierząt, sen zimowy odbywających. Lecz u tych, wszystkie funkcyje żywotne, wyjąwszy oddychanie, są w stanie spoczynku; one tak jak bardzo powoli paląca się lampa olejna, potrzebują materyj bogatszych w węgiel i wodoród, ażeby process palenia się w płucach utrzymywać. Z obudzeniem ze snu zimowego znikła wszystka tłustość; ona nie służyła do żywienia, massa żadnej części ciała nie powiększyła się tłuszczem, ani stan nie doznał widocznej zmiany. Tłustość z właściwem żywieniem żadnej nie miała styczności.

Roślina jednoroczna wyrabia i gromadzi żywność dla przyszłej, równie jak rośliny trwałe; ona ją składa w nasieniu pod postacią białka roślinnego, mączki i gummy. Żywność ta służy w kielkowaniu do wydania pierwszych korzonków i liści; dopiero z wykształceniem tych organów, zaczyna się powiększanie masy, właściwe żywienie.

Każdy rostek, każdy pączek rośliny trwałej, jest zarodkiem nowego individuum; pokarm w pniu i korzeniach nagromadzony, odpowiada białku nasienia.

Pokarmem w właściwem znaczeniu, są widocznie takie materye, które zewnątrz przybywając, zdolne są utrzymać wszystkie funkcyje żywotne organizmu, skoro organa mogą ich użyć do wyrobienia właściwych sobie części składowych.

U zwierząt substancya muszkułów i nerwów ze krwi pochodzi; ona jednym z swych pierwiastków utrzymuje process oddychania; drugim inne szczegółowe processa żywotne. Każda część ciała ze krwi swój pokarm pobiera; lecz wyrabianie się krwi jest osobną funkcyą żywotną, bez której nie można pomyśleć o życiu; przeszkodźmy działalności organów krew wyrabiających, wprowadźmy do żył zwierzęcia krew obcą, zewnętrzną, niemylnie śmierć nastąpi, jeżeli ilość pewną przejdzie granicę.

Najmniejsze cząstki cukru, samym sobie zostawione, poddają się przyciąganiu czysto-chemicznej siły i krystalizują. Widoczna że mączka, materya drewna, są związkami wyżej niż cukier uorganizowanemi, ponieważ mają postać, której sama siła spójności nadać im nie zdoła; możemy

sobie wystawić, że mączka i drewno było poprzednio cukrem, że oba powstały z cukru. Lecz zamiana cukru na mączkę wymaga jeszcze innych warunków, i bez nich nastąpić nie może.

Obok mączki, cukru i gummy, muszą jeszcze być w roślinie inne materye, jeżeli w ogóle mają mieć udział na rozwijanie się zarodka, pierwszych włókien korzeniowych i liści.

Ziarno w własnej swojej massie, niemylnie zawiera pierwiastki kielka i pierwszych włókien korzeniowych. Jeżeli te pierwiastki nazwiemy mączką i glutenem, widoczna, że żaden z nich oddzielnie, lecz obadwa razem mają udział w tworzeniu się kielka i korzonków; ponieważ w obecności powietrza, wilgoci i stosownej temperatury, obadwa doznają zmiany.

Krochmal zamienia się na cukier, gluten także nową postać przybiera; obadwa stają się rozpuszczalnemi, to jest nabywają własności postępowania za każdym ruchem. Obadwa zostają zupełnie zużyte, na wykształcenie korzonków i pierwszych liści; nadmiar jednego z nich, bez obecności odpowiedniego stosunku drugiego, nie mógłby być użytym do wykształcenia liści; w ogóle stałby się nieużytecznym. Zamianę krochmalu

na cukier w czasie kiełkowania ziarn jęczmienia, przypisują jak wiemy szczególnej materji, *diastaz*, która się tworzy w rozpoczęciu wegetacyi. Działanie diastazu może być przez sam gluten zastąpione, lecz do tego potrzeba dłuższego czasu. W każdym przypadku, ziarno kiełkujące zawiera go więcej niż do zamiany krochmalu na cukier potrzeba, ponieważ jedną częścią jęczmienia wyrosłego, można 5 części krochmalu w cukier zamienić.

Bezwątpienia ten nadmiar diastazu nie może być uznany za przypadkowy; dla tego właśnie, że obok krochmalu ma udział w tworzeniu się pierwszych organów, i z cukrem niknie.

Kwas węglany, amoniak i woda, są pokarmem roślin. Mączka, cukier lub gumma, jeżeli im towarzyszy materya azotowa, służą zarodkowi do pierwszego rozwinięcia jego organów. Żywienie się płodu, rozwinięcie jaja innym następuje sposobem, niż w zwierzęciu od matki odłączoném. Usunięcie powietrza, nieszkodliwe życiu płodu, pociągnęłoby śmierć zwierzęcia; podobnie czysta woda jest przyjaźniejszą bytowi młodej roślinki, niż w kw. węglany bogata; lecz po jednym miesiącu ma się to odwrotnie (*Saussure*). Two-

rzenie się cukru w soku klonu, nie następuje w korzeniu; lecz w drewnie pnia dla tego sok jest w cukier bogatszy, gdy do pewnej wysokości pnia dojdzie; powyżej zostaje niezmienny.

Tak jak w kielkującym jęczmieniu, tworzy się materya, z którą mączka zetknięta traci swą nierozpuszczalność i w cukier przechodzi: podobnież i w korzeniu klonu, na początku wegetacyi musi tworzyć się materya, która rozpuszczając się w wodzie i przez pień przechodząc, mączkę w nim nagromadzoną, albo cokolwiek bądź innego na cukier zamienia. Jest to niezawodne, że gdy powyżej korzenia otwór w pniu zrobiony, napełniono cukrem i zamknięto, cukier rozpuści się w soku wstępującym; jest także podobnym, że ten cukier tak samo będzie użyty jak w pniu utworzony; zawsze jednak jest pewnym, że dodanie tego cukru nie przeszkodzi działaniu soku na mączkę; że zaś jest obecny w większym stosunku niż liść lub pączek potrzebuje, przeto na powierzchni liści albo przez korę zostanie wydzielony. Miewają choroby drzew, tak nazwana *rosa miodowa*, widocznie pochodzą z niewłaściwego stosunku dostarczonych pokarmów azotu niezawierających, względem azotowych.

Przy uważaniu pojedynczych organów rośliny, znajdujemy każde włókno, każdą cząstkę drewna otoczoną sokiem, który zawiera materią azotową; ziarna krochmalu w zbożach, są zamknięte w komórkach, utworzonych przez materią azot zawierającą; wszędzie we wszystkich sokach, w owocach i kwiatach, znajdujemy materią bezazotową w towarzystwie materji azot zawierającej.

Drewno pnia nie może być w liściach jako drewno wyrobione; one muszą mieć zdolność wyrabiania materji, do przejścia w drzewo usposobionej, i tej w stanie roztworu, musi towarzyszyć połączenie azot zawierające. Jest bardzo podobnym do prawdy, że drewno i białko roślinne, mączka i tkanka, tworzą się współcześnie i obok siebie; w tym razie, pewny oznaczony stosunek obu, jest warunkiem ich utworu.

W pączku, w młodym liściu, znajdujemy sole alkaliów, pierwiastki azotowe w towarzystwie fosforanów; musimy więc przyjąć, że i one mają swoje przeznaczenie w funkcjach żywotnych rośliny. Możemy sobie wystawić, że przy braku niektórych pierwiastków gruntu, w organizmie rośliny nie będzie azotu i pierwiastków siarkę zawierających; że bez nich i bez obecności alka-

liów, kw. węglany nie może być przyjęty i rozłożony. Z tego wynika, że przyjmawszy wszystkie inne okoliczności jednakowe, z materji przez liście urobionych, część tylko odpowiednia zasobowi azotu może być do assymilacyi uzdolnioną. Jeżeli brakuje azotu, pewna ilość materji bezazotowej w jakiej bądź postaci, nie będzie użyta i zostanie wydzielona jako odchody liści, gałęzi, kory i korzeni.

Wypocenia mannitu, gummy i cukru, z silnych zdrowych roślin, nie mogą być innęj przyczynie przyznane (*).

Zachodzi tu przypadek, jak przy trawieniu w ludzkim organizmie; gdy każdej części ciała ma

(*) Adwokat *Trapp* w Giessen posiada wouną *Volkamerię* (*Clerodendron fragrans*), której gruczoły liściowe, we wrześniu, gdy w mieszkaniu wegetowała, wydawały wielkie bezkolorowe krople, które wyschnąwszy utworzyły foremne kryształy cukru lodowatego. *Liebig* nie wie czyli sok tej rośliny cukier zawiera. Niedawno uważał *Langlois* (*Ann. de Chemie et de Phys.* III. Serie. T. VIII. k. 348), że w ciągu suszy letniej 1842 roku, powierzchnia liści lipowych powlekała się gęstym słodkim płynem, który w pewnych godzinach dnia tak był obfity, iż w postaci deszczu sphywał. Łatwo można było z miernego drzewa otrzymać kilka kilogramów. Płyn słodki zawierał cukier owocowy i mannit. (Fenomen ten u nas jest powszechnie znajomy, i uważają go jako przepowiednię obfitego zbioru miodu).

być powróconém co przez oddychanie i processa sekrecyi straciła, potrzeba organom trawienia poddać w pewnym stosunku pokarmy azot zawierające i bezazotowe, z towarzyszeniem niektórych materij mineralnych, przejście ich w krew ułatwiających. Jeżeli ilość dostarczonych ciał bezazotowych przemaga, organizm używa ich albo do tworzenia tłuszczu, albo też bez zmiany wyrzucą. Uważano to szczególniej na ludziach, wyłącznie kartoflami żyjących; ich odchody zawierają wiele ziarn mączki niezmienionój.

Uważając z tego stanowiska, oczywistém będzie, ile produkta tworzące się w roślinie mogą się zmieniać według stosunku dodanych pokarmów. Nadmiar węgla, w postaci kw. węglanego przez korzenie wprowadzony, przy braku azotu nie przejdzie ani w gluten, ani w białko roślinne, ani w drzewo; lecz jako cukier, gumma, krochmal, olej, wosk, żywica, mannit, w postaci więc odchodów będzie oddzielony, albo też mniej więcej obszerne komórki i naczynia wypełni.

Przy nadmiarze pokarmu azotowego, w zbiegu innych warunków, powiększy się zapas glutenu i białka; w sokach pozostaną sole amoniakalne, gdy, jak to ma miejsce przy uprawie buraków, doda-

no gruntowi nawozu w azot bogatego; albo też funkcyje liści zostaną wstrzymane, ogoławając z nich rośliny.

W rzeczy samej wiemy, że ananas dziko rosnący jest zaledwie jadalny; przy bogatym nadmiarze nawozu zwierzęcego wydaje mnóstwo liści, bez powiększenia cukru w owocu; że zapas krochmalu, w kartoflach pomnaża się na gruncie w humus bogatym; że na silnym nawozie zwierzęcym wzrasta liczba komórek, a zmniejsza się zapas krochmalu; w pierwszym razie mają więcej mączystości, w drugim są mydlowate. Buraki na chudym gruncie piaskowatym sadzone, mają maximum cukru bez soli amoniakalnych; rzepa teltowska traci swoją mączystość na gruncie gnojnym, ponieważ w nim gromadzą się wszystkie warunki do tworzenia tkanki.

Niezwykła produkcya pewnych pierwiastków roślinnych, przypuszcza w liściach siłę i zdolność assymilacyi, której nie możemy porównywać ze zwykłym nawet najsilniejszym działaniem chemicznym. W istocie, nie można sobie czynić małego o niej wyobrażenia, ponieważ w sile przewyższa najsilniejszą baterję galwaniczną, którą nie jesteśmy w stanie kwasorodu z kw. węglanego od-

dzielić. Powinowactwo chloru do wodorodu, jego zdolność rozkładania wody w świetle słonecznym i wydzielania kwasorodu, jest niczem w porównaniu z siłą i mocą, z jaką liść od rośliny oddzielony, może kw. węglany wciągnięty rozkładać.

W roślinie żyjącej, w nasieniu i w ziarnku, jest od wszystkich innych sił odmienna przyczyna wzrostu i powiększenia masy; lecz działalność swoją objawia tylko przy pomocy ciepła i światła.

Dostrzegamy na wiosnę, gdy ciepło słoneczne ziemię przenika, że bez współdziałania światła szparagi kilka stóp długie pędy puszcza; lecz pierwiastki tych pędów, były pierwiastkami korzeni. Zamiana gotowych związków na nowe produkty, ich przejście w nowe formy, może się dokonać bez światła, a następnie bez ciepła; jednak nie jest to rzeczywistym wzrostem masy, ani powiększeniem ilości węgla. To następuje tylko pod wpływem światła.

Powszechne mniemanie, że tylko bezpośrednio padające światło słońca, może rozkład kw. węglanego w liściach dokonać; że odbite czyli dzienne światło władzy tej nie posiada, jest błędem upowszechnionym; ponieważ w mnóstwie roślin

wyrabiają się zupełnie też same pierwiastki, równie w świetle jak w cieniu.

Rośliny potrzebują światła słonecznego, lecz dla ich funcyi jest rzeczą zupełnie obojętną, czyli promienie słońca otrzymują bezpośrednio lub nie. Ich funkcyje idą w świetle prędkiej, i z większą żywością niż w świetle dzienném, w cieniu. Nie można tu innęj wynaleść różnicy nad tę, jaką w podobnych działaniach światło okazuje na chemiczne powinowactwo; różnica ta, daje się dostrzedz przez większe albo mniejsze przyśpieszenie działania. Tak np. chlor i wodoród łącząc się wydają kw. solny; w zwykłym świetle dzienném połączenie następuje w kilku godzinach; w świetle natychmiast z gwałtownością i eksplozyą; w zupełnej ciemności nie widzimy najmniejszej zmiany. Olój wodorodu węglistego zetknięty z chlorem, łączy się natychmiast w świetle słonecznym i daje chlorek węgla; w zwykłym świetle dzienném można ten związek równie łatwo otrzymać, potrzeba tylko dłuższego czasu. Robiąc doświadczenie w świetle słonecznym, otrzymujemy tylko dwa produkta (kw. solny i chlorek węgla); przy działaniu światła dziennego, tworzy się szereg związków pośrednich, w których zasób chloru ciągle

się powiększa, aż nakoniec olej ten przechodzi w dwa produkta, zupełnie takie same jak w działaniu światła; w cieniu niema także najmniejszego rozkładu. Kwas saletrzany działaniem światła dziennego zamienia się na kwas saletrowy i kwasoród. Chlorek srebra czernieje równie w świetle dziennym jak w słonecznym. Słowem, wszystkie działania tego rodzaju w świetle dziennym, mają też samą postać co i w słonecznym; tylko w czasie potrzebnym do wykonania zachodzi różnica. W roślinach nie może być inaczej; wyjąwszy pasożyty, które węglą z pierwszego źródła wcale nie albo tylko częściowo pobierają: sposób ich powstawania jest we wszystkich jednakowy; ich części składowe okazują, że pokarmy zupełnie tym samym uległy przemianom (*).

Jakąkolwiek przeto masę kw. węglanego roślinom dostarczymy, przejdzie on metamorfozę,

(*) Niepodobieństwo doprowadzenia mchów i innych kryptogamów do wydania nasion w zwykłym świetle dziennym, naprowadziła P. Nötlner (biegłego botanika i chemika w Darmstademie) na to mniemanie: że światło zielone przez liście drzew leśnych odbite, jest koniecznym warunkiem ich życia. — W tym celu najrozmaitsze gatunki tych roślin zasadzał na ziemi leśnej, w małych rurkach szklanych, przykrył je dzwonem ze szkła zielonego i widział swoje przypuszczenia najzupełniejszym skutkiem potwierdzone. Wszystkie te piękne roślinki, w tych okolicznościach najbujniej rosły; wydały kwiaty i płodne nasiona.

jeżeli ilość jego nie jest większą, niż liście rozłożyć mogą. Wiemy że nadmiar kw. węglanego roślinę zabija; wiemy też, że azot do pewnego stopnia nie jest istotnie potrzebny do rozłożenia kw. węglanego. Wszystkie doświadczenia dotąd czynione potwierdzają, że świeże liście od rośliny oddzielone, w świetle słonecznym wywiązują kwasoród z wody kwas węglany zawierającej, i że przytém kw. węglany znika.

W tych doświadczeniach nie dodawano azotu do kw. węglanego; można więc z tąd wyprowadzić wniosek, że do rozłożenia kw. węglanego, a zatem do wykonywania tej ważnej funkcyi roślinnej, nie potrzeba wspólczesnego dostarczenia azotu, chociaż do assymilacyi produktów z rozkładu kwasu węglanego nowo utworzonych, konieczną zdaje się obecność istoty azot zawierającej, ażeby się stały pierwiastkami składowemi niektórych organów roślinnych.

Węgiel z kw. węglanego w liściach zatrzymany, przyjął nową postać w której jest rozpuszczalny, i do wszystkich części rośliny może być przeprowadzony.

Postać tę nazywamy cukrem, jeżeli ma smak słodki; gumną albo klejem, gdy niema smaku;

nakoniec, jeżeli przez korzenie, włosy i gruczoły liściowe wychodzi, nazywa się *odchodami*.

Z tego więc jasno się okazuje, że wedle stosunku współcześnie dodanych pokarmów, zmieniać się będą ilość i gatunek pierwiastków, przez żywotne działania roślin wyrobionych.

Wszystkie części rośliny w stanie dzikim, rozwijają się w miarę ilości pokarmów, przez ich siedzibę dostarczonych; na najchudszy i najpłonniejszy gruncie wykształci się tak jak na najtłustszym i najżyźniejszym; lecz zachodzi różnica co do wielkości i massy, co do liczby zdziebeł, gałęzi, liści, kwiatów lub owoców. Na żyznym bowiem gruncie wznoszą się wszystkie pojedyncze organa rośliny; zmniejszają się na innym, który mniej obficie dostarcza materji do jej wykształcenia potrzebnych; ich zasób w pierwiastki azotowe i niezawierające azotu, zmienia się z przemagającą ilością pokarmów azotowych lub bezazotowych.

Rozwinięcie zdziebeł i liści, kwiatów i owoców, zależy od pewnych okoliczności, których poznanie dozwala nam niejakiego wpływu, na ich zapas w niektóre pierwiastki i na wydanie maximum massy.

Wykrycie tych warunków jest zadaniem bada-

cza przyrodzenia; z ich znajomości muszą wypływać zasady gospodarstwa rolnego i leśnego.

Niema ważniejszego przemysłu nad rolnictwo, które wydaje środki utrzymania życia ludzi i zwierząt; na niem opiera się dobry byt i wzrost rodzaju ludzkiego, podstawa bogactwa państw, i wszystkich rodzajów przemysłu.

W żadnym innym przemyśle, zastosowanie prawdziwych zasad rozumowanych nie może mieć zbawienniejszych skutków, większego i widoczniejszego wpływu; dla tego jest to niepojętą zagadką, że w pismach agronomów i fizyologów, nadaremnie zasad przewodniczych szukamy. We wszystkich miejscach i okolicach zmieniają się metody gospodarowania, lecz jeżeli pytamy o przyczyny tych odmian, dają na to odpowiedź: *one zależą od okoliczności* (les circonstances font les assolemens); niema odpowiedzi, w którejby się niewiadomość widoczniej odbijała.

Obok ogólnych warunków wzrostu, wszystkim roślinom właściwych, jakimi są: wilgoć, światło, ciepło i pierwiastki powietrza, są jeszcze szczególne, mające wpływ na rozwijanie się pojedynczych famillii roślin. Te szczegółowe warunki mie-

szcza się w gruncie, albo podajemy je w formie materij, ogólnym wyrazem *nawóz* oznaczonych.

Lecz co zawiera grunt i materje nawozami zwane? Przed rozwiązaniem tych pytań, nie można pomyśleć o rolnictwie rozumowaném. Do zupełnego ich rozwiązania, potrzeba zbiegu wiadomości i usiłowania fizyologów roślinnych, agronomów i chemików.

Najogólniejszém zadaniem kultury czyli uprawy roślin jest: wydanie maximum ilości lub dobroci niektórych części, albo organów rozmaitych roślin; rozwiązuje to, zastosowanie znajomości materij, nieodzownych do wykształcenia tych części lub organów, albo zebranie warunków do osiągnięcia ich dobroci potrzebnych.

Prawidła rationalnej kultury powinny stawić nas w możności dostarczenia roślinie wszystkiego, co do osiągnięcia jej celów szczególniej jest potrzebném.

Kultura w szczególności, ma na celu niezwykle (abnorme) rozwinięcie i wyrobienie niektórych części albo materij roślinnych, używanych do żywienia ludzi i zwierząt, albo do zastosowań przemysłowych. Według tych celów, zmieniają się środki do ich osiągnięcia służące.

Środki przez kulturę użyte, do otrzymania delikatnej miękkiej słomy na kapelusze florenckie, są zupełnie przeciwne użytym do uprawy tychże roślin, gdy mają największą ilość ziarn wydawać. Jeżeli w ziarnach tych roślin żądamy maximum azotu, potrzeba zbiegu innych warunków; nakoniec innych, jeżeli zdźbłom chcemy nadać grubość i tęgość, potrzebną do unoszenia ciężaru kłosów.

W kulturze roślin podobnie postępujemy, jak przy hodowaniu zwierząt opasowych. Mięso jeleni i sarn, w ogóle zwierząt dzikich, zwykle jest zupełnie bez tłuszczu, jak mięso muszkułowe Arabów. Lecz produkcya tłuszczu i mięsa może być podniesioną, i widzimy że zwierzęta domowe są w niego bogate. Zwierzętom dajemy pokarmy, które działalność niektórych organów podnoszą, i do zamiany na tłuszcz są zdolne; powiększamy ilość pokarmu, albo też odjęciem ruchu zniżamy działalność organów oddychania i wyziewania.

Podwyższenie lub osłabienie działalności żywotnej w roślinach, zależy wyłącznie od ciepła i światła; lecz niemi dowolnie kierować nie można; pozostaje w naszej mocy dostarczenie materyi, które przy istniejącej działalności, mogą być przez organa rośliny assymilowane.

Jakie to są materye? łatwo wskazać przez badania gruntu, który pod danemi warunkami ziemskimi i powietrznymi, zawsze okazuje się żyznym. Widocznie bowiem, poznanie jego natury i składu, postawi nas w możności podania warunków, które nadają żyzność silnemu gruntowi.

Wydobycie warunków na jego utworze polegających, należy do agronomów; wykazanie zaś składu, jest rzeczą chemika, i o tém tylko mówimy.

Ziemia orna powstała z wietrzenia skał; jej przymioty zależą od materyj składowych. Części te gruntów, oznaczamy nazwiskami: *piasek*, *glina*, *wapno*.

Czysty piasek, czysty kamień wapienny, w których oprócz krzemionki albo węglanu wapna, lub krzemianu wapna, niema innych materyj nieorganicznych, są bezwarunkowo nieżyzne.

Grunta urodzajne we wszystkich okolicznościach zawierają glinę. Z kąd więc ta glina ziemi ornéj pochodzi? jakie są jej pierwiastki, i jaki udział w wegetacyi mają?

Glina pochodzi ze zwietrzenia minerałów glinę zawierających, między którymi najpospolitsze są: feldspat zwyczajny (zawierający potaż), albit (feldspat sodowy), labrador (feldspat wapienny);

mika i zeolity. Minerale te, są częścią składową granitu, gnejsu, łupku mikowego, porfiru, łupku glinianego, grauwaki, skał wulkanicznych, bazaltu, klingsteinu, lawy.

Jako ostatnie członki grauwaki, mamy czysty kwarc, łupek gliniany i wapno; w piaskowcach, kwarc i glinę. W wapnie przechodowém, w dolomicie, znajdujemy domieszkę gliny, feldspatu, porfiru feldspatowego, łupka glinianego. Zechstein odznacza się zasobem gliny. Wapień Jura, zawiera 3 — 20 p. C. gliny; wapień wirttembergski ma 45 — 50 p. C. gliny; wapień muszlowy i grubowapień, są mniej więcej w glinę bogate.

Łatwo z tąd dostrzegamy, że minerale gliniaste są najwięcej na powierzchni ziemi upowszechnione, i jak już wspomniałem, nigdy nie brakuje gliny w ziemi urodzajnej; w gruncie zaś do uprawy zdolnym, w ten czas tylko, gdy jeden z jej pierwiastków może być z innego źródła zastąpiony. W glinie przeto musi być zawarta przyczyna, wywierająca wpływ na życie roślin, i w ich rozwijaniu się bezpośredni udział mająca. Tą przyczyną jest stały zasób alkaliów, ziem alkalicznych, fosforanów i siarczanów.

Glinka tylko pośrednio na wegetacyą wpływa,

zdolnością przyciągania i zatrzymywania amoniaku; w popiołach roślin znajduje się tylko w nadzwyczajnie rzadkich przypadkach; lecz we wszystkich znajduje się krzemionka, która najczęściej tylko za pośrednictwem alkali dostaje się do rośliny (*).

Ażeby mieć pewne wyobrażenie o zasobie alkaliów w glinie, potrzeba sobie przypomnieć, że feldspat ma $17\frac{3}{4}$ p. C. potażu; albit 11,43 sody, mika razem 3 — 5 p. C.; zeolity 13 — 16 p. C. alkaliów (**),

Z rozbiorów *Ch. Gmelina, Löwe, Fricke, Meyer, Redtenbacher*, wiemy że bazalty mają $\frac{3}{4}$ — 3 p. C. potażu i 5 — 7 p. C. sody. Łupek gliniany 2,75 — 3,31, a glina $1\frac{1}{2}$ — 4 p. C. potażu zawierają (***)).

Biorąc za zasadę ciężkość gatunkową, i obliczając wiele zawiera potażu warstwa gruntu, mająca 2,500 metrów kwadratowych powierzchni, na 20

(*) Glinka w stanie wodnianu do ekstraktu humusowego domieszana, natychmiast zabiera mu materją farbującą i czyni ją nierozpuszczalną (*Wiegman i Polstorf. R. 54*).

(**) Według nowszych badań, wszystkie feldspaty potażowe współcześnie zawierają sodę; feldspaty sodowe, potaż.

(***) Glina oguiotrwala z Wielkiej woli zawiera: 0,788% potażu. (*Zdz.*).

cali gruba, ze zwietrzenia tych skał powstała, okazuje się, że:

z Feldspatu	zawiera	1,152,000 f. potażu.
z Klingstein	» 200,000 —	200,000 »
z Bazaltu	» 47,500 —	75,000 »
z Łupka glinianego »	100,000 —	200,000 »
z Gliny	» 87,000 —	300,000 »

Potaż znajduje się w każdej glinie. We wszystkich gatunkach, które dotąd w tym względzie badano, okazała się bytność potażu; w glinie przechodowej skał warstwowych i z najnowszych utworów okolic Berlina, można okazać bytność jego przez tworzenie się ałunu (*Mitscherlich*), w odparowaniu z kw. siarczanym; wszystkim zaś fabrykantom ałunu wiadomo, że każdy ich ług ma pewną ilość ałunu gotowego, którego potaż pochodzi z popiołów węgla brunatnych i ziemnych, w glinę bogatych.

Jedna tysiączna gliny, do kwarcu w piaskowcu pstrym, albo do wapna w rozmaitych formacjach wapieni domieszanej, tyle daje potażu gruntowi mającemu 20 cali grubości, że las świerkowy przez lat sto może być nim zaopatrzony. Jedna stopa sześcienna feldspatu, może przez lat 5 zasiłać potażem, powierzchnią lasu liściowego, 2,500 metrów kw. rozległą.

Grunt posiadający maximum żyzności, powstaje z gliny. w takim stosunku z innymi kamieniami zwietrzalymi, z wapnem i piaskiem pomieszanej, że powietrzu i wilgoci do pewnego stopnia przystępu dozwala.

Grunt w bliskości i w okolicach Wezuwiusza, można uważać za wzór gruntów najżyzniejszych; w miarę powiększania lub zmniejszania gliny lub piasku, zmienia się stopień jego żyzności. Grunt ten, ze zwietrzalą lawy powstający, z pochodzenia swego niema najmniejszego śladu materji roślinnej; każdemu zaś wiadomo, że popiół wulkaniczny czas niejaki na wpływ powietrza i wilgoci wystawiony, wszystkie rośliny w najpiękniejszym rozwińnięciu i pełności utrzymuje.

Źródłem tej żyzności są zawarte w nim alkalia, zasady alkaliczne i krzemionka, które powoli przez zwietrzenie usposabiają się do przejścia do rośliny. Wszystkie skały i kamienie potrzebowały tysięcy lat, ażeby się na ziemię orną zamieniły; ostateczno zwietrzenie gliny, to jest zupełne wyciągnięcie alkali, jeszcze tyleż tysięcy lat potrzebować będzie. Jak mało wody deszczowe w ciągu roku z gruntu rozpuszczają, widzimy ze składu wody rzecznej, źródeł i strumieni. Są to zwykle

wody miękkie; zasób zaś soli kuchennój, nawet wody najmniejszej dowodzi, że część soli alkalicznych, które rzeki i inne przypląwy do morza wnoszą, przez wiatry morskie i deszcze na ląd powraca.

Wystawmy sobie grunt przez zwietrzenie powstały, z pierwiastków granitu, wakki szarój, zechstejnu, porfiru i t. d., na którym od tysięcy lat nie zmieniała się wegetacya; znajdziemy w nim zapas alkaliów, w stanie usposobionym do assimilacyi przez korzenie roślin.

Piękno doświadczenia *Struvego* wyjaśniły, że woda kwasem węglanym napojona, rozkłada skały potaż zawierające i nabywa zasobu węglanu potażu. Widocznie przeto rośliny, same niemniej silnie na rozrobienie skał działają, skoro ze szczątków swoich w processie gnicia kwas węglany wywiązują i przez korzenie w ciągu życia wydzielają kwasy. Obok działania powietrza, wody i zmiany temperatury, rośliny są także silnemi przyczynami zwietrzenia.

Powietrze, woda, zmiana temperatury, przygotowują skałę do rozrobienia, to jest do rozpuszczenia przez rośliny, zawartych w niej alkaliów. Na gruncie przez wieki na wszystkie przyczyny zwietrzenia wystawionym, lecz z alkaliów nieogółoco-

nym, wszystkie rośliny wiele alkali do rozwinięcia potrzebujące, przez długie lata znajdą dosyć żywności; lecz powoli musi on być wyczerpanym, jeżeli alkali zabrane nie będzie zastąpioném; musi więc nastąpić epoka, w której od czasu do czasu na nowo potrzebuje być wystawioną na działanie zwietrzenia, ażeby nowym żniwom zapas alkaliów rozpuszczalnych przysposobić.

Jakkolwiek bowiem rośliny mało alkali potrzebują, wszelako bez niego rozwinąć się i obejść nie mogą. Po pewnym przeciągu czasu — jednego roku lub lat kilku — w którym alkali z gruntu nie jest wyciąganém, można znowuż na nowy zbiór plonów rachować.

Pierwsi osadnicy Wirginii, znaleźli grunt wspomnianymi własnościami obdarzony. Przez lat sto, na tém samém polu bez nawozu, zbierano pszenicę i tytoń; dzisiaj cała okolica jest opuszczona, zamieniona na nieżyzny odlóg, na którym ani zboże ani tytoń bez gnojenia nie rośnie. Lecz z jednego morgu gruntu, w ciągu stu lat użytkowania, zebrano 1200 funtów alkali w liściach, ziarnach i słomie; stał się on nieżyznym, ponieważ rola rozrobiona, była całkiem z alkali ogołoconą; to zaś, co w ciągu jednego roku przez wpływy atmosfery

mogło być przysposobioném, na zaspokojenie potrzeb rośliny nie wystarczało. W tym stanie, znajduje się cała w ogólności przestrzeń ziemi w Europie uprawianej. *Ugór* jest czasem wietrzenia ziemi.

Przyznawanie zniszczeniu humusu, wypadku wprost od wyczerpania alkaliów i niektórych pierwiastków gruntu pochodzącego, *jest niepojętém siebie ludzeniem.*

Przenieśmy się w okolice Neapolu, jako żyzny grunt zbożowy znane. Wioski i siedziby są od siebie o 6 — 8 godzin odległe; niema tu mowy o drogach, tém mniej o nawozie; wszelako na tych polach od wieków zbierają zboże, niepowracając grunтови, co mu każdego roku zabierano. Jak można tu przyznawać humusowi działanie, po tysiącu latach jeszcze widoczne, gdy nawet niewiadomo czy się istotnie w tym gruncie znajduje?

Metoda kultury w téj okolicy używana, zupełnie *te stosunki wyjaśnia*; w oczach naszych rolników jest ona najgorszą, jednak dla téj okolicy najkorzystniejszą, jaką wybrać można. Zasiewają rolę co trzy lata, i w tych przedziałach na skąpe pastwiska dla trzód bydła obracają; w ciągu dwuletniego ugoru téj tylko doznaje zmiany, że

wpływami atmosferycznymi pewna ilość alkali przechodzi w stan usposobiony do rozpuszczenia i przejścia korzonkami do rośliny. Potrzeba tu zważać, że zwierzęta pasące się na tych polach, nie nowego gruntowi nie dają; chwasty któremi żyją, z tego gruntu pochodzą, a co mu w postaci odchodów powracają, w każdym przypadku mniej wynosi niż z niego otrzymały. Przez spasienie, pole nie nie zyskuje, przeciwnie część swych pierwiastków traci.

Jako prawidło rolnictwa, uważają wypadek doświadczenia, że pszenica nie znosi się z pszenicą; ona równie jak tytoń, do roślin grunt wyczerpujących należy.

Lecz jeżeli humus może gruntowi nadać zdolność wydawania plonu zboża, dla czego na gruncie w humus hogatym wielu okolic Brazylii, w naszym zaś klimacie, na czystej ziemi próchnowej (Holzerde) nie udaje się pszenica, źdźbło nie ma żadnej mocy i wczesnie wylega? To z tąd wynika: że tęgość źdźbła pochodzi od krzemianu potażu, a ziarno potrzebuje fosforanu magnezyj, których ziemia humusowa dostarczyć nie mogła, ponieważ żadnego z nich nie zawiera; dla tego otrzymano ziele, lecz bez owocu. Dla tego psze-

nica nie udaje się na gruncie piaszczystym, ani na gruncie wapnowym, jeżeli w nich niema znacznej ilości gliny — ponieważ takie grunta nie zawierają dostatecznej ilości alkali i innych matej mineralnych, roślinom potrzebnych, a tém samém nawet przy nadmiarze innych, roślina w swém rozwinięciu w tyle pozostaje.

Nie jest to bynajmniej przypadkowém, że w Karpatach, w Jura, na piaskowcu i wapnie, tylko drzewo iglaste rośnie; że na gnejsie, łupku mikowym, na gruncie granitowym w Bawaryi, na klingsteinie w Rhön, na bazalcie w Vogelsberg, na łupku glinianym około Renu i w Eifel i t. d., rosną najpiękniejsze lasy drzew liściowych, które już nieudają się na piaskowcu i wapnie, chociaż na nich sosny jeszcze utrzymać się mogą. To bowiem z tąd pochodzi, że liście drzew liściowych odnawiające się corocznie, potrzebują do swego rozwinięcia 6—10 razy więcej alkali; nieznajdując go w dostatecznej ilości na gruncie w alkali ubogim, nie mogą dojść do swego wykształcenia (*).

(*) 1000 części suchych liści dębowych, dają 55 cz. popiołu, w którym jest 24 cz. alkaliów; taż sama ilość igielek sosnowych, daje tylko 24 części popiołu, który ma 4—6 cz. soli rozpuszczalnych. (*Saussure*).

Jeżeli znajdujemy, że na piaskowcu utrzymuje się drzewo liściowe; jeżeli widzimy buczynę, jarzębinę, dziką trześnię, bujnie na wapnie wznoszące: można z pewnością liczyć, że w gruncie nie brakuje warunków ich życia, to jest alkaliów. Nie będzie więc uderzającym, że drzewo liściowe w Ameryce, udaje się po spaleniu lasów iglastych, przez które grunt dostaje alkali wiekami nagromadzone; że *Spartium scoparium*, *Erisimum latifolium*, *Blitum capitatum*, *Senecio viscosus*, rośliny wydające popiół w alkali nadzwyczaj bogaty, bujnie rozkrzewiają się na pogorzeliiskach.

Wszystkie rośliny trawowe potrzebują krzemianu potażu; jego to poddajemy gruntowi przy zalaniu łąk, on się w gruncie rozrabia. W dołach i małych strumieniach, na miejscach gdzie przez zmianę wody, krzemionka rozpuszczona ciągle się odnawia, na gruncie gliniastym i słonym w potaż bogatym: w największej bujności udają się rośliny skrzypowe i trzcinowe, bogate w krzemionkę albo krzemian potażu.

Ilość krzemianu potażu corocznie w postaci trawy łąkom zabrana, jest kardzo wielka; potrzeba tylko przytoczyć masę na szkło stopioną, którą po burzy między Manheimem i Heidelbergiem

na łące znaleziono i za kamień meteoryczny uznano. Z badania okazało się, że to był krzemian potażu. Piorun uderzył w kopę siana, na której miejscu pozostała tylko masa stopionego popiołu.

Alkalia i ziemie alkaliczne, dla największej liczby roślin nie są wyłącznym warunkiem ich bytu, same nie są dostateczne do utrzymania życia roślin. W każdym dotąd badanym popiele roślinnym znajdowano kwas fosforyczny, w związku z alkaliami lub ziemiami alkalicznymi. Ziarna pszenicy, żyta, kukuruzy, grochu, fasoli, soczewicy, zostawiają popioły, w których niema ani śladu kwasu węglanego; lecz wyjąwszy małe ilości siarczanów i chlorków, głównie powstają z fosforanów.

Roślina pobiera kw. fosforyczny z ziemi; każdy grunt uprawiany, nawet luneburgskie wrzosowisko, zawiera oznaczalne ilości tego kwasu. Znaleziono go we wszystkich wodach mineralnych, w których był szukany; tylko tam go nie odkryto, gdzie go nie szukano. Warstwy siarczyku ołowiu najbliższej powierzchni ziemi leżące, zawierają fosforan ołowiu krystalizoway (Ruda ołowiu zielona, Grünbleierz). Łupek krzemieny (Kieselschiefer), tworzący w wielu miejscach możne pokłady, jest

pokryty fosforanem glinki (Wawelit). Wszystkie szczeliny są nim powleczone.

Fosforan wapna (Apatit) tego składu co w kościach, znajduje się w każdej żyznej ziemi; krystalizowany, łatwy do poznania w żyłach metalicznych i na skałach narosły. W tej postaci znajduje się w skałach wulkanicznych, metamorfowych i neptunicznych, zawsze jako przypadkowe domieszczenie, i zwykle w niewielkiej ilości. W skałach plutonicznych i wulkanicznych znajduje się: w *granicie np.* gór kruszczowych przy Johann Georgenstadt, Schneeberg; w kawałkach toczonych przy Berlinie; w *syenicie* koło Meissen, w drobnych, w południowej zaś Norwegii przy Friderichswärn, w większych kryształach. W *skale hyperstenowej* Elfdalen w Szwecyi; w *skale nefelinowej*, w drobnych igłkowatych kryształkach, lecz często w dosyć znacznej ilości, przy Meiches w Vogelsbergu; na Lobauerberg w Saxonii, Tuhlowitz w Czechach; w *bazalcie* i innych skałach wulkanicznych, przy Wickenstein w Szląsku, Hamberg w Padebornskim; w Hiszpanii Capo de Gata; w bombach wulkanicznych jeziora Laachen i t. d.

W *skałach metamorphowych*: znajduje się szczególnie w łupku chlorytowym i talkowym, w wiel-

kich żółtych przezroczystych kryształach (Szparagowiec), w łupku mikowym przy Snarum w Norwegii; w pokładach wapna przy Pargas w Finlandyi i przy jeziorze Bajkał; w pokładach żelaza magnetycznego, koło Arendal i w innych miejscach Norwegii i Szwecyi.

W skałach neptunicznych znajduje się szczególnie w krédzie, kawałkami okrągławemi i ziarnami, około Cap la Hève przy Havre; około Calais (Cap Blancnez i Grisnez); w wapieniu warstwowym gór kruszczowych przy Amberg i t. d. (*G. Rose*).

Woda źródłowa *Kaiserquelle* przy Aachen, w jednym funcie zawiera 0,142 fosforanu wapna (*Monheim*); tyleż ma *Quirinusquelle*, nakoniec *Rosenquelle* ma 0,113 tejże soli. *Sprudelquelle* w Karlsbad ma 0,0016 gran. fosforanu wapna (*Berzelius*). W *Ferdinandsquelle* jest 0,010 fosforanu sody (*Wolf*). *Salzquelle* w Pymont, zawiera 0,022 fosforanu potażu; 0,075 fosforanu wapna, 0,1249 fosforanu glinki (*Krüger*). Zważając, że lubo woda morska zawiera fosforanu wapna (*Clemm*) tak małe ilości, że w 1^{ym} funcie nie daje się oznaczyć, gdy jednak wszystkie zwierzęta morskie, z tego źródła czerpają fosforany, które są częścią składową ich kości i mięsa; przeto zasób fosforanów w źródle

dłach wspomnionych, powinien zdawać się nadzwyczaj wielkim. Można obliczyć, że woda *Sprudla* w Karlsbadzie przechodząc przez warstwy skał, zabiera z nich wiele tysięcy funtów fosforanu wapna. Łatwo okazać prostemi doświadczeniami, jakim sposobem fosforany ziemiste, mianowicie fosforan wapna, zostaje usposobionym do przejścia przez korzenie do roślin. Fosforan bowiem wapna jest w wodzie nierozpuszczalny, lecz się łatwo rozpuszcza w obecności soli kuchennój, albo soli amoniakalnych. W wodzie zawierającej siarczan amoniaku, rozpuszcza się nietrudniej od gypsu. Również łatwo przechodzi do wody zawierającej kw. węglany, i względem tego rozczyznika zachowuje się jak węglan wapna. Z gruntu kwas fosforyczny dostaje się do nasion, liści i korzeni; z nich do organizmu zwierzęcego, w którym służy do utworzenia kości i pierwiastków mózgu fosfor zawierających.

Można powziąć wyobrażenie, ile jest fosforanu magnezyi w zbożu, widząc iż w kiszce ślepej koni sianem i owsem żywionych, powstają kamienie złożone z fosforanu magnezyi i amoniaku. Z jednego konia młynarskiego w Ebersztadt wyjęto 29 kamieni, razem przeszło 3 funty ważących; a Dr *Fr.*

Simon niedawno opisał kamień konia furmańskiego, 47½ łutów (przeszło 709 gramów) ważący.

Oprócz krzemionki, potażu, kw. fosforycznego, których nigdy w roślinach zasiewanych nie brakuje, rośliny biorą z gruntu jeszcze inne materje i sole, o których przypuścić można, że powyższe w ich działaniu zastępują. W tej postaci, u niektórych roślin uważać można za pierwiastki istotne: sól kuchenną, saletrę, chlorek potassium i inne.

Łupek gliniany zawiera najczęściej domieszania miedzi; grunt mikowy zawiera fluorki; małe części tych pierwiastków przechodzą do organizmu roślin; lecz niemożna utrzymywać, że są koniecznie potrzebne. W niektórych przypadkach zdaje się, że fosforan wapna może być fluorkiem calcium w kościach i zębach zastąpiony; inaczéj bowiem nie da się wytłumaczyć, dla czego znajduje się stale w kościach zwierząt przedpotopowych, co odróżnia je od kości późniejszych peryodów. Kości czaszkowe ludzi z Pompei, są równie bogate w kwas fluoryczny, jak zwierząt przedpotopowych. Sproszkowane i w naczyniu szklaném zamkniętém, kwasem siarczanym oblane, po 24 godz. silnie nagryzują wewnętrzne jego ściany (*J. Liebig*); prze-

ciwnie, kości i zęby zwierząt teraz żyjących, tylko ślady kwasu fluorycznego okazują (*Berzelius*).

Wiemy z pewnością, że na wiosnę i w pierwszej połowie lata, gdy grunt jeszcze jest mocno wilgocią przejęty, do organizmu roślinnego więcej dostaje się alkaliów i soli, niż w późniejszym lecie, gdy brakuje wody, pośrednika tego ich przejścia.

W wielu okolicach, zbiór zboża na rok cały zależy od jednego deszczu; jeżeli w pewnym peryodzie brakuje wody roślinie, jej rozwinięcie w tyle zostaje. To dostarczenie wody, ściśle biorąc, jest dostarczeniem alkaliów i soli, które za pośrednictwem wody stają się zdolnymi do przejścia do rośliny. W lecie bowiem, powietrze jest w parę wodną bogatsze niż w innych porach roku; wodoród na pokarm służący w dostatecznej ilości powietrze zawiera.

Gdy braknie wilgoci w gruncie, dostrzegamy fenomen, który poprzednio przed poznaniem znaczenia pokarmów mineralnych w życiu roślinnym, nie mógł być wyjaśnionym. Dostrzegamy, że liście blisko ziemi, które się naprzód i zupełnie rozwinięły, bez przyczyny szkodliwie działającej, tracą żywotność, ściągają się, żółkną i opadają. Niema

tego wypadku w czasie lat wilgotnych; nie dostrzegamy go na roślinach ciągle zielonych; bardzo rzadko na roślinach wypuszczających długie i głębokie korzenie; na roślinach trwałych okazuje się tylko w jesieni i w zimie.

Przyczyna tego niknienia teraz dla każdego jest odgadnioną. Liście bowiem zupełnie rozwinięte, pobierają z powietrza kw. węglany i amoniak, które przechodzą na pierwiastki nowych liści, pąków i pędów; lecz ta przemiana nie może nastąpić, bez współdziałania alkaliów i innych materij mineralnych. Jeżeli więc grunt jest wilgotny, ich dostarczenie nie ustaje, roślina zatrzymuje swój kolor zielony; lecz jeżeli pora roku jest sucha i przyptyw materij wspomnionych, dla braku wody zostaje przecięty, następuje podział w saméjże roślinie. Części składowe soku w liściach już wykształconych, przechodzą do młodych pędów i służą do ich wykształcenia, a z rozwinięciem ziarna życie pierwszych liści gaśnie. Liście te zwiędłe zawierają ślad soli rozpuszczalnych, przeciwnie w pąkach i pędach są one nadzwyczaj obfite.

Z drugiej strony dostrzegamy, że w gruncie za nadto ugnojonym, z powodu nadmiaru materij mineralnych rozpuszczalnych, u wielu roślin, mia-

nowicie kuchennych, na powierzchni liści wydzielają się sole, które tworzą powłokę białą. Z powodu tych wypoceń, rośliny przechodzą w stan chorowity; organiczna działalność liści słabieje, wzrost zostaje zakłócony, i jeżeli taki stan trwa dłużej, roślina umiera. Chorobę taką dostrzegamy szczególnie na roślinach bogatych w liście wielkiej powierzchni i wiele wody wyziewające.

W rzepach, dyniach, grochu, najczęściej zdarza się ta choroba, gdy po długiej suszy, w epoce bliskiego lecz niezupełnego wykształcenia, grunt zwilgacają silne lecz krótko trwające deszcze, po nich zaś na nowo następuje susza. Przez silno z tąd następujące parowanie, z wodą przez korzenie wciągniętą, roślina dostaje więcej soli niż ich użyć może. Sole te pokwitają na powierzchni liści, i tak działają na soczyste i zielone, jakby je polano roztworami zawierającymi więcej soli, niż organizm znieść zdoła. Z dwóch roślin tego samego gatunku, choroba szczególnie dotknie bliższą zupełnego wykształcenia; jeżeli roślina później jest zasadzona albo w rozwinięciu swoim w tyle pozostała: też same przyczyny, które na tamte szkodliwie działają, będą wpływać na silniejsze rozwinięcie opóźnionych.

Kiełek wychodzący z ziemi, liść z pączka, młode źdźło, zielona latorośl, zawsze są bogatsze w sole alkaliów i dają popioły zawierające więcej alkali, niż części roślin wykształcone. Liście, w których odbywa się wciąganie i rozkład kw. węglanego, we wszystkich okolicznościach, więcej niż inne części rośliny materij mineralnych zawierają.

Proste doświadczenie, że rozwijanie się roślin zostaje wstrzymane, gdy brakuje deszczu a z nim dowozu zasad alkalicznych, przekonywa ile alkalia na wegetacyą roślin wpływają. Gdy *Saussure* okazał, że pszenica daje $7\frac{0}{0}$ popiołów przed kwitnieniem, $5\frac{4}{0}$ w czasie kwitnienia, a z dojrzalym ziarnem tylko połowę: bezwątpienia nie można z tąd wnioskować, że pierwiastki gruntu w młodej rozwijającej się roślinie zawarte, do gruntu powróciły. Że z równej wagi młoda roślina dała dwa razy więcej popiołów, niż zupełnie wykształcona, to widocznie z tąd pochodzi, że do węgla wodorodu i azotu w pierwszej już będącego, nowe ilości tych pierwiastków organicznych przybyły. Części składowe popiołów pozostały w tej samej ilości, lecz zmienił się ich stosunek do innych; ponieważ w roślinie podniósł się zapas węgla, wodorodu i azotu.

Z prawdopodobieństwem bliskim pewności przyjąć można, że alkalia w szczepie winnym, w ziele kartofli i buraków, z kwasem winnym, szczawiowym, jabłkowym, cytrynowym, w soku połączone, znajdują się w nim dla rośliny; nie dla tego ażeby je jako sole obojętne lub kwaśne, w aptekach lub w gospodarstwie domowym użyto. Kwasy organiczne muszą być potrzebne, do wyrobienia niektórych pierwiastków rośliny.

Przyszliśmy więc do wniosku, że węgiel wszystkich zwierząt i roślin z kw. węglanego pochodzi; a zatem kw. winny, szczawiowy, cytrynowy i t. d. otrzymały go także z kw. węglanego. Czy można więc mniemać, że węgiel kw. węglanego, bezpośrednio łączy się z wodorodem wody, na cukier, mączkę, włókno drewnowe, żywice, wosk, olejek terpentynowy? Czy nie jest podobniejszem do prawdy, że przejście węgla kwasu węglanego do pierwiastków rośliny, następuje z wolną; że z przyłączeniem się pierwiastków wody, z kw. węglanego tworzy się połączenie w kwasoród uboższe; że jego węgiel naprzód przybiera postać kw. szczawiowego, winnego lub jakiego bądź innego, zanim przejdzie w cukier, mączkę, włókno drewnowe?

Według tego wyjaśnienia, tłumaczemy łatwym

i nienaciągany sposóbem, jak konieczne są zasady alkaliczne do życia i dobrego bytu roślin; ponieważ były obecne dla pewnego celu, ażeby przejście kw. węglanego na część żyjącą rośliny ułatwić. Atomy cukru, kwasów organicznych od rośliny oddzielone, idą za swém własnem przyciąganiem; tworząc kryształy, poddają się sile spójności między niemi czynnej; ich węgiel jest zdolnym stać się częścią składową żyjącego organu; wszelako cukier, kw. winny, chociaż się utworzyły współdziałaniem sił żywotnych, same przez się żadnych funkcij żywotnych nie posiadają.

Z uwag poprzedzających wynika, że ugor jest peryodem kultury, w którym ziemię zostawiamy ciąglemu wietrzeniu wpływem powietrza, ażeby pewną ilość alkali i krzemionki do assimilacji przez rośliny usposobić. Widocznie, uprawa mechaniczna ziemi ugorującej, przyspiesza i ułatwia jej wietrzenie; dla tego zamiaru kultury rzeczą jest obojętną, czy dozwalamy roli porosnąć chwastem, albo na niej zasiewamy roślinę, która rozrobionego krzemianu alkali z gruntu niezabiera.

U G Ó R.

Gospodarstwo rolne jest sztuką i umiejętnością. Treść jego naukowa, obejmuje poznanie wszystkich warunków życia roślin; początku ich elementów, i źródeł ich pożywienia. Z tych wiadomości wywiązują się oznaczone prawidła wykonywania téj sztuki; prawidła pożyteczności lub użytku wszystkich mechanicznych działań rolnictwa (uprawy roli), które przysposabiają i wspierają dobry byt roślin, a szkodliwe na nich wpływy usuwają.

Z naukowemi zasadami, nie może być w sprzeczności żadne doświadczenie, w wykonywaniu téj sztuki zebrane, ponieważ te zasady wyprowadzone z ogółu spostrzeżeń, są tylko ich umysłowém wyrażeniem. Teorya nie może się sprzeciwiać doświadczeniu, dla tego właśnie, że sprowadza szereg doświadczeń do ich ostatniej przyczyny.

Pole, na którém przez pewien przeciąg lat, téż samą roślinę uprawiamy, staje się dla niej nieżywném, po trzech, inne po 7 lub 20, inne nakoniec i po 100 latach. Jedno pole wydaje pszenicę,

nie rodzi fasoli; wydaje rzepę, nie da tytoniu; trzecie zaś dostarczy obfitego zbioru rzepy, zawiedzie w koniczynie.

Dla czego więc pole zwolna staje się nieżyzném, dla téj saméj rośliny. Jaki jest powód, że jedne rośliny na nim się udają, a inne giną.

Pytania te, zadaje nauka.

Jakich potrzeba środków, do utrzymania żyźności gruntu dla téj saméj rośliny? ażeby go uczynić żyznym dla dwóch, trzech i wszystkich roślin hodowanych?

Te ostatnie pytania, podaje sobie sztuka, lecz ich sama rozwiązać nie umie.

Jeżeli rolnik, nie kierując się zasadami naukowymi, przedsięwzię doświadczenia ażeby nadać swemu gruntowi żyźność dla roślin, które się na nim nie udają — mała jest nadzieja pomyślnego wypadku. Tysiące rolników takie doświadczenia robi na rozmaite sposoby; ich rezultata w końcu obejmują pewną liczbę podań praktycznych, tworzących razem metodę kultury, którą w pewnej okolicy osiągnąć można cel zamierzony; lecz ta metoda już dla sąsiada jest zawodną, dla dalszych stron przestaje być korzystną. Jakaż to massa

czasu i nakładów ginie w tych doświadczeniach. Inna i pewniejsza jest droga przez naukę wskazana; wstępując na nią, niema niebezpieczeństwa chybienia, lecz są wszystkie rękojmie korzyści.

Jeżeli poznano przyczynę zawodu, przyczynę niezżyźności gruntu dla jednej, dwóch, dla trzeciej rośliny: środki usunięcia same się nastroczą.

Najdokładniejsze doświadczenia przekonywają, że metody kultury różnią się, według geognostycznego utworu ziemi. Wystawmy sobie w bazalcie, w grauwacie, w porfirze, piaskowcu, wapnie, i t. d., w stosunkach zmiennych zebraną pewną liczbę związków chemicznych, które grunt dostarczyć musi roślinom, jako nieodzownie potrzebne do dobrego ich bytu; różnaitość w metodach kultury objaśnia się nadzwyczaj łatwo. Widocznie bowiem, zasób w gruncie tak ważnych pierwiastków, musi się zmieniać w takim samym stosunku, jak skład skał z których zwietrzenia powstaje.

Pszenica, koniczyna, rzepa, potrzebują z gruntu pewnych pierwiastków; nie udają się na ziemi, która ich nie posiada. Umiejętność uczy nas, z badania popiołów poznać ich pierwiastki; a jeżeli rozbiór gruntu okazuje, że się w nim nie znajdują,

już tém samém znaleziono przyczynę nieżyźności, wskazano środki jej usunięcia.

Wszelki korzystny wypadek, *empiryzm przyznaje sztuce, mechanicznym działaniom rolnictwa*; do nich przywiązuje największą wartość, nie pytając się na jakich przyczynach ich korzyść polega; jednakże wiadomość ta jest największej wagi, ponieważ urządzi najkorzystniejsze zużycie siły i kapitałów, zapobiega ich marnotrawieniu. Czy można pomyśleć, aby przejście po ziemi pługa lub brony, zetknięcie z żelazem, gruntowi jakby siłą czarodziejską żyźności udzielało! Nikt nie będzie tego mniemania; wszelako to pytanie nie było w rolnictwie zadaném, tém mniej rozwiązaném. Bezwątpienia, staranna uprawa daleko posuwa mechaniczne podzielenie, przemienia i powiększa powierzchnię, na którą ten wpływ korzystny wywiąże; lecz mechaniczne operacye są tylko środkami do celu.

W działaniu czasu, czyli jak rolnicy nazywają, w ciągu ugorowania lub spoczynku pola, uznają w nauce przyrodzenia pewne chemiczne działania, które bez przerwy wywierają pierwiastki atmosfery, na powierzchnię stałej powłoki ziemi. Kwas węglany, kwasoród powietrza, wilgoć, woda de-

szczowa, działając na niektóre części składowe skał, albo ich okruchy, tworzą ziemię orną; usposobiają je do rozpuszczenia się w wodzie, a tém samém oddzielania od części nierozpuszczalnych.

Takie działanie chemiczne wystawia wyobrażenie *ręki czasu*, która dzieła ludzkie niszczy i najtwardsze skały zwolna w proch obraca; ich wpływem, pierwiastki ziemi ornéj, usposobiają się do assimilacyi. Właśnie ten cel ma być osiągnięty, przez mechaniczne operacye rolnictwa. One mają wietrzenie przyspieszyć i przez to, potrzebne pierwiastki gruntu dla nowéj generacyi roślin przygotować. Widoczna, że postęp rozrobienia ciała stałego, musi wzrastać z jego powierzchnią; bo im więcej punktów w danym czasie pozostawimy działaniom, tém prędzej związek następuje.

Do rozrobienia minerału w analizie, do nadania rozpuszczalności jego częściom składowym, chemik musi użyć operacyi trudnéj, najwięcej nużącój i przewlekłej, to jest: zamienić ciało na proszek najdelikatniejszy. Przez szlamowanie oddziela pył delikatny od części grubszych; wystawia swoją cierpliwość na próbę najtwardszą, wie bowiem, że się cała operacya nie uda; rozrobienie

minerału będzie nie zupełne, jeżeli w przygotowaniach nie dołoży wszelkiej troskliwości.

Jak wielki wpływ wywiera powiększenie powierzchni minerału na zwiertzenie, to jest na zmiany pochodzące z działania części składowych atmosfery i wody, można widzieć na wielką stopę w kopalniach złota Yaquil w Chili, które *Darwin* w sposób zajmujący opisuje.

Skalę złoto zawierającą, mielą w młynach na proszek najdelikatniejszy, i cząstki skały lżejsze przez szlamowanie oddzielają. Strumień wody cząstki skały unosi, złoto na dnie zostawia. Szlam odpływający zbierają do sadzawek, w których oddziela się przez spoczynek. Po wypełnieniu sadzawki wybierają go i składają na stosy, w których zostaje wystawiony na działanie powietrza i wilgoci. Z natury procesu mycia, który skała rozrobiona przebyła, nie może pozostać w szlamie żadna cząstka rozpuszczalna; w sadzawkach wodą pokryty, a zatem bez przystępu powietrza żadnej nie doznaje zmiany; lecz współcześnie na powietrze i wilgoć wystawiony, przechodzi silne chemiczne działania, dające się poznać bogatym pokwittem solnym, który powierzchnią stosów pokrywa. Po dwu lub trzyletniem wystawieniu, na nowo

myją szlam stwardniały, i tak następnie 6 — 7 razy powtarzają, zyskując przytém nowe coraz mniejsze ilości złota, które przez chemiczny process wie trzenia zostało odkryte, to jest do oddzielenia się usposobione. W ziemi ornęj odbywa się podobne działanie, które podnosimy i przyspieszamy przez mechaniczną uprawę roli. Odnawiając bowiem powierzchnią, każda cząstka ziemi staje się przystępniejszą działaniu kw. węglanego i kwasorodu; tym sposobem nagromadza się zapas materij mineralnych rozpuszczalnych, które dla nowęj generacyi roślin są nieodzownym pokarmem.

Wszystkie rośliny uprawiane, wymagają alkaliów i ziem alkalicznych; każda w pewnym stosunku jednę lub drugęj. Zboże nie udaje się na gruncie, niemającym krzemionki w stanie rozpuszczalnym. Krzemiany w naturze będące, odróżniają się mniejszą lub większą łatwością wietrzenia; niejednokowym oporem sile roztwarzającej działaczów atmosferycznych. Granit korsykański, feldspat karlsbadzki, rozsypują się na proch w przeciągu czasu, w którym granit polerowany z Bergstrasse swego połysku nie traci.

Są grunta tak bogate w krzemiany łatwo wietrzejące, że co rok albo co dwa lata, wyrabiają

ilość krzemianu potażu, wystarczającą do utworzenia liści i ździebeł całego żniwa. W Węgrzech nie rzadkie są całe łany, na których od niepamiętnych czasów na przemian przenicę i tytoń zasiewają, niepowracając gruntowi materij mineralnych, w ziarnie i słomie zabranych. Są także pola, w których dopiero po 2, 3 albo więcej latach, zbiera się ilość krzemianu potażu, dla jednego plonu pszenicy wystarczająca.

Ugorem w najobszerniejszém znaczeniu tego wyrazu, nazwano peryod kultury, w którym grunt zostawia się działaniu zmian atmosferycznych, dla uposażenia go pierwiastkami rozpuszczalnemi. W ścisłém zaś znaczeniu, ugorowanie zawsze ściąga się do przedziałów w uprawie roślin zbożowych. Do udania się tychże, oprócz alkaliów, konieczne jest potrzebny zapas krzemionki rozpuszczalnej; jeżeli zaś na tém samém polu uprawiano inną roślinę, z tak nazwanych ugorowych, której zbiór niewyprowadza z ziemi ani cząstki rozrobionej krzemionki, tém samém grunt żyzność swoją dla następnego zasiewu pszenicy zachowa.

Z uwag poprzedzających widzimy, że mechaniczne przerabianie gruntu jest środkiem najprost-

szym i najtańszym, ażeby pokarmy w gruncie zawarte, uczynić dla roślin przystępnymi.

Lecz czy niema jeszcze innych sposobów, któreby grunt rozrabiały, i organizmowi roślinnemu pobieranie jego pierwiastków ułatwiały? Rzeczywiście są, a między innymi, szczególnie wapna palonego w Anglii od wieku na wielką skalę używają. Trudnoby znaleźć środek łatwiejszy i więcej celowi odpowiadający.

Do nabycia prawdziwego pojęcia, o działaniu wapna na ziemię orną, wypada poznać processa przez chemików używane, ażeby w krótkim czasie minerał rozrobić, to jest, jego części składowe przeprowadzić do stanu rozpuszczalnego. Feldspat *np.* najdoskonalej sproszkowany, do rozpuszczenia się w kwasie potrzebowałby traktowania przez kilka tygodni lub miesięcy; lecz jeżeli pomieszany z wapnem, poddajemy działaniu ognia mierniej czerwoności, wapno łączy się z pierwiastkami feldspatu; część alkali w nim zawartego zostaje uwolnioną; z materji zaś stopionej nietylko samo wapno, lecz i inne pierwiastki feldspatu, nawet w temperaturze zwyczajnej, mogą być w kwasach rozpuszczone. Kwas tyle krzemionki zabiera, że się na przejrzystą galaretę zamienia.

Podobnie jak na feldspat w wyższych tempera-

turach, tak i na największą część krzemianów glinki wapno działa, gdy wodą zwilgocone, długi czas z niem w zetknięciu zostają. Mieszanina zwykłej gliny garncarskiej lub lulkowej, z mlékciem wapienném natychmiast gęstnieje. Jeżeli taką mieszaninę zostawimy w spoczynku przez kilka miesięcy, glina która poprzednio nieulegała działaniu kwasów, po zetknięciu z wapnem tworzy z niemi galaretę. Wapno bowiem łączy się z pierwiastkami gliny, przez to ją rozrabia; a co najgodniejszém jest uwagi, alkali w niej zawarte uwalnia. Piękne te spostrzeżenia winniśmy *Fuchsowi* z *Mnichowa*; one nietylko prowadzą do poznania natury i własności wapna hydraulicznego, lecz uczyniły ważniejszą przysługę, wyjaśniając działanie wapna palonego na ziemię orną; ponieważ rolnictwu podały nieoceniony środek do rozrobienia gruntu, i wywiązania w nim alkaliów, tak niezbędnie roślinom potrzebnych.

Skutecznie używają wapna w Anglii. Pola *Yorkshire*, *Oxfordshire*, w miesiącu październiku wyglądają jak śniegiem pokryte. Całe mile kwadratowe widzieć można posypane wapnem gaszoném lub lasowaném, które w ciągu wilgotnych miesięcy zimowych, na tęgi grunt gliniasty zbawiennie wpływają.

Według opuszczonej już teoryi humusu, można sądzić: że wapno palone powinno szkodliwy wpływ na grunta wywierać, ponieważ niszczy materye organiczne w nim zawarte; ponieważ przez to stają się niezdadnymi do oddawania humusu nowej vegetacyi; lecz przeciwnie się dzieje, grunt bowiem staje się żyzniejszym. Zboża dostają alkali i krzemianów rozpuszczalnych, które działaniem wapna stały się zdolnymi do assymilowania przez rośliny; vegetacya ich będzie żywszą, jeżeli obok tego znajduje się materya butwiejąca, która dostarczy roślinie kwasu węglanego; lecz jej obecność nie jest konieczną. Dajmy gruntowi amoniak i tyle dla zboża niezbędnie potrzebne fosforany, jeżeli ich brakuje, a mieć będziemy wszystkie warunki bogatego żniwa, ponieważ atmosfera jest niewyczerpanym składem kwasu węglanego.

Niemniej korzystny wpływ na żyzność gruntu gliniastego wywiera, palenie tegoż w okolicach w torf bogatych.

Dostrzeżenie godnej uwagi przemiany, jakiej glina przez samo palenie doznaje, nie jest dawném; uczyniono je przy analizach niektórych krzemianów glinki. Wiele z pomiędzy nich, w stanie naturalnym niedoznając działania kwasów, nabywa

zupelnej rozpuszczalności, po żarzeniu lub stopieniu. Do tych liczby należą: glina garncarska, lulkowa i rozmaite modyfikacje gliny, znajdujące się w ziemi ornęj. W stanie naturalnym, całe godziny z stężonym kwasem siarczanym gotowane, nie mu widocznie nie odstępują; lecz po słabem wypaleniu, (środką tego używają w fabrykach alunu) rozpuszczają się z łatwością; krzemionka w nich zawarta, oddziela się w stanie rozpuszczalnym, w postaci galarety.

Zwyczajna glina garncarska należy do gatunków gruntu najnieżyźniejszych, chociaż w składzie swoim łączy wszystkie warunki dobrego bytu największej liczby roślin; sama bowiem ich obecność jeszcze nie jest wystarczającą, ażeby roślina z nich korzystała. Grunt musi być przystępny dla powietrza, kwasorodu i kwasu węglanego; powinien dozwalać swobodnego rozwinięcia się korzeniom; jego pierwiastki powinny być w stanie połączeń zdalnych do przejścia w rośliny. Wszystkich tych własności niema glina plastyczna; lecz je otrzymuje przez słabe żarzenie (*).

(*) W Hardwick-Court przy Gloucester, autor widział ogród P. Baker, w którym tęga glina najnieżyźniejsza przez samo pa-

Wielka różnica w zachowaniu się gliny palonej i niepalonej, jest widoczną w wielu okolicach, na budynkach z cegieł wyprowadzonych. W miastach Flandryi, gdzie prawie wszystkie budowle z cegieł stawiają, już po niewielu dniach, mury pokrywają się pokwitem solnym nakszałt pleśni. Jeżeli go deszcz opłócze, wkrótce występuje nowe. Daje się to widzieć nawet na murach, które już wieki trwają, np. na bramie twierdzy Lille. Pokwity takowe, powstają z węglanów i siarczanów alkalicznych, które jak wiadomo, na wegetacyą ważny wpływ wywierają. Uderzający jest udział wapna, w okazywaniu się tych pokwitów solnych; naprzód bowiem występują w miejscach zetknięcia się cegieł z zaprawą.

W mieszaniu gliny i wapna, widocznie gromadzą się wszystkie warunki, do rozrobienia krzemianu glinki i nadania rozpuszczalności krzemianowi potażu. Wapno rozpuszczone w wodzie kwasu węglanego obciążonej, działa na glinę podobnie jak mleko wapienne; ztąd możemy wytłumaczyć so-

lenie doszła wysokiego stopnia żyzności. Przygotowanie to było kosztowne, ponieważ palono ziemię do głębokości 3 stóp; lecz cel został osiągnięty.

bie korzystny wpływ, jaki nawożenie marglem (gliną w wapno bogatą), na największą część gatunków gruntu wywiera. Są grunta marglowe, które wszystkie inne przewyższają żyznością, dla wszystkich gatunków roślin.

Więcej jeszcze skutecznym może się okazać margel palony i materiały podobnego z nim składu. Tu należą, wszystkie gatunki kamieni wapiennych, do wyrabiania wapna hydraulicznego zdatnych. One dostarczają gruntowi, nie tylko alkaliów tyle dla vegetacyi pożytecznych, ale i krzemionki w stanie zdatnym do pożycia przez rośliny. Doświadczono, że rozmaite gatunki wapna hydraulicznego (naturalne kamienie cementowe), po wypaleniu przez kilka godzin w wodzie zostawione, tyle jej odstępują alkali gryzącego, że jak słaby żug alkaliczny, może być użytą do prania.

Popioły węgla brunatnych i kamiennych, są w wielu miejscach używane, jako wyborny środek polepszenia gruntu. Szczególniej zdatne do tego celu, poznać można po własności tworzenia galarety z kwasami; albo po twardnieniu jak wapno hydrauliczne, gdy będą mlékciem wapienném zarobione.

Mechaniczna uprawa ziemi, ugór, użycie wapna

i palenie gliny, współdziałają jak widzimy do wyjaśnienia jednej i tej samej zasady naukowej; są środkami przyspieszającymi wietrzenie krzemianów glinki i alkaliów, dla zaopatrzenia roślin w początku nowój vegetacyi, pokarmem dla nich niezbędnie potrzebnym.

Poprzedzające wyjaśnienia — wyraźnie ostrzedz należy — ściągają się do gruntów, posiadających przymioty fizyczne vegetacyi sprzyjające; ponieważ obok innych warunków, koniecznych do żywienia roślin, one także na żyzność gruntu wiele wpływu mają. Grunt ciężki gliniasty, za nadto wiele przeszkód stawia, rozszerzeniu się i pomnożeniu korzeni roślin prędko wzrastających. Taki grunt, widocznie staje się przystępniejszym dla powietrza i wilgoci, przez proste domieszanie mniej lub więcej miękkiego piasku; przez to więcej się polepszy, niż przez najstaranniejsze oranie. Jeżeli grntowi lekkiemu, w którym łatwy jest przystęp powietrza i wilgoci, powrócimy w formie popiołów pierwiastki w żniwie zebrane. jego dobre pierwotne własności fizyczne, pozostają bez zmiany. W grucie ciężkim, tęgim gliniastym, można tym sposobem pierwiastkowy skład chemiczny powrócić; lecz ten sam grunt polepszy się, gdy zebrane

części składowe gruntu, oddamy nie w formie popiołów, lecz w postaci odchodów zwierzęcych; w tym razie, przez polepszenie fizycznych własności, żyzność jego wzrośnie. To nawet działanie nawozów, przy jednakowym ich zasobie chemicznym, jest nie jednakowe; zbity i ciężki gnój owczy, różni się wiele od dziurkowatego i nastroszonego nawozu (krów i koni).

W latach gorących, gdy krótkie i lekkie deszcze padają, zbiór z pól miernych lecz pulchnych, często jest obfitszy niż z gruntów ciężkich, zwykle najżyzniejszych. Grunta bowiem lekkie, zaraz wciągają wodę deszczową i korzeniom dostarczają; gdy na gruncie ciężkim, woda prędzej ulatuje niż go przemoczy.

Grunt prawie żadnej niemający spójności (piaski lotne), jest niezdatny pod uprawę największej części roślin. Są nakoniec grunta, które ze składu chemicznego należałyby do najżyzniejszych, wszelako dla wielu roślin są nieprzydatne; tu mianowicie należą grunta, z mieszaniny zbyt znacznej ilości delikatnego piasku i gliny złożone. Takie, po mocnych deszczach zamieniają się na szlam ciastowaty, który niewiele ściągając się wysycha na masę twardą, dla powietrza nieprzenikliwą.

Gdyby powyżej podane zasady ulepszenia pola przez ugorowanie, w całej rozciągłości zastosować chciano do sypkiego gruntu piaskowego, wapiennego, albo gruntu o którym na końcu wspomniano (mieszanina gliny i nadmiar drobnego piasku), nie osiągnięto by celu zamierzonego. Grunt sam przez się za nadto sypki, który wodę zbyt łatwo przepuszcza, albo roślinom nie daje dostatecznej osady, równie jak grunt zbyt mocno zbity, który ma części składowe zanadto podzielone, i z powodu swoich własności fizycznych jest mniej żyzny: nie może być poprawiony przez mechaniczną uprawę, która jeszcze dalej rozdrobnienie posuwa.

Taki wpływ na żyzność gruntu, własności fizycznych których chemik pod rachunek nie podciąga, jest powodem, że sam rozbiór chemiczny ziemi orną, ma wartość podrzędną; że z zapasu pokarmów mineralnych o dobroci gruntu wnioskować nie można. Lecz łącząc rozbiór chemiczny z mechanicznym (*) (P. Rhann w Windsor,

(*) Rozbiór mechaniczny ma na celu, oznaczenie stosunku pomieszanych części grubszych i miękich, gliny i materij roślinnych; aparat *Schulza* jest także dogodny; opis jego znajduje się w *Jour. für. prakt. Chemie. Erdmana* T. XVI. K. 504.

opisał dla niego aparat, równie prosty jak dogodny), otrzymujemy jeszcze jedną zasadę więcej, do gruntownego ocenienia.

GOSPODARSTWO PRZEMIENNE.

Najdokładniejsze badania materij zwierzęcych przekonały: że krew, kości, włosy i t. d. równie jak i wszystkie organa, zawierają pewną ilość materij mineralnych, bez których wykształcić się nie mogą, jeżeli ich zwierze w pokarmach nie dostaje. Krew zawiera potaż i sodę, w połączeniu z kwasem fosforycznym; żółć jest bogata w alkalia; substancja mięsnych zawiera pewną ilość siarki; pierwiastek czerwony krwi ma żelazo; główną częścią składową kości, jest fosforan wapna; materia nerwów i mózgu, zawiera kw. fosforyczny i fosforany alkaliów; w soku żołądkowym jest kwas wodorodny chlorowy, wolny.

Wiemy że kw. solny soku żołądkowego i część sody w żółci, pochodzą od soli kuchennej; że trawienie i życie niknie, przez samo usunięcie soli.

Żywiąc młodego gołębia wyłącznie pszenicą, w której brakuje fosforanu wapna—głównego pier-

wiastku kości — niedozwalając mu z innej strony dostać potrzebnego wapna, kości jego stają się coraz cieńsze i kruchsze; nakoniec przy dłuższym braku tej materji mineralnej, śmierć nastąpi. (Chosset, w raporcie złożonym akademii paryzkiej w czerwcu 1842 r.). Ptaki żywione pokarmem węglanu wapna niezawierającym, niosą jaja bez twardej ochraniającej skorupy.

Podobny wypadek jak z gołębiami nastąpi, dając krowom za pokarm kartofle i buraki, które zawierają fosforan magnezyi, lecz tylko ślady wapna. Jeżeli codziennie w mleku zabierzemy pewną ilość fosforanu wapna, niepowracając go przez paszę, wapno to musi być wzięte z ich kości, które powoli tracą moc i trwałość, nakoniec ciężaru ciała unosić nie zdołają. Lecz gdy gołębie obok tej żywności dostają ziarna jęczmienia lub grochu, krowom zaś do ich paszy dodano słomy jęczmiennej lub koniczyny, materjy bogatych w sole wapna, zdrowie zwierzęcia utrzyma się w dobrym stanie (*).

(*) Robotnicy w kopalniach Ameryki południowej, wykonywają pracę może w całym świecie najcięższą, to jest z głębokości 450 stóp, codziennie na barkach wynoszą 180-200 funtów rudy.

Zwierzęta i ludzie, od roślin dostają krew i pierwiastki swego ciała; a mądrość niezgłębiona urządziła, że życie i dobry byt roślin, najściślej jest połączony z pobieraniem tych samych materij mineralnych, które do rozwinięcia organizmu zwierzęcego są nieodzownie potrzebne. Bez tych materij mineralnych, które znajdujemy jako pierwiastki popiołów, nie można myśleć o wykształceniu się zarodka, liści, kwiatów i owoców. Zasób pierwiastków do życia zwierząt służących, jest nadzwyczaj rozmaity w roślinach hodowanych. Rośliny bulwowe i korzeniowe, w składzie chemicznym są do siebie więcej niż do ziarn zbliżone; tych skład zawsze jest jednakowy. Kartofle np. zawierają 75 — 75^o/_o wody i 23 — 27^o/_o materij stałej, którą środkami mechanicznymi możemy rozdzielić, na 18 — 19^o/_o mączki, 3 — 4 części suchego włókna mączkowatego. Widocznie, oba te pierwiastki razem wzięte, prawie tyle ważą co

Ludzi tych karmią tylko chlebem i fasolą; możeby chętniej samym chlebem żyli; lecz ich panowie dostrzegłszy, że po samym chlebie nie tak silnie pracować mogą, pielęgnują ich jak konie i do jedzenia fasoli zniewalają (*Darvin. Journal of researches* p. 324); lecz fasola stosunkowo więcej niż chleb zawiera fosforanu wapna kości. (Knochenerde).

kartofle suche. Brakujące 2%, powstają z soli i materji siarkę i azot zawierającój, *białkiem* zwanój.

Buraki zawierają 88 — 90% wody. Dwadzieścia pięć części suchych buraków, mają prawie też same części co 25 cz. suchych kartofli. Mamy w nich 18 — 19 cz. cukru, i 3 — 4 tkanki komórkowój; brakujące 2 cz. składają się w połowie z soli, reszta jest białkiem. Rzepa zawiera 90 — 92% wody. Dwadzieścia trzy do dwudziestu pięciu części suchój rzepy, zawierają 18 — 19 części pektynu z małą ilością cukru; 3 — 4 cz. tkanki komórkowój; 2 cz. soli i białka.

Cukier, mączka, pektyn, nie zawierają azotu; w roślinach zawsze są odosobnione, bez połączenia z solami lub zasadami roślinnemi. Są to związki złożone z węgla kw. węglanego i pierwiastków wody, których elementa przyjęły postać mączki w kartoflach, cukru w burakach, pektynu w rzepie.

Jako pierwiastki siarkę i azot zawierające, znajdujemy: *fibryn* roślinny w ziarnach zbożowych; *casein* w grochu, fasoli, soczewicy; w ziarnach olejowych *albumin* i materją do caseinu podobną.

Fibrynowi ziarn zbożowych towarzyszy mączka; znajdujemy ją w liściach zarodkowych roślin strąkowych; w ziarnach olejowych, mączkę zastępuje

inna materya, azotu niezawierająca, olejna, maślawa lub woskowata.

Widoczném jest, że wedle celów uprawy, wedle pierwiastków składowych które osiągnąć zamierzamy, potrzeba dostarczyć roślinom warunków, do ich produkcji koniecznych. Otrzymanie cukru albo mączki, wymaga innych warunków, niż wyrobienie pierwiastków zawierających siarkę i azot.

Gdy podczas lata gorącego, na gruncie w wilgoć ubogim, liście lipy i innych drzew pokrywają się gęstym płynem, wiele cukru zawierającym: bezwątpienia węgiel jego pochodzi od kwasu węglanego, który roślina z powietrza pobiera; w tym czasie suszy, dostarczanie przez grunt materyi alkalicznych rozpuszczalnych, musiało być przerwane. Wyrobienie się cukru nastąpiło w liściach; wszystkie ich pierwiastki (tu należy policzyć alkalia i ziemie alkaliczne) mają w niém udział. Taka rosa miodowa nie okazuje się w porach roku wilgotnych; możemy więc wnosić, że przy krążeniu soku niczém nie tamowaném, węgiel w postaci cukru z liści spływający, byłby w samém drzewie użyty do wydania innych produktów. W zimie, gdy wilgoć gruntu marznie, przypuszczać nie mo-

zna, ażeby roślinom alkaliów i ziem alkalicznych dostarczał; niema przeto żadnego powodu do powątpiewania, że rośliny zawsze zielone, liście jodeł, świerków i t. d., w ciągu dnia lecz nieustannie wciągają kw. węglany, który działaniem światła ciągle się rozkłada. Gdy krążenie soków powróci, węgiel tego kw. węglanego przeszedłby w drzewo lub inny pierwiastek rośliny; w braku zaś współdziałania warunków do tego potrzebnych, wydziela się w postaci żywicy, balsamu i olejków. Wyrobienie się cukru, żywicy i olejku, następuje w liściach lipy, jodły; wszystkie pierwiastki tych liści, pewny w nim udział mają; zawarte w nich alkalia, wapno i t. d., nie mogą być uważane jako przypadkowe, albo w objawieniu się tej funkcyi żywotnej nieczynne. Do przejścia węgla kw. węglanego na cukier, potrzeba nietylko warunków zewnętrznych (ciepło, powietrze), lecz muszą jeszcze współdziałać inne dane i znajdujące się w roślinie.

Dostarczmy kartoflom lub burakom konieczne pierwiastki ich liści, to jest organów przeznaczonych do wciągania i wcielenia (assymilacyi) kwasu węglanego: już tém samém uczyni się zadosyć, warunkom tworzenia mączki i cukru. Sok wszyst-

kich roślin w mączkę i cukier bogatych, sok największej części roślin drewnowych, zawiera wiele potażu, sody albo ziem alkalicznych. Ciała te, nie mogą być uważane za części przypadkowe w ich składzie; lecz musimy przyjąć, że służą do pewnych celów w organizmie, że do utworzenia pewnych związków są konieczne potrzebne. Wyżej już wspomniano, że w roślinach są połączone z kwasami organicznymi, które tém charakteryzują pojedyncze gatunki roślin, że w nich zawsze są obecne. Kwasy organiczne, muszą ułatwiać pewne funkcje w organizmie rośliny. Jeżeli zaś zwrócimy uwagę, że owoce niedojrzałe np. winogrona, nie mogą być jadalne z powodu wielkiego zasobu kwasu; że w świetle słonecznym zachowują się zupełnie jak liście, to jest, mogą kwas węglany połykać, kwasoród wyziewać (*Saussure*); że z ubywaniem kwasu powiększa się ilość cukru: nie można zarazem odbiegać od wniosku, że w owocu niedojrzałym węgiel kwasu organicznego, staje się częścią składową cukru w dojrzałym; że więc kwas zamienia się na cukier, wystąpieniem kwasorodu a przybyciem w jego miejsce pierwiastków wody.

Według tego mniemania, kwas winny w wino-

gronach, kw. cytrynowy w wiśniach i porzeczkach, kw. jabłkowy w jabłkach letnich, na drzewie dojrzewających, byłyby członkami pośrednimi przejścia kw. węglanego w cukier. W braku stosowności ciepła i działania światła słonecznego, nie przeszłyby zmian do tego potrzebnych.

Widzimy w owocu jarzębiny, że po kwasie winnym ($C_4H_4O_5$) w kwasoród bogatszym, następuje kw. jabłkowy ($C_4H_4O_4$) w kwasoród uboższy. W jagodach kw. jabłkowy z wolna i prawie zupełnie ginie, w jego zaś miejsce znajdujemy klej i gumę, których poprzednio nie było; i ile mamy powodów do przyjęcia, że węgiel kw. winnego przechodzi w skład następującego po nim kwasu jabłkowego, tyle też ich mamy do przypuszczenia, że one w cukier przechodzą. Nie możemy bowiem zgodnie z rozsądkiem utrzymywać, że roślina dla tego assymiluje kw. węglany, i w swym organizmie nadaje mu postać kw. winnego, gronowego, cytrynowego i t. d., ażeby jako cel ostateczny, znowuż zamieniły się na kw. węglany.

Jeżeli się potwierdzi to wyobrażenie, co do udziału jaki kwasy organiczne w roślinach hodowanych przy tworzeniu się cukru mają: równe znaczenie przyznać mu należy, w tworzeniu innych materyj

bezasotowych, podobny z nim skład mających. Mączka więc, pektyn, gumma, nie bezpośrednio, to jest nie wprost się tworzą z kwasu węglanego i pierwiastków wody; lecz po wolnym przejściu przez połączenia w kwasoród coraz uboższe, a w wodoród bogatsze. Nie można myśleć o tworzeniu się olejku terpentynowego, bez przyjęcia takich pośrednich członków.

Lecz jeżeli związki organiczne w kwasoród bogate, to jest kwasy, są pośrednikami w tworzeniu się materyj w kwasoród uboższych (*cukru, mączki*), widocznie przeto w roślinach zasiewanych, w których kwasy rzadko są wolne, lecz najczęściej w stanie soli, musimy uważać alkalia i ziemie alkaliczne, za warunek konieczny do wyrobienia w roślinie pierwiastków bezasotowych. Bez obecności tych zasad, może zdoła się kwas organiczny wyrobić; lecz nie utworzy się mączka, gumma, pektyn. W owocach i nasionach zawierających kwasy organiczne wolne, (*np. w cytrynach, kw. cytrynowy; w Cicer arietinum kw. szczawio-*wy), nigdy się cukier nie tworzy. Tylko w tych roślinach możemy go znaleźć, w których kwasy są w związkach z zasadami, i z niemi sole rozpuszczalne wydają.

Jakąkolwiek wartość przyznamy pojęciu o udziale alkaliów w życiu roślinnym, niezaprzeczone fakta przekonywają, że ich przeznaczenie jest ważnym. Młode pędy, liście i pączki (*), a zatem części roślin okazujące process assymilacyi najczynniejszy, zawierają najwięcej alkaliów; rośliny w cukier i mączkę najbogatsze, odznaczają się także zasobem alkaliów i kwasów organicznych. Doświadczenia te nie tracą na swém znaczeniu w rolnictwie, chociażby powyższe pojęcie odmiennie objaśniano. Skoro znajdujemy, że sole kwasów organicznych towarzyszą cukrowi i mączce, skoro doświadczenie uczy, że z brakiem zasad alkalicznych ścieśnia się całe rozwinięcie rośliny

(*) 1000 cz. drzewa jodły dają 3,28 popiołu.

1000 cz. igieł jodły „ 62,25 „

Popiół igiełek jodły jest przeszło 20 razy obfitszy niż drzewa z kory ogółconego; według rozbioru *Hertwig'a* zawiera w 100 częściach:

Węglanów alkalicznych	} 10,72	} 12,70 cz. w wodzie rozpuszczalnych
Soli kuchennej		
Siarczanu potażu	1,95	
Krzemianu potażu	3,90	
Węglanu wapna	63,32	} 86,30 cz. nierozpuszczalnych w wodzie.
Magnezyi	1,86	
Fosforanu wapna	} 6,35	
Fosforanu magnezyi		
Fosforanu żelaza zasadowo:	0,88	
Fosforanu glinki zasadowego	0,71	
Krzemionki	10,31	

i wyrobienie cukru, mączki, włókna drewnego; że z ich dostarczeniem następuje bujna wegetacja: widocznie przeto, chcąc w kulturze osiągnąć plon najwyższy, cel zamierzony nie byłby osiągnięty, pomimo nadmiaru kwasu węglanego i humusu, gdyby alkalia, jako główny warunek zamiany kwasu węglanego na cukier i mączkę, nie były dostarczone roślinom, obficie i w stanie właściwym do assymilacji, jakimkolwiek sposobem one tu współdziałają (*).

(*) Kwas szczawiowy, winny, cytrynowy, jabłkowy, porostowy i t. d., wyrabiają się w organizmie rośliny; ich węgiel pochodzi od kwasu węglanego. W roślinach znajdujemy je połączone z potażem, wapnem i magnezją, jako sole, których najmniejsze cząstki samym sobie zostawione, idą za własnem przyciąganiem; co okazuje się w ich własności krystalizowania.

Niema żadnej wątpliwości, że te połączenia jeszcze nie posiadają piętna życia organicznego, dla tego właśnie, że siła w nich czynna, dająca się dostrzedz, nie jest siłą żywotną, lecz siłą spójności. Toż samo przyjąć należy co do cukru, który także krystalizować może. Musimy przypuścić, że najdrobniejsze cząstki produktów, z kwasu węglanego utworzonych, równie jak najdrobniejsze jego cząstki, poddają się działalności czynnej w żywej roślinie; a zatem węgiel kwasu szczawiowego, winnego i t. d., musi mieć zdolność przejścia na pierwiastek organu, obdarzonego siłą żywotną.

W kwasach organicznych, przejście to można wysledzić. Wystawmy sobie, że 12 equivalentów kwasu węglanego, w obecno-

Każda część i pierwiastek składowy ciała zwierzęcego, pochodzi od roślin. Organizm rośliny, wyrabia związki służące do wykształcenia krwi,

ści zasady i działaniem światła, wpływem siły żywotnej na jego elementa działającej, tracą $\frac{1}{4}$ swego kwasorodu: otrzymamy z tąd kwas szczawiowy. Kwas ten w stanie bezwodnym uważany, żadnym innym sposobem nie może się utworzyć.

$C_{12}O_{14} - O_6 = C_{12}O_{18} = 6 \text{ equiv. kw. szczawiowego bezwodnego.}$

Kwas szczawiowy w stanie bezwodnym nie istnieje; jako wodnian, zawiera 1 atom wody; również sole z potażem, wapnem i magnezją zawierają wodę. Kwas szczawiowy wodnisty ma wyrażenie:

$C_{12}O_{18} + H_{12}O_6 = C_{12}H_{12}O_{24} = 6 C \text{ equiv. kw. szczawiowego wodnisteo.}$

W przytoczonych wzorach z łatwością dostrzegamy, że kwas szczawiowy wodnisty i kw. węglany, zawierają jednakową ilość kwasorodu; możemy więc wystawić sobie, że powstał z kwasu węglanego, do którego składu weszła pewna ilość wodorodu.

Gdy ciąglym wpływem tych samych sił, z kw. szczawiowego będzie oddzielona nowa ilość kwasorodu, otrzymamy kwas winny albo jabłkowy. Przez wystąpienie 9 equiv. kwasorodu, utworzy się kw. winny; jeżeli zaś odejdzie 12 equiv. kwasorodu, zostaje kwas jabłkowy.

Kwas szczawiowy wodnisty

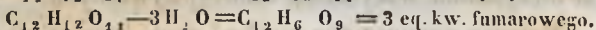
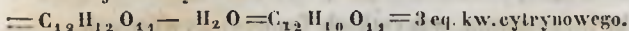
$= C_{12}H_{12}O_{24} - O_9 = C_{12}H_{12}O_{15} = 3 \text{ eq. kw. winnego.}$

$C_{12}H_{12}O_{24} - O_{12} = C_{12}H_{12}O_{12} = 3 \text{ eq. kw. jabłkowego.}$

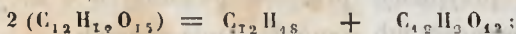
Przez samo wystąpienie wody z pierwiastków kw. jabłkowego, tworzy się kw. cytrynowy. Wiadomo, że działaniem samego ciepła, kwas cytrynowy zamienia się na kwas akonitowy; kwas jabłkowy wydaje kw. maleinowy i porostowy.

i nie może ulegać żadnej wątpliwości, że w częściach roślinnych służących do żywienia, nie tylko jeden lub dwa, lecz wszystkie pierwiastki krwi

Kwas jabłkowy:



Możemy także uważać kwas winny, cytrynowy, jabłkowy, jako połączenia kw. szczawiowego z cukrem, gummą, włóknem drewnowem, albo z ich elementami.



Rw. winny. Rw. szczawiowy. Cukier owocowy suchy.

Przybyciem więc nowej ilości wodorodu, wszystkie te kwasy mogą służyć do wyrobienia cukru, mączki i gummy. W tej zamianie, samo przez się jest widoczne, akalia, z kwasami połączone, muszą się uwolnić i odzyskują władzę odbywania właściwych im czynności. Można więc wystawić sobie, że jeden equivalent alkali, służyć może do przeprowadzenia 10, 20, 100 equivalentów węgla, na część składową rośliny; będzie tylko w czasie różnica, stosownie do ilości obecnej zasady.

Gdy roślina trwała zawsze zielona, przez ciąg całego roku, za pomocą danej ilości potażu, pewną ilość węgla w jakiejkolwiek postaci assymiluje, ażeby tę samą ilość w ciągu $\frac{1}{4}$ tego czasu do rośliny wprowadzić (np. do roślin letnich), potrzeba 4 razy więcej potażu.

Gay Lussac pierwszy dostrzegł, że kwas szczawiowy, winny, cytrynowy i cukier, w wysokiej temperaturze zamieniają się na kwas węglany. Taki rozkład jest wprost przeciwny działaniom odbywającym się w roślinach. W nich bowiem, do związku węgla — do kwasu węglanego — przybywają elementa wody; tworzy się kwas szczawiowy, winny, cytrynowy i t. d. w skutku oddzielenia kwasorodu. W zmianie zaś chemicznej wspomnio-

powinny być obecne. Nie można pojąć, ażeby krew zdołała się utworzyć w ciele zwierzęcia, mleko w organach krowy i t. d., jeżeli w jej pożywieniu brakuje jednego nawet z pierwiastków, które muszą być uważane jako równo konieczne warunki utrzymania wszystkich funkcji żywotnych.

Materye zawierające siarkę i azot, tudzież alkalia i fosforany, są częściami składowymi krwi, i nie można przypuścić przejścia pierwszych w krew, bez obecności lub współdziałania drugich.

Zdolność części roślin, utrzymywania życia zwierzęcego, pomnożenia masy krwi i mięsa,

nej, do elementów kwasu szczawiowego, winnego i t. d., przybývają elementa obecnej wody i zamieniają je na kw. węglany, *w skutku oddzielenia się wodorodu.*

Rw. winny i cytrynowy, w zetknięciu z alkaliami już w 200°, bez wywiązywania gazów wydają kwas szczawiowy; reszta zaś pierwiastków tworzy kwas octowy.

Kwas zaś octowy bezwodny, zawiera węgiel i pierwiastki wody, ściśle w takim stosunku względnym jak włókno drewnowe (*Peligot*), które w tych samych okolicznościach, rzeczywiście wydaje kwas octowy.

Rozkład odbywający się w ten sposób, spowodował jednego znakomitego chemika francuzkiego, do przyjęcia gotowego kwasu szczawiowego w kw. winnym; w każdym przypadku, są w nim jego pierwiastki obok pierwiastków innego ciała, które jak cukier, gumma i włókno roślinne, może być uważane za związek węgla z wodą.

jest w prostym stosunku z zasobem pierwiastków organicznych krwi, i z ilością alkaliów, fosforanów i chlorków (sól kuchenna, chlorek potassium), do ich zamiany w krew potrzebną.

Jest to bezwątpienia w wysokim stopniu godne uwagi i dla rolnictwa nadzwyczajnie ważne, że materje roślinne siarkę i azot zawierające, pierwiastkami organicznemi krwi zwane, we wszystkich częściach rośliny znajdują się w towarzystwie alkaliów i fosforanów. Sok kartosli i buraków, zawiera białko roślinne z solami alkaliów i z fosforanem magnezeji rozpuszczalnym; w ziarnach grochu, soczewicy, fasoli, i zboża, mamy fosforany alkaliów wraz z solami ziem. Ziarna i owoce w pierwiastki organiczne krwi najbogatsze, zawierają także pierwiastki nieorganiczne (alkalia, fosforany), w ilości przemagającój; inne zaś *np.* kartosle i warzywa, nierównie mniej pierwszych zawierające, są także uboższe w drugie.

Ta współobecność połączeń obu tych rodzajów, jest tak stateczna, że ich ściła zawisłość nie może uchodzić uwagi. Jest to nadzwyczaj prawdopodobnem, że powstanie i tworzenie się pierwiastków organicznych w organizmie roślinnym, jest w naj-

ściślejszym związku z obecnością alkaliów i fosforanów.

Musiemy więc przypuścić, że przy najobfitszym dostarczeniu kwasu węglanego, amoniaku i siarczanów, które dostarczają siarki: pierwiastki organiczne krwi nie wyrobiłyby się w postaci do przejścia w krew zdolnej, gdyby brakowało alkaliów i fosforanów, stale im towarzyszących. Przypuszczając wreszcie, że bez ich współdziałania mogłyby się w organizmie roślinnym wyrobić, to jednak w ciele zwierzęcym niemogłyby przejść ani w krew, ani w mięso, gdyby tych materij nieorganicznych niezawierały części roślin, na pokarm użyte.

Niezważając, jakie w tym względzie mogą być teoryczne pojęcia, ziemianin naukowy, chcący swój cel osiągnąć, musi tak postępować, jakby od nieobecności pierwiastków krwi nieorganicznych (od alkaliów i fosforanów), produkcya organicznych zależała. Powinien swoim roślinom dostarczyć wszystkich pierwiastków, potrzebnych do wykształcenia liści, łodyg i nasion; jeżeli zaś ma zamiar na swojej ziemi wyrobić największą masę krwi i mięsa, musi dostarczyć w większej obfitości

pierwiastków, których atmosfera dostarczyć nie może (*).

(*) Popiół krwioświeżo puszczonej, wodą wyługowany, daje roztwór alkalicznie działający, w którym niema węglanów; a zatem nie burzy się z kwasami. W popiele tym znaleziono zmienne ilości:

fosforanów alkaliów,
 fosforanu wapna,
 fosforanu magnezyi,
 fosforanu zasadowego, żelaza,
 soli kuchennój,
 siarczanów alkaliów.

Popiół ziarn zawiera:

	Psz. czerw.	Psz. białej.	Żyła.	Grochn.	Bobu	
fosforanu potażu	36,51	52,98	52,91	52,78	} 68,49	
„ sody . .	32,13	0,00	9,27	5,67		
„ wapna	3,35	5,06	5,21	10,77		9,35
„ magnezyi	19,61	32,96	26,91	13,78		19,11
„ żelaza	3,04	0,77	1,88	2,46	—	
siarczanu potażu	} ślad	—	2,98	9,09	1,84	
soli kuchennój		—	—	3,96	—	
krzemianu potażu	—	—	0,34	—	1,11	
krzemionki	0,15	0,30	—	(Will) (Buchner)		
węgla	} 4,99	8,03	0,50			
piasku				(Fresenius) (Will) (Fresenius).		

W powyższych analizach, fosforany alkaliów zawarte w grochu i w bobie, obliczono jako trzy-zasadowe; fosforany alkaliczne zbóż, jako dwu-zasadowe. Łatwo dostrzegamy, że popioły ziarn nie mogą się burzyć z kwasami; ponieważ jak popioły krwi, nie zawierają węglanów. Sole we krwi są takie same jak w ziarnach.

Mączka, cukier, gumma, zawierają węgiel i pierwiastki wody; nigdy nie są połączone z alkaliarni i niezawierają fosforanów. Możemy sobie wystawić, że w dwóch odmianach tój samój rośliny, przy dowozie równój ilości pokarmów mineralnych, utworzą się bardzo różne ilości mączki lub cukru; że na dwóch równych przestrzeniach gruntu jednakowo przysposobionego, z dwóch odmian jęczmienia, jedna wyda połowę lub dwa razy większą wagę ziarna; lecz ten wyższy plon zależy od pierwiastków bezazotowych, nie od pierwiastków azot i siarkę zawierających. Na równą ilość materji nieorganicznych krwi, gruntowi dostarczonych i przez roślinę użytych, musi utworzyć się w ziarnie odpowiadająca ilość materji organicznych krwi; w jednój w ogóle nie może się znajdować więcej jak w drugój. Wtenczas tylko okaże się różnica, gdy jednój roślinie mniej azotu dostarczono. W braku bowiem amoniaku, odpowiadająca ilość pierwiastków nieorganicznych krwi nie będzie użytą.

Z dwóch odmiennych gatunków roślin upra-

Zostawiając popiół krwi, grochu lub bobu, w miejscu wilgotném: sól trzy-zasadowa z zasadą alkaliczną, przyciąga kwas węglany; oddaje mu $\frac{1}{2}$ swój zasady i zamienia się na dwu-zasadową.

wianych na polu jednakowej natury, ta najwięcej z gruntu zabierze *pierwiastków nieorganicznych krwi* (fosforanów), w której organizmie utworzy się największa *ilość pierwiastków krwi organicznych*, to jest, związków siarkę i azot zawierających. Jedną więc rośliną będzie z nich grunt wyczerpywać, gdy tenże, w tych samych warunkach, przez uprawę innej mniejszą ilość fosforanów z niego wyczerpującej, dla trzeciego gatunku rośliny jeszcze może pozostanie żyznym. Z tąd to pochodzi, że przez wykształcenie się pewnych części roślin, które (jak np. ziarna) wszystkie inne zasobem pierwiastków krwi nieorganicznych przewyższają, grunt nierównie więcej fosforanów traci i przez to więcej jest wyczerpanym, niż przez uprawę roślin zielonych, bulwowych lub korzeniowych, które stosunkowo bardzo mało ich zawierają.

Widocznie także, jeżeli dwie rośliny w równym czasie tych samych pierwiastków potrzebujące, obok siebie na tym samym gruncie rosną, podzielą się jego pierwiastkami. Co jedna z nich do swego organizmu wprowadzi, tego druga nie zużyje. Jeżeli przestrzeń ograniczona gruntu (powierzchnia i głębokość) ma pierwiastki nieorganiczne używane, do zupełnego wykształcenia dziesięciu roślin

wystarczające, zasiewając na tój rozległości dwa razy więcej, rośliny dojdą do połowy swego rozwinięcia; przytém musi okazać się różnica w liczbie liści, ździebeł i ilości ziarn. Dwie przeto rośliny tego samego gatunku, wzajemnie sobie szkodzą gdy w pewnym zbliżeniu rosną, a w gruncie albo otaczającej je atmosferze mniej znajdują pokarmu, niż wymagają do zupełnego wykształcenia. Żadna roślina w tym względzie szkodliwiej na pszenicę nie działa jak druga roślina pszenicy; albo kartofel na kartofel. W istocie, doświadczenie uczy, że przy brzegu pól, rośliny przewyższają w mocy, liczbie i bogactwie ziarn, też same rośliny w środku rosnące.

Podobny przypadek powtarza się tym samym sposobem, gdy jedną roślinę zamiast obok siebie, przez kilka lat następnych na tym samym gruncie uprawiamy.

Przypuścimy, że grunt zawiera dosyć krzemionów i fosforanów na 1000 zbiorów pszenicy; po tysiącu więc latach stanie się dla niej niezycznym. Przypuścimy, że warstwę w której krzewiły się rośliny, przemieniono w ten sposób, że warstwę dolną uczyniono górną i na odwrót: otrzymamy przez to nową warstwę, która będąc mniej wy-

czyerpaną, pewien szereg zbiorów zapewni. Lecz i taki stan żyzności ma swoją granicę.

Ziemia bowiem tém więcej będzie wyczerpaną, im uboższą jest w pokarmy mineralne dla roślin tak koniecznie. Możemy jednak przywrócić pierwsiastkowy stan jój żyzności, powracając skład poprzedni, przez dodanie do gruntu pierwsiastków z roślinami zabranych.

Dwie rośliny mogą być obok albo po sobie uprawiane, jeżeli w niejednakowym czasie, potrzebują niejednakowej ilości tych samych pierwsiastków. One nie będą wzajemie sobie szkodzić, najbujniej obok siebie wzrosną, jeżeli do swego rozwinięcia *odmiennych* pierwsiastków składowych gruntu potrzebują.

Według doświadczeń *Saussura* i innych badaczy, nasiona, bobu, fasoli, grochu, pieprzycy, rzerzuchy (*Lepidium sativum*) wschodzą i do pewnego stopnia wzrastają, na wilgotnym piasku i włosach końskich; lecz jeżeli materye mineralne w ziarnie będące, do dalszego rozwinięcia nie wystarczają, roślina nędznieje, niekiedy kwitnie, lecz nigdy nasion niewydaje. *Wiegmann* i *Polstorf*, zasiewali ziarna na piasku białym, wodą królewską wygotowanym i przez mycie zupełnie wypłuka-

nym (*). Jęczmień i owies, podlewane wodą niezawierającą amoniaku, doszły na tym piasku $1\frac{1}{2}$ stopy wysokości, kwitły, lecz nie wydały ani jednego ziarna i po okwitnięciu uschły. Wyka (*Vicia sativa*) doszła wysokości 10 cali, wydała strączki lecz bez ziarn. Tytoń rozwinął się normalnie, lecz od czerwca do października roślinki doszły wysokości pięciu cali, i dostały tylko 4 listków bez łodygi.

Z badania popiołu tych roślin i z rozbioru ziarn okazało się, że piasek sam przez się tak nieżyzny, jakkolwiek mało potażu i materij rozpuszczalnych zawierał, wszelako pewną ilość roślinkom udzielił i od tego zależało rozwinięcie się źdźbła i liści; jednak roślinki ziarn nie wydały, ponieważ widocznie brakowało materij potrzebnych, do wykształcenia pierwiastków składowych ziarna.

W popiołach roślin na tym piasku rozwiniętych, można było okazać kwas fosforyczny; lecz ilość

(*) W 100 częściach piasek zawierał:

Krzemienki	79,00.
Potażu . . .	3,20.
Glinki . . .	8,76.
Żelaza . . .	3,15.
Wapna . . .	4,84.
Magnezyi .	0,09. (K. 28).

jego odpowiadała ilości, gruntowi przez nasiona udzielonej. W popiołach tytoniu, którego nasiona są tak małe, że zasób kwasu fosforycznego ginie w badaniu, nie można było wynaleść jego śladów.

Co teoria przepowiedziała, ze względu na przyczyny nieżyźności tego piasku, to stało się zupełnie widocznem w doświadczeniach *Wiegmana* i *Polstorfa*. Gdy z tego piasku wyrobili grunt sztuczny, dodając soli w laboratorium otrzymanych, rośliny na nim zasiane, okazały najpiękniejszą wegetacją. Tytoń wydał wiele liści, łodygę przeszło 3 stopy długą; dnia 25 czerwca zaczął kwitnąć; około 10 sierpnia wydał nasiona, które w dniu 8 września zebrano wraz z dojrzałymi torebkami.

Tym samym sposobem rozwinął się jęczmień, owies, gryka, koniczyna; wszystkie bujnie rosły i doskonale nasiona dojrzałe wydały.

Jest to niezawodnie pewne, że wzrost tych roślin na piasku poprzednio nieżyźnym, zależał od soli dodanych. Żyźność dla wszystkich jednakową, temu sztucznemu gruntowi udzieliły pewne substancje do składu jego dodane, dające się wykazać, w roślinie wykształconej, w łodydze w liściach i nasionach; ich zaś obecność w roślinach

i w gruncie, niezostawia żadnej wątpliwości, ile są konieczne do życia rośliny.

Mamy więc środki, nadania najnieźyźniejszemu gruntowi największej żyźności dla każdej rośliny, dodając mu części składowych, których rośliny do rozwinięcia swego potrzebują. W prawdzie niewynagrodziłoby to pracy i nakładów, gdyby tą drogą chciano piasek jałowy użyźnić; lecz używając tych środków dla zwykłych gruntów naszych, które same przez się już mają niektóre pierwiastki, dosyć jest brakujących dodać, ilość skąpo zawartych pomnożyć, i przez uprawę ziemi nadać gruntowi własności fizyczne, które ułatwiają przystęp powietrza, wilgoci, i pozwalają roślinom te pierwiastki przyswoić.

Rozmaite gatunki roślin, do zupełnego wykształcenia potrzebują albo jednakowych pokarmów mineralnych, lecz nie w jednakowej ilości, albo w niejednakowym czasie; albo nakoniec potrzeba rozmaitych materyj mineralnych. Od różnicy pokarmów do rozwinięcia rośliny potrzebnych, których grunt dostarczyć musi, zależy ta okoliczność: że niektóre gatunki obok siebie najbujniej rosnąć mogą, inne wzajemnie sobie przeszkadzają.

W rzeczy samej, porównywając pierwiastki po-

piolu tej samej rośliny, na rozmaitych gruntach rozwiniętej, w składzie jego znajdziemy bardzo małe różnice. W słomie roślin trawowych zawsze jest krzemionka i potaż, jako części składowe nigdy niebrakujące; w ich ziarnach stale znajdziemy fosforan potażu i fosforan magnezyi. Popiół słomy grochu i koniczyny, ma wiele wapna; wiemy na koniec, że w niektórych gatunkach roślin, potaż może być zastąpiony przez sodę; wapno przez magnezją.

Z doświadczeń Boussingault (Ann. de chim. et de phys. 3 Serie. T. 1 K. 242) okazuje się, że na równej przestrzeni (4 morgi) tego samego gruntu raz gnojonego, w pięciu po sobie idących zbiorach zabrano gruntowi:

1	rok, z jednym zbiorem	kartofli (kłęby bez rośliny)	. . . . .	246,8	funt:
2	"	"	pszenicy (słoma i ziarno)	371,0	"
3	"	"	koniczyna	620	"
4	"	"	{ pszenica (*)	488,0	"
				{ rzepa	108,8
5	"	"	owies (ziarno i słoma)	215,0	"

(*) W drugiej i trzeciej przemianie.

Dwa tysiące części suchej paproci, dają także 90 części popiołów; lecz z nich wcale nie albo tylko ślad rozpuszcza się w wodzie. (*Berthier*).

Podobnie zachowują się popioły słomy pszennej, jęczmiennej, grochowej, fasoli, tytoniu i t. d. Z równych części ich popiołu, niejednakowa ilość rozpuszcza się w wodzie. Są popioły całkowicie w wodzie rozpuszczalne; z innych rozpuszcza się połowa, inne okazują tylko ślad materij rozpuszczalnych.

Część popiołu w wodzie nierozpuszczalna, zachowuje się odmiennie względem kwasu *np.* solnego. Z wielu roślin, popiół całkowicie rozpuszcza się w kwasach (popiół buraków, kartolli i rzepy); z innych połowa, reszta zaś opiera się kwasom. Z innych nakoniec kwas zabiera $\frac{1}{3}$ albo nawet mniej.

Część popiołu w wodzie zimnej rozpuszczalna, składa się *bez wyjątku z soli alkaliów* (potażu, sody). Pierwiastki w kwasie rozpuszczalne, są: wapno i magnezja. Część w kwasach nierozpuszczalna, składa się z krzemionki (kwas krzemieny).

Stosownie do niejednakowego zasobu pierwiastków, tak różnych w zachowaniu się do wody i kwasów, można rozdzielić rośliny hodowane na:

rośliny potażowe, których popioły zawierają więcej niż połowę swej wagi, soli w wodzie rozpuszczalnych;

rośliny wapienne, w których przemagają sole wapna;

rośliny krzemionkowe, z przemagającą ilością kwasu krzemienego.

Są to właśnie pierwiastki, których w największej ilości potrzebują do swojego rozwinięcia i niemi najistotniej różnią się między sobą.

Do roślin potażowych należą: *mącznikowe* (Chenopodiaceae), *Lebiodowe* (Altriplicae), *Piotun* i t. d.; z pomiędzy roślin uprawianych: buraki, kukuryza i rzepa.

Do roślin wapiennych liczymy: *porosty* bogate w szczawian wapna, *kaktus* zawierający winian wapna krystalizowany, *koniczyna*, *fasola*, *groch*, *tytoń*.

Do krzemionkowych należą: *pszenica*, *owies*, *żyto*, *jęczmień* (*).

(*) Popiół dobrego siana łącznego (złożonego z mieszanki popiołów roślin potażowych, wapiennych i krzemionkowych) dał w 100 częściach:

Krzemionki	60,1
Fosforanu wapna	16,1
Fosforanu żelaza	5,0

	Sole potażu i sody	Sole wapna magnezyi	Krzemionka	Rozbiór przez
<i>Rośliny krzemionkowe.</i>				
Słoma owsa z ziarnem	34,00	4,00	62,00	Wieg. Polst.
Słoma pszenna	22,00	7,20	61,05	Saussura
Słoma żytna	18,65	16,52	63,89	Freseinus
Słoma jęczmienia z ziarnem .	19,00	55,73	35,05	Wieg. Polst.
<i>Rośliny wapienne.</i>				
Tytoń hawanna	24,34	67,44	8,30	Hertwig
Tytoń niemiecki	23,07	62,23	15,25	ditto
Tytoń, w gruncie sztucznym .	29,00	59,00	12,00	Wieg. Polst
Słoma grochu	27,82	63,74	7,81	Hertwig
Ziele kartofli	4,20	59,40	36,40	—
Koniczyna łączna	39,20	56,00	4,90	Herthier i Wieg. Polst.
<i>Rośliny potażowe.</i>				
Słoma kukuruzy	71,00	6,50	18,00	Saussura
Rzepa	81,60	13,40	—	ditto
Buraki	88,00	12,00	—	Hruschaner
Kłoby kartofli	85,81	14,19	—	Hruschaner
Bulwy	84,30	15,70	—	Braconnot

Podział przytoczony, ma się rozumieć, nie daje ścisłej granicy i możnaby go wiele rozdrobnić,

Wapna	2,7
Magnezyi	8,6
Gypsu	1,2
Siarczanu potażu	2,2
Chlorku potassium	1,3
Węglańu sody	2,0
Straty	0,8 (Haidlen).

mianowicie ze względu na rośliny, w których alkalia mogą być przez wapno lub magnezję zastąpione. O ile nasze doświadczenia okazują, w roślinach uprawnych, potaż może być zastąpiony przez sodę, lecz nie uważano jeszcze zastępstwa alkaliów przez wapno. Kartofle, ze względu na pierwiastki ich liści, należą do roślin wapiennych; z korzeni zaś, które tylko ślady wapna zawierają, należą do roślin potażowych. Szczególniej między roślinami krzemionkowymi, różnice takowe są widoczne. Jęczmień *np.* z owsem i pszenicą porównywany, ze względu na pierwiastki w kw. solnym rozpuszczalne, należy do roślin wapiennych; gdy tymczasem zasób krzemionki zbliża go do roślin krzemionkowych. Buraki zawierają fosforan magnezji i same ślady wapna. Rzepa ma fosforan wapna i ślady magnezji.

Z ilości popiołów i znanego ich składu, łatwo obliczyć, jakie pierwiastki i do jakiego stopnia, pojedyncze gatunki roślin z gruntu wyczerpują. Następujący przykład uczyni to widocznym.

W jednym zbiorze z 4 morgów heskich, wyciągają z gruntu:

	Soli alkalicznych		Wapna, magnezyi, i żelaza		Krzemionki funt:
	funt:		funt:		
Pszonica	{ w słomie 95,31 w ziarnie 35,20 }	130,51	{ 34,75 32,80 }	67,55	260,05
Groch . .	{ w słomie 154,40 w ziarnie 44,02 }		198,42			{ 354,80 16,68 }	371,48	46,60
Żyto . .	{ w słomie 40,73 w ziarnie 42,05 }	82,78		{ 36,00 21,82 }	57,82	139,77
Buraki bez naci			361,00				37,84	—
Bulwy (Wielut. tuber)		556,00		104,00	—

Z tej samej powierzchni gruntu, przez te żniwa zebrano fosforanów (*):

Z grochem (mocno gnojonym).	Pszonica.	Żytem.	Bulwami.	Rzepą (mocno gnojona).
117	112,43	77,05	122	37,84.

Według powyższych podań, rośliny doskonale rozwijając się na gruncie, zabierają z niego pewne

(*) Liczby tu podane niewystawiają ścisłego, lecz przybliżony stosunek pierwiastków gruntu, przez rozmaite zasiewy zabranych. Użyto dotąd znanych rozbiórów popiołu. *Saussure* podał skład popiołu ziarn pszenicy i jej słomy; *Hertwig* słomy grochu; *D. Will* grochu. *Fresenius* rozbiierał popiół żyta; *Hruschaner* buraków. *Braconnot* bulw. Liczby ścisłe, godne zaufania, wtenczas tylko mogą być otrzymane, gdy się oznaczy zasób popiołów plonu zebranego z danej przestrzeni ziemi, i gdy tenże popiół będzie rozbiierany; a zatem nie tak jak uczyniono w powyższem obliczeniu, gdzie wzięto rozbiory jednej rośliny otrzymanej w innej okolicy na innym gruncie i w innych okolicznościach. Tak np. *Boussingault* otrzymał 11,2% popiołu, ze słomy grochu na gnoju sianego. *Saussure* znalazł tylko 8% (z ziar-

pierwiastki; w czystej wodzie, na czystej krzemionce albo na grucie niemającym tychże pierwiastków, rozwinięcie roślin zamyka się w szczupłym obrębie. Jeżeli niema dowozu alkaliów, wapna i magnezyi, utworzy się ilość zdziebeł, liści i kwiatów, odpowiadająca zasobowi tych pierwiastków w ziarnie zawartemu. Jeżeli brakuje fosforanów, nie utworzą się ziarna.

Im prędzej rozwija się roślina, im prędzej pomnażają się i rosną jej liście, tém obfitszego potrzeba w danym czasie dostarczania zasad alkalicznych. Widocznie, gdy wszystkie rośliny bez różnicy wyciągają z gruntu pewne pierwiastki, żadna więc nie może go polepszyć albo wzbogacić, albo

nem). *Hertwig* zaś 5%. Liczby te zmieniają bezwzględną ilość, lecz mało albo wcale nie wpływają na ilości względne.

Nie można było użyć analiz popiołów przez *Sprengla* podanych, ponieważ są zupełnie fałszywe i niezasługują na najmniejsze zaufanie. Tak np. popiół z ziarna pszenicy, grochu, fasoli, żyta i t. d., zawiera fosforany bez domieszania węglanów; niema w nim krzemionki. *Sprengel* zaś znajduje w grochu 18%, w życie 15% krzemionki. Popiół żyta ma 48%, grochu 34,23%, kwasu fosforycznego bezwodnego. *Sprengel* podaje w grochu 4%, w życie 8% tego kwasu. Godnym jest uwagi, że w popiołach grochu wszystkie zasady są w stanie soli trzy-zasadowych; w popiołach żyta jako dwu-zasadowe.

dla innego gatunku rośliny żyzniejszym uczynić. Jeżeli w okolicach, w których od niepamiętnych czasów nie zmieniała się wegetacja, las *np.* w pole orne zamieniany, jeżeli popiół drzew ściętych i krzewów na ziemię rozsypujemy: do zasad alkalicznych i fosforanów w gruncie już będących, dodajemy przez to nowego ich zapasu, który na sto lub więcej plonów pewnych roślin wystarczy.

Jeżeli grunt zawiera krzemiany łatwo wietrzejące, mamy w nim krzemian potażu albo sody, których do swego wykształcenia potrzebują źdźbła roślin krzemionkowych; jeżeli są obecne fosforany, mamy w takim gruncie wszystkie warunki, ażeby przez ciąg lat, nieprzerwanie zbierać z niego zboża.

Gdyby gruntowi brakowało takich krzemianów, albo gdyby ich ograniczoną ilość zawierał, lecz za to bogatym był w fosforany i sole wapna: można z niego przez lat kilka bez przerwy tytoń, groch, fasolę, wino i t. d. zbierać.

Jeżeli taki grunt nie odzyskuje pierwiastków roślinom odstąpionych, musi przyjsć chwila, w której nic nie będzie mógł nowój wegetacji użyczać, zostanie wyczerpanym, nawet dla chwastów płonnych. To wyczerpanie gruntu, dla jednych roślin

następuje prędzej niż dla drugich, stosownie do niejednakowego zasobu ich rozmaitych pierwiastków. Jeżeli grunt jest obfity w krzemiany, lecz ubogi w fosforany, prędzej wyczerpują go zbiory pszenicy niż owsa lub jęczmienia; ponieważ w jednym zbiorze pszenicy, w jej słomie i ziarnie, więcej zabieramy fosforanów niż w 3 lub 4 zbiorach owsa lub jęczmienia (*).

Jeżeli temu gruntowi brakuje wapna, jęczmień nie dobrze na nim się uda.

Brak tych soli, do wykształcenia ziarna koniecznych, jest powodem, że przy całym nadmiarze krzemianów, w jednym roku otrzymujemy 9 ziarna, w drugim po nim następującym 3 lub 2 ziarna pszenicy.

Na tym samym gruncie bogatym w krzemiany alkaliów, ograniczoną ilość fosforanów zawierającym, później nadejdzie peryód ich wyczerpania, jeżeli zasiewamy pszenicę, naprzemian z roślinami zbieranymi przed wydaniem ziarna, czyli co jedno znaczy, wyciągającemi mniejszą ilość fosforanów.

(*) Ilość popiołów z jednego plonu ziarna pszenicy, ma się do popiołu z jednego plonu owsa, jak 34 : 42,6; fosforany w nich zawarte jak 26 : 10, nierachując fosforanów w słomie zawartych.

Groch lub fasola na tym gruncie uprawiane, po zbiorze zostawiają krzemionkę rozpuszczalną, w ilości wystarczającej dla następnego zbioru pszenicy; lecz ujmują gruntowi prawie tyle fosforanów, ile zabiera pszenica, ponieważ ich ziarna potrzebują prawie jednakowej ilości.

Przez zmianę z tytoniem, kartoflami lub koniczyną -- których ziarna są bardzo drobne i stosunkowo w fosforany ubogie, liście zaś i kłęby do wykształcenia swego mało ich potrzebują -- będziemy w stanie opóźnić wyczerpanie gruntu z fosforanów. Każda jednak z tych roślin, pewną ich ilość wyczerpuje z niego. Przemianą z innymi roślinami oddaliliśmy peryód wyczerpania, zebraliśmy większą masę cukru i mączki: lecz na właściwym pokarmie, to jest na pierwiastkach składowych krwi, nie zyskujemy. Jeżeli grunt jest ubogi w sole wapna, przy równych z resztą warunkach, nie uda się tytoń, groch i koniczyna; lecz buraki albo rzepa nie poniosą uszczerku we wzroście, jeżeli niebrakuje soli alkaliów.

Gdy grunt zawierający krzemiany, trudno lub powoli wietrzejące, w naturalnym stanie dopiero po 3 lub 4 latach, tyle się wpływem atmosfery rozrabia, iż mieć będzie krzemionkę wystarcza-

jąca na jeden zbiór pszenicy, w tym razie (przy-
puszczając że niebrakuje w nim fosforanów, do
utworzenia ziarna potrzebnych), pszenica może
być na nim co trzy lata zasiewana. Przedziały
te możemy skrócić, zwietrzenie przyspieszyć i
większego zapasu krzemianów dostarczyć, powię-
kszając powierzchnię ziemi przez mechaniczną
uprawę i czyniąc ją przez to przystępniejszą dla
powietrza i wilgoci; nakoniec ułatwiając rozkład
krzemianów, przez użycie wapna palonego. Lecz
to także jest pewnem, że przez te wszystkie środ-
ki, chociaż one na czas niejaki bogatsze zbiory
zapewniają, jednak grunt prędzej swoją naturalną
żyźność utraci.

Jeżeli stosunek alkali i krzemionki, w ciągu 3
lub 4 lat rozrobionej, na jedno tylko żniwo psze-
nicy wystarcza, a zatem niema więcej alkali uwol-
nionego, któreby mogło być użytém: nie będzie
można w tych przedziałach na tym samym gruncie,
innę roślinę uprawiać, bez szkody dla zbioru psze-
nicy; ponieważ alkali, którego ta roślina do roz-
winięcia swego wymaga, nie będzie na korzyść
jój zasiewu użyte.

Ze znajomego stosunku alkali i krzemionki,
w czasie wietrzenia krzemianów i ich przejścia w gli-

nę, tudzież w czasie rozrabiania się gliny uwolnionych, okazuje się: że na daną ilość krzemionki w stan rozpuszczalny przechodzącej, grunt otrzymuje alkali w daleko wyższym stosunku, niż się znajduje w słomie (*). W czasie więc ugorowania, między zasiewami pszenicy trwającego, można użyć tego nadmiaru alkali na uprawę innej rośliny, która wymaga soli z zasadą alkaliczną, niepotrzebując krzemionki rozpuszczalnej. Możemy przed pszenicą uprawiać buraki, nawet kartofle, jeżeli ziele ostatnich, w krzemionkę bogate, na gruncie pozostawiamy.

W poprzedzających uwagach rozbieraliśmy zmiany w utworze i składzie gruntu, na którym przez pewien przeciąg czasu, bez przerwy zbierano szereg zbiorów roślin zasiewanych.

Jeżeli takie pole zawiera właściwy stosunek krzemianów alkalicznych, gliny, wapna i magnezy: mieć będziemy w nim prawie niewyczerpany zapas alkaliów, ziem alkalicznych i krzemionki,

(*) Z każdym equiv. potażu, oddzielanego z jednego equiv. feldspatu, uwalnia się jeden equivalent krzemionki. W słomie pszennej, owsianej i żytniej, na 10 equiv. krzemionki, jest 1, najwyżej dwa equiv. alkali

z tą jednak różnicą, że nie zawsze w równych czasach może być przez roślinę użyty. Możemy wprawdzie mechaniczném przerabianiem i środkami chemicznymi (np. przez wapno), skrócić czas, w którym ten zasób otrzymuje postać, do utrzymania funkcyj żywotnych rośliny właściwą, lecz te materye do zupełnego jej rozwinięcia jeszcze niewystarczają. Jeżeli w gruncie niema fosforanów i siarczanów, roślina nie dojdzie do wydania owocu; dla tego właśnie, że wszystkie nasiona bez wyjątku zawierają związki, w których kwas fosforyczny i siarka są stałemi pierwiastkami składowemi. Przy całym nadmiarze wszystkich innych pierwiastków, grunt stanie się nieżyzny, gdy nadejdzie peryód, w którym nie będzie mógł roślinom fosforanów i siarczanów dostarczyć.

Musimy przyjąć, że do utworzenia źdźbła i ziela, do utworzenia węgla, do wyrobienia cukru, mączki, włókna drewnowego, potrzeba pewnej ilości alkali (dla roślin potażowych), albo wapna (dla roślin wapiennych); lecz musimy zarazem pomyśleć, że i przy obfitem dostarczeniu amoniaku i kwasu węglanego, tak zwane pierwiastki krwi organizmu roślinnego, utworzą się tylko w ilości odpowiadającej fosforanom. Wyrobienie się pierwiastków

soku, siarkę i azot zawierających, od ich obecności bezwarunkowo zależy.

Każdy grunt, na którym jakikolwiek chwast może się rozwinąć, jest zdalny do uprawy, jeżeli chwast po spaleniu wydaje popiół alkaliczny. Alkali tego popiołu pochodzi z krzemianów; obok alkali musi być obecna krzemionka rozpuszczalna. Wszakże taki grunt może zawierać dosyć fosforanu wapna lub magnezyi, do wydania zbioru kartofli lub buraków; lecz może ich niema dosyć dla zbioru pszenicy.

Z tych uwag okazuje się, ile fosforany są w rolnictwie ważne. Sole te, zawsze znajdują się w gruncie w małej ilości; dla tego potrzeba zwrócić największą uwagę, ażeby zapobiedz ich wyczerpaniu.

Każdemu wiadomo, że w organicznej, chociaż ogromnej przestrzeni morza, całe światy zwierząt i roślin po sobie następują; że cała generacya tych zwierząt, wszystkie swoje pierwiastki dostaje od roślin; że części składowe organów tych zwierząt, po ich śmierci odzyskują pierwotną postać, w której służą na pokarm dla nowój generacyi zwierząt.

Kwasoród, który zwierzęta w swoim processie oddychania zabierają, tak bogatemu w niego po-

wietrze w wodzie rozpuszczonemu (*), rośliny morskie w ciągu swego życia powracają wodzie. On wchodzi do produktów gnicia ciał zwierząt obumarłych; ich węgiel zamienia na kwas węglany, wodoród na wodę, azot zaś przybiera postać amoniaku. Dostrzegamy przeto, że w morzu bez przybycia lub ubytku którego bądź pierwiastku, następuje wieczne krążenie, nie w swoim trwaniu lecz w obrębie ograniczone, przez żywność roślinną, w przestrzeni zamkniętej i ilości skończonej zawartą.

Dla roślin morskich, jak wiemy, nie można przypuszczać przyływu pokarmu (humusu) przez korzenie. Gruby korzeń porostu olbrzymiego (Riesentang), jakie pożywienie ciągnąć może z nagięj skały, na której powierzchni niewidać najmniejszej zmiany, chociaż roślina dochodzi 360 stóp wysokości (Cook), liśćmi i gałęziami może tysiące zwierząt morskich wyżywić. Widocznie, dla przeszkodzenia zmianie miejsca, roślina ta potrzebuje tylko podpory albo innego przedmiotu, dla równoważenia mniejszej ciężkości gatunko-

(*) Powietrze w wodzie rozpuszczone zawiera 32 — 33% objętości. W atmosferze ma tylko 21%

węj; żyje bowiem w środku dostarczającym potrzebnego pokarmu dla wszystkich jej części. Woda morska zawiera nie tylko kwas węglany i amoniak, lecz obok tego fosforany, węglany alkaliczne i ziemne, do rozwinięcia roślin morskich potrzebne i stale w ich popiołach zawarte.

Wszystkie doświadczenia wskazują, że warunki zapewniające byt i trwanie roślin morskich, są takie same jakich wymaga utrzymanie życia roślin lądowych. Te jednak nie żyją tak jak morskie, w środku który wszystkie ich elementa zawiera i każdy ich organ otacza; ale mają przeznaczone *dwa środki*, to jest grunt, zawierający pierwiastki których *w drugim*, to jest w powietrzu, niema. Można więc zapytać, jak to nastąpiło, że powątpiewano o udziale ziemi i jej pierwiastków w utrzymaniu życia roślinnego. Ze był czas, w którym pierwiastki nieorganiczne roślin uważano, jako nie potrzebne i nie istotne?

Na powierzchni ziemi także uważano podobny obieg, nieustanną przemianę, wieczne zrywanie i powracanie równowagi. Doświadczenia w rolnictwie przekonywają, że pomnożenie materii roślinnej na danym przestrzeni ziemi, wzrasta z dowozem pewnych istot, które *pierwiastkowo two-*

rzyły część składową tej ziemi, i przez rośliny były z niej wyczerpane; bo odchody ludzi i zwierząt pochodzą od roślin; sąto właśnie materye, które w processie żywotnym zwierzęcia lub po jego śmierci, przyjmują postać którą jako pierwiastki gruntu miały. Wiemy, że atmosfera żadnego z tych pierwiastków nie posiada i nie może ich zastąpić; że ich usunięcie z roli pociaga nie jednakową produkcją, brak żyzności; że przez dowóz tych istot, żyzność powraca, że ją pomnożyć można. Po tylu tak widocznych dowodach, o początku części składowych ciała zwierzęcego i roślin, o użyteczności alkaliów, fosforanów i wapna, nie można mieć żadnej wątpliwości o zasadach, na których się rolnictwo racjonalne opiera.

Czyż sztuka rolnictwa polega na czém inném, jak na powróceniu zerwanéj równowagi?

Czy można pomyśleć, ażeby kraj bogaty i żyzny, z handlem kwitnącym, przez długie wieki produkta swego gruntu w postaci zboża i bydła wywożący, zatrzymał swą żyzność, jeżeli ten sam handel nie powraca mu w postaci nawozu, pierwiastków z gruntu wyciągnionych, których atmosfera nagrodzić nie może. Czy taki kraj nie musi uleść podobnéj kolei, jakiej doznały niegdyś bo-

gate, żyzne okolice Wirginii, w której już nie można tytoniu i pszenicy uprawiać!

W wielkich miastach Anglii, zużywają produkta rolnictwa krajowego i obcego; lecz pierwiastki gruntu nieodzowne dla roślin, z ogromnej przestrzeni zebrane, nie powracają na rolę. Urządzenia temu narodowi właściwe, ze zwyczaju i nałogu pochodzące, czynią trudnem, może niepodobnem, zebranie niezmiernych mass fosforanów (materij mineralnych najważniejszych, a w najmniejszej ilości w gruncie zawartych), które codziennie wylewają się do rzek, w postaci ekskrementów i uryny.

Lecz dla pól Anglii, tyle ogołoconych z fosforanów, widzieliśmy nadzwyczajny wypadek, że wprowadzenie kości (fosforanu wapna) z lądu stałego, jakby czarodziejską siłą plou powróciło. Taki wszakże wywóz kości, jeżeli dalej w tym stosunku potrwa, pola Niemiec zwolna wyczerpie. Strata przez to ponoszona jest tém dotkliwszą, że w jednym funcie kości tyle jest kwasu fosforycznego, ile w jednym cetnarze zboża.

Tysiące cetnarów fosforanów, unosi do morza Tamiza, i inne rzeki Wielkiej Brytanii. Tysiące

cetnarów takichże materij pochodzących z morza, corocznie teraz do kraju powraca z tak nazwanym Guano.

Niedokładna znajomość natury i własności materij, w peryodzie alchemicznym zrodziła mniemanie: że metalle, że złoto, rozwija się z ziarna. W kryształach i ich rozgałęzieniu, widziano liście i gałązki rośliny metalowej; dla tego wszystkie usiłowania były zwrócone na wynalezienie tego ziarna i ziemi do jego rozwinięcia właściwej. Widziano, że zwykle ziarno roślinne rozwija się w źdźbło, łodygę i wydaje owoc, chociaż nie widocznie nie dostaje. Jeżeliby więc miano ziarno metalowe, możnaby więc też same mieć nadzieje.

Takie wyobrażenia mogły się zrodzić tylko w epoce, w której prawie nic nie wiedziano o atmosferze; gdy nawet nieznano, jaki udział może mieć ziemia i powietrze, w processach żywotnych zwierząt i roślin.

Dzisiejsza chemia wyrabia pierwiastki wody; z nich na nowo wodę składa, lecz nie może ich utworzyć; może je tylko z wody wydzielić. Woda nowo-utworzona była już poprzednio wodą.

Podobnie wielu naszych rolników zbliża się do

dawnych alchemików; jak ci dążyli do okrycia kamienia mądrości, również oni ubiegają się za cudowném ziarnem, któreby wydawało plon stokrotny bez dowozu pokarmów na pola, zaledwie dosyć zasobne do wyżywienia roślin dziko żyjących.

Doświadczenia od wieków, od tysięcy lat czynione, nie zdołają ich ochronić od nowych złudzeń; przeciwko takim przesądom, działać może sama tylko znajomość zasad prawdziwie naukowych.

W pierwszych czasach filozofii natury rozumiano, że do rozwinięcia istot organicznych służy sama woda; później, woda i niektóre pierwiastki składowe powietrza; teraz już wiemy z pewnością, że jeżeli roślina ma osiągnąć władzę rozmnażania się i rozradzania, muszą się dołączyć jeszcze inne warunki, których ziemia dostarcza.

Ilość pokarmów w atmosferze zawartych, jest ograniczona; lecz musi zupełnie wystarczyć do pokrycia całej powierzchni ziemi bujną vegetacją.

Jeżeli zważemy, że podzwrotnikami i w okolicach ziemi, gdzie się zebrały najogólniejsze warunki jej żyzności, (wilgoć, grunt właściwy, światło i wyższa temperatura), tam vegetacja jest zale-

dwie przestrzenią ograniczona; gdzie brakuje gruntu do utwierdzenia, roślina obumierająca, jej kora, nawet gałęzie stają się gruntem. Widocznie przeto, roślinom tych okolic nie brakuje na pożywieniu atmosfery ryczném; nie brakuje go także naszym roślinom zasiewanym.

Przez nieustanny ruch atmosfery, wszystkie rośliny dostają równą ilość pokarmów powietrznych, do ich rozwinięcia potrzebnych. Powietrze pod zwrotnikami nie zawiera ich więcej, niż powietrze stref zimnych; jednak jaka zdaje się różnica co do władzy produkcyjnej jednakowych powierzchni tych stref ziemi.

Wszystkie rośliny okolic zwrotnikowych, palmy, ceroxylon andicola, trzcina cukrowa i t. d., porównane z naszymi roślinami zasiewanemi, wydają bardzo mało właściwych pierwiastków krwi, do utrzymania życia zwierzęcego koniecznych. Kłoby rośliny kartosflowej w Chili, podobnej do wysokiego krzewu, z całego morga ziemi zebrane, zaledwie wystarczają do utrzymania przez jeden dzień życia jednej rodziny irlandzkiej (*Darwin*). Rośliny za pokarm używane, będące przedmiotem uprawy, są środkiem do wydania pierwiastków krwi.

W braku elementów, których grunt do ich wydania dostarczyć musi, może się zdoła wyrobić drewno, mączka i cukier; lecz pierwiastki krwi nie wykształcą się w roślinie. Jeżeli na danej powierzchni chcemy ich więcej produkować, niż na niej roślina w stanie wolnym, dzikim i normalnym z atmosfery utrwalić, albo z gruntu otrzymać może: musimy utworzyć sztuczną atmosferę, dodać grunтови niedostających w nim pierwiastków.

Pokarm, który w danym czasie ma być rozmaitym roślinom dostarczony, ażeby się bez przeszkody rozwijały, jest bardzo niejednakowy. Na suchym piasku, na czystym gruncie wapiennym, na nagich skałach, mało udaje się roślin; są to najczęściej rośliny trwałe, i do powolnego wzrostu swego potrzebujące małego zapasu materii mineralnych, których grunt dla innych gatunków nieżyzny, może jeszcze w ilości wystarczającej dostarczyć. Rośliny jednoroczne, mianowicie jare, wyrastają i dochodzą swego rozwinięcia w daleko krótszym czasie; nie mogą więc żyć na gruncie ubogim w materię mineralną, do ich zupełnego rozwinięcia potrzebne.

Do utrzymania maximum wielkości, w danym krótkim peryodzie ich życia, pokarm znajdujący

się w atmosferze, nie wystarcza. Jeżeli więc mamy osiągnąć cel kultury, potrzeba w samym gruncie utworzyć sztuczną atmosferę kwasu węglanego i amoniaku, i ten nadmiar pokarmu, którego liściom brakuje, musi być dostarczony odpowiednim organom, w gruncie umieszczonym.

Lecz sam amoniak i kwas węglany, nie mogą stać się częścią składową rośliny, pokarmem zwierzęcia; bez alkaliów nie może się utworzyć *albumin*; bez kwasu fosforycznego i soli ziemnych nie wyrobi się *fibryn* roślinny, ani *casein*. Kwas fosforyczny fosforanu wapna, który tak obficie znajdujemy w korze drzew jako ekskrement wydzielony: jest nieodzownie potrzebny do wykształcenia ziarna naszych zbóż i warzyw.

Wcale inaczej niż rośliny letnie, zachowują się rośliny ciągle zielone, rośliny mięsiste, mchy, porosty i paprocie. W każdej chwili, zimą i latem zabierają węgiel z połkniętego przez liście kwasu węglanego, którego grunt nieżywny dostarczyć im nie może; ich liście skórkowate albo mięsiste, zatrzymują wodę z większą mocą i stosunkowo do innych roślin mało jej przez parowanie tracą. Wreszcie, jak mała jest ilość materij mineralnych,

które w całym roku niespoczywającego wzrostu z gruntu wyciągają, w porównaniu z ilością np. przez równą wagę plonu pszenicy, w ciągu trzech miesięcy zabraną!

Z poprzedzającego okazuje się, że korzyść przemiany płodów na tём polega: że *rośliny zasiewane, niejednakowe ilości pewnych pokarmów z gruntu wyciągają.*

W gruncie żyznym, rośliny znaleźć powinny dostateczną ilość wszystkich pierwiastków nieorganicznych, do ich rozwinięcia potrzebnych i do przejścia w roślinę przygotowanych. Grunt sztuką przysposobiony, zawiera pewną sumę tych pierwiastków, razem z gnijącymi szczątkami roślin, tudzież sole amoniakalne. Na nim kolejną zasiewamy rośliny potażowe (buraki, rzepa, kartofle), krzemionkowe, i wapienne. Wszystkie potrzebują alkaliów i fosforanów. Rośliny potażowe, najwięcej wymagają pierwszych, a najmniejszego dowozu innych pierwiastków. Rośliny krzemionkowe, obok krzemionki którą zostawiają rośliny potażowe, potrzebują znacznej ilości fosforanów. Nakoniec, rośliny wapienne (groch, koniczyna) po krzemionkowych następujące, do tego stopnia mogą ziemię z tych ważnych pierwiastków wyczerpać, że zaledwie

niecو pozostanie, do wykształcenia ziarna jednego zbioru owsa lub żyta.

Od obecnego w gruncie zapasu krzemianów i fosforanów alkalicznych, albo soli wapna i magnezyi, zależy liczba zbiorów mających się otrzyrnać. Zapas gruntu może wystarczyć na dwa zasiewy rośliny krzemionkowej, a biorąc wszystkie razem, na pięć lub siedm zbiorów; lecz po tym czasie, wszystkie materye mineralne w postaci ziarna, rośliny, słomy i t. d. z gruntu zabrane, muszą być odnowione, jeżeli grunt ma wrócić do pierwiastkowej żyzności. To następuje za pośrednictwem *nawozu*.

Można przyjąć, że w korzeniach ścierni roślin zbożowych, w opadających liściach drzew, grunt tyle węgla odzyskuje, ile go w początku wegetacyi, pod postacią kwasu węglanego od butwiejącego humusu nabył. Ziele kartofli, korzenie koniczyny także w gruncie pozostają, i gdy szczątki te w czasie zimy gniją, młoda roślina i ziarno, znajduje w nich nowe źródło kw. węglanego. Rośliny te nie wyczerpują gruntu z humusu.

Można wreszcie z zasad teoretycznych wnosić, że rośliny w ciągu swego życia powracają grun-

towi tyle materij w węgel bogatych, lub więcój niż z niego wzięły; że nakoniec sekrecye odbywające się na powierzchni włókien korzennych, wzbogacają ziemię materjami, które w ciągu zimy gniją i butwieją, a zatem w humus przechodzą.

Istnienie sekrecyi i ekskrecyi, niektórzy fizyolodzy przypuszczają, inni zaprzeczają; dla tego w tój chwili mniemania są podzielone. Wszelako nikt niewątpi, że wywiązywanie się kwasorodu z liści i zielonych części roślin, jest ekskrementem. W akcie czynności żywotnej roślin, węgiel kwasu węglanego, wodoród wody, stają się częścią składową organów; kwasoród oddziela się niewcielony.

W kwiatach mamy olejki, związki bogate w węgiel i wodoród, także do dalszych processów żywotnych nieprzydatne; z kory wypływają żywice gummy, balsamy; z liści i włosów liściowych, sączy się cukier i materje klejowate. Na powierzchni kor, drzew i wszystkich części roślinnych niemających koloru zielonego, nie wydziela się kwasoród, lecz natomiast dostrzegamy na niej wydzielanie się materij w węgel bogatych, które w processie żywotnym rośliny nie miały dalszego użycia. Jeżeli porównamy korę, naprzykład

jodły (*), sosny, buku, dębu, z ich białym i drewnem: znajdziemy i w zachowaniu swoim i w składzie zupełnie różne. Drewno właściwe zostawia tylko $\frac{1}{2}$ — 2% popiołu; kora dębu, jodły, wierzby, buku, daje 6,10 — 15%. Popioły drewna i kory, mają skład zupełnie odmienny. Materye nieorganiczne kory, są widocznie pierwiastkami, które żyjący organizm wyrzucił.

Toż samo przyjąć należy co do organicznych części składowych kory. Kora dębu korkowego, zawiera prawie połowę swęj wagi materij tłustych i do tłustości podobnych, które znajdują się także w korze jodły i sosny, lecz w daleko mniejszym

(*)	Popiół drzewa jodły.	Popiół kory, jodły.																																		
	1000 części drzewa, dają 3,18 popiołów.	1000 części kory dają 17,88 popiołu.																																		
Soli rozpuszczalnych	<table border="0"> <tr><td>Węglan sody</td><td>7,42</td></tr> <tr><td>Węglan potażu</td><td>11,30</td></tr> <tr><td>Soli kuchennej</td><td>ślad</td></tr> <tr><td>Siarczanu potażu</td><td>ślad</td></tr> </table>	Węglan sody	7,42	Węglan potażu	11,30	Soli kuchennej	ślad	Siarczanu potażu	ślad	Soli rozpuszczalnych 2,95																										
Węglan sody	7,42																																			
Węglan potażu	11,30																																			
Soli kuchennej	ślad																																			
Siarczanu potażu	ślad																																			
Soli nierozpuszczalnych 18,72	<table border="0"> <tr><td>Węglan wapna</td><td>50,94</td></tr> <tr><td>Magnezyi</td><td>5,60</td></tr> <tr><td>Fosforanu wapna</td><td>3,43</td></tr> <tr><td>„ magnezyi</td><td>2,90</td></tr> <tr><td>„ manganu</td><td>ślad</td></tr> <tr><td>„ żelaza</td><td>1,04</td></tr> <tr><td>„ glinki</td><td>1,75</td></tr> <tr><td>Krzemionki</td><td>13,37</td></tr> <tr><td>Strata</td><td>2,26</td></tr> </table>	Węglan wapna	50,94	Magnezyi	5,60	Fosforanu wapna	3,43	„ magnezyi	2,90	„ manganu	ślad	„ żelaza	1,04	„ glinki	1,75	Krzemionki	13,37	Strata	2,26	<table border="0"> <tr><td>.</td><td>61,88</td></tr> <tr><td>.</td><td>0,93</td></tr> <tr><td>.</td><td>5,03</td></tr> <tr><td>.</td><td>4,18</td></tr> <tr><td>.</td><td>1,04</td></tr> <tr><td>.</td><td>2,42</td></tr> <tr><td>.</td><td>17,28</td></tr> <tr><td>.</td><td>1,79</td></tr> </table>	61,88	0,93	5,03	4,18	1,04	2,42	17,28	1,79
Węglan wapna	50,94																																			
Magnezyi	5,60																																			
Fosforanu wapna	3,43																																			
„ magnezyi	2,90																																			
„ manganu	ślad																																			
„ żelaza	1,04																																			
„ glinki	1,75																																			
Krzemionki	13,37																																			
Strata	2,26																																			
.	61,88																																			
.	0,93																																			
.	5,03																																			
.	4,18																																			
.	1,04																																			
.	2,42																																			
.	17,28																																			
.	1,79																																			
	(Hertwig)	(Hertwig)																																		

stosunku. Część stała tych kor, nierozpuszczalna w alkoholu i w eterze, zupełnie różni się od substancji drewna. Kora dębu i jodły, rozpuszcza się prawie zupełnie w ługu potażu i wydaje roztwór ciemno-brunatny, z którego kwasy tracają materią, do tak zwanego kwasu próchnowego podobną. Na drzewo ług potażu nie działa.

Kory te, o tyle uważamy za ekskrement, że pochodzą z roślin żyjących i żadnego w ich funkcjach żywotnych udziału nie mają. Można je oddzielić od rośliny, bez uszkodzenia jej bytu. Największa część platanów, jak wiadomo, corocznie zrzuca korę. W właściwem przeto znaczeniu powiedzieć można, że w tych drzewach z pewnych związków w procesie ich życia utworzonych, powstały materye, które zostają oddzielone jako niezdatne do dalszego użycia.

Mamy powód do mniemania, że takie oddzielenie następuje na całej powierzchni; uważamy to nie tylko na samym pniu, lecz i na najmniejszych gałązkach; z tąd musimy wnosić, że ten proces ekskrecyjny odbywa się i na korzeniach.

Woda dęszcowa, w której gałązka wierzby wetuje, zwolna przybiera kolor ciemno-brunatny; taki sam fenomen okazują rośliny cebulkowe (*np.*

hyacyncy) w czystej wodzie rosnące. Nie można więc roślinom zaprzeczyć władzy wydzielania ekskrementów, chociaż może to nie we wszystkich w jednakowym stopniu następuje.

Wzbogacenie gruntu materjami organicznemi, przez zasiewanie roślin wieloletnich, np. lucerny, espartetty, które odznaczają się silnym rozkrzewieniem, rozrostem liści: przez największą część agronomów uważane za factum dowiedzione, może znaleźć w powyższem objaśnienie.

Na polu uprawianem, nie można dokonać tworzenia się amoniaku, lecz można humus sztuką wyrobić; należy to uważać jako zadanie dla gospodarstwa przemiennego i za drugą przyczynę jego użyteczności.

Przez zasiewanie pola plonem ugorowym, koniczyną, żytem, lupinami, tatarką i t. d., i wcielenie do gruntu rośliny blizkiej rozkwitnięcia, przez w oranie, dostarczamy nowemu zasiewowi i młodej roślinie maximum pokarmu, atmosferę kwasu węglanego, pochodzącego z gnicia rośliny w oranėj. Wszystek azot który pierwsza roślina z powietrza wzięła, cały zapas alkaliów i fosforanów, które z gruntu zabrała, wszystko to służy następującej roślinie, do bujnej i żywej wegetacyi.

N A W Ó Z.

Dla powzięcia jasnego wyobrażenia o wartości i działaniu odchodów zwierzęcych, przedewszystkiem ważnem jest wspomnieć o ich początku.

Każdemu wiadomo, że człowiek lub zwierze któremu ujęto jadła, chudnie i waga jego ciała codziennie maleje. To chudnienie staje się po kilku dniach widocznem, a u osób które z głodu umierają, niknie tłuszcz; substancya muszkułów, ciało, jest z krwi огоłocone; w końcu tylko skóra i kości pozostają.

Przeciwnie, przy obfitem dostarczaniu pokarmów, waga ciała zostaje niezmienną; u zdrowych i wyrosłych ludzi, w ciągu 24 godzin nie dostrzegamy widocznego jej przybycia lub ubytku.

Te spostrzeżenia widocznie wskazują, że każdej chwili życia zwierzęcego, odbywa się w organizmie zmiana; część żyjącej substancyi ciała, mniej więcej zmieniona odchodzi. Waga ciała ciągle maleje, gdy występujące lub zmienione cząstki, nie będą zwrócone.

Taki zwrot cząstek i powrócenie wagi, następuje za pomocą *pokarmów*. Zwierze lub człowiek, każdego dnia pożywa pewną ilość uncyi lub funtów chleba, mięsa lub innej żywności; w całym zaś roku, waga ich kilkakrotnie przewyższa wagę ciała. W pokarmach zwierzęta pożywają pewną ilość węgla, wodorodu, azotu, siarki i znaczną ilość materij mineralnych, które poznaliśmy jako pierwiastki popiołów, przez pokarmy zostawianych. Gdzie więc podziały się te wszystkie pierwiastki pokarmów? do jakiego celu służyły? w jakiej postaci oddaliły się z ciała? Dostarczyliśmy zwierzęciu węgla i azotu, a mimo tego, waga ciała nie powiększyła się zasobem węgla i azotu; w pokarmach spożyliśmy wielką ilość alkali i fosforanów, jednak ilość ich nie powiększyła się w naszym ciele.

Pytanie to łatwo rozwiązać, zważając że pokarmy nie zamykają w sobie jedynych warunków utrzymywania procesu życia; że są jeszcze inne, które głównie odróżniają zwierzęta od roślin.

Życie zwierząt, zależy od nieprzerwanego wnikania kwasorodu, w powietrzu zawartego. Bez niego żadne zwierze żyć nie może. W ciągu oddychania, pewna ilość kwasorodu zostaje w płucach przez

krw połknięta; z każdym odetchnieniem, krew człowieka dorosłego zabiera 1 — 2 cali sześciennych, w ciągu 24 godzin, 10 — 14 uncyi, a w jednym roku kilkaset funtów. Gdzie się ten kwasoród podziéwa? Zużywamy funty pokarmów, funty kwasorodu, a mimo tego, waga naszego ciała albo wcale się niezmienia, albo w nieporównanie mniejszym stosunku powiększa; w niektórych indywidualach ciągle maleje (w starości).

Łatwo widziéć, że ten fenomen jedynie przez to mógłby być wytłumaczonym, że kwasoród i pierwiastki pokarmów, wzajemnie na siebie w organizmie działają, i w skutku tego nikną. W istocie, to następuje. Żadna cząstka kwasorodów stanie gazu połkniętego, nie zostaje w ciele zwierzęcém, lecz wychodzi w postaci kwasu węglanego i wody. Węgla i wodorodu, które się z kwasorodem łączą, dostarcza organizm; że zaś te pierwiastki ciała pochodzą z pokarmów, można więc powiedzieć: że ostatecznie, wszystkie elementy żywności zwierząt, mające zdolność łączenia się z kwasorodem, w żyjącém ciele zwierzęcém przechodzą w związki kwasorodne; co w zwykłym sposobie wyrażania się, ma jednakowe znaczenie z *spaleniem* (kombustyą).

Jeżeli wystawimy sobie, że chleb, mięso, kartofle, siano i owies, spalono w piecu przy właściwym ciągu powietrza, czyli w zupełnym przystępie kwasorodu: węgiel tych materyałów przechodzi w kwas węglany, wodoród w wodę, azot w amoniak, siarka w kwas siarczany; w końcu pozostają materye mineralne i tworzą popioły. Jako produkta lotne, otrzymujemy kwas węglany, węgiel amoniaku i wodę; obok tego, przy niedoskonałej kombustyi, tworzy się dym czyli sadze; w pozostałości niepalnej zostają sole, w takim stosunku jak w pokarmach. Z popiołów woda wyciąga alkalia i fosforany rozpuszczalne, sól kuchenną i siarczany; część w wodzie nierozpuszczalna, zawiera wapno i sole magnezyi, tudzież krzemionkę, gdy ją materya spalona posiada.

Zupełnie toż samo dzieje się w ciele zwierzęcém. Przez skórę i płuca odchodzi węgiel i wodoród pokarmów, w ostatecznej postaci jako kwas węglany i woda; wszystek azot pokarmów zbiera się w pęcherzu urynowym, tworząc *Ureum*, które przez proste przybranie pierwiastków wody, przechodzi w węgiel amoniaku. Ściśle też sama ilość węgla, wodorodu i azotu, jaką spożyliśmy w pokarmach, wychodzi z ciała ludzkiego po przywróceniu pier-

wiastkowej jego wagi. Tylko w ciele młodzieńczém i w tuczeniu, przybytek jest większy; część pierwiastków żywności zatrzymuje ciało; mniej w wieku zgrzybiałym, więcj bowiem odchodzi niż przybywa.

Azot z pokarmami użyty, codziennie otrzymujemy w urynie, jako *ureum* i związki amoniakalne. Gnoj zawiera materye niespalone, które jako włókno drzewne, pierwiastek zielony liści i wosk, żadnej zmiany w organizmie nie doznają; zasób ich węgla, wodorodu i azotu, w porównaniu z pokarmem jest bardzo mały. Część sekrecyi ciała, do tych materyj niestrawionych domieszana, można porównać z sadzą i dymem, pochodzącym z materiałów w piecu nie dobrze spalonych.

Badania uryny i gnoju okazały, że w nich znajdujemy pierwiastki mineralne pokarmów, to jest: alkalia, sole i krzemionkę; w urynie zbierają się wszystkie materye w wodzie rozpuszczalne; w gnoju zaś części nieorganiczne pokarmów nierozpuszczalne; tak, że jeżeli wystawimy sobie, co nawet istotnie się dzieje, że pokarmy zostały w ciele jak

w ognisku spalone: uryna zawiera sole popiołów rozpuszczalne, gnój nierozpuszczalne (*).

Doświadczenia *Boussingault* okazały, że z części składowych gruntu:

K o Ń

<i>w pokarmie spożywa:</i>	<i>w odchodach oddaje:</i>
15 funtów siana dają po- piołu 18,61 uncyi	z uryną 3,51 uncyi
4,54 funtów owsa 2,46 „	w gnoju 18,36 „
w napoju 0,42 „	21,87 uncyi
21,49 uncyi	

K r ó w a

w 30 funt: kartofli . . . 6,67	w urynie 12,29
w sianie 20,20	w gnoju 16,36
w napoju 1,60	w mleku 1,80
28,47	29,45

() Uryna końska:*

Węglanu wapna 11
Węglanu sody 9
Moczanu sody 24
Chlorku potassium 9
Ureum 7
Wody 940
1000

(Vauquelin)

Gnój koński:

Fosforanu wapna 5,0
Węglanu 18,75
Fosforanu magnezji 36,25
Krzemionki 40
100,00

(Jackson).

Uryna krów:

Chlorku potassium i salmia- ku 15
Siarczanu potażu 6

Gnój krów:

Fosforanu wapna 10,9
Fosforanu magnezji 10,0
Fosforanu żelaza 8,5

Z tych analiz widziemy, że w urynie i w odchodach stałych, koni i krów, wszystkie pierwiastki popiołów pokarmu, znajdujemy w ilościach tak bliskich, o ile po doświadczeniach tego rodzaju spodziewać się można.

Znając pochodzenie odchodów zwierzęcych, stałych i ciekłych, działanie ich na pola przestaje być zagadką i pełnym tajemnicy.

Części składowe mineralne pokarmów, paszy dla bydła, pochodzą z naszych pól, którym zabraliśmy je w postaci ziarn, korzeni i rośliny. W procesie żywotnym zwierząt, materye palne pokarmów zamieniają się na związki kwasorodne; uryna i gnój zamykają w sobie części składowe, z ziemi naszych pól zabrane; jeżeli je znówuż do gruntu wcielamy, pierwiastkowa jego żyżność powraca. Dodając ich ziemi, w której niema tych materij pożywnych, dla roślin nieodzownie potrzebnych: grunt staje się żyznym dla wszystkich roślin.

Węglanu potażu	4	Wapna	1,5
Węglanu wapna	3	Gypsu	3,5
Ureum	4	Chlorku potassium i miedzi ślad	
Wody	682	Krzemionki	63,7
	<u>1000</u>	Straty	1,3
	(Brande)		(Haidlen)

Część zbioru, służy do żywienia i tuczenia zwierząt, na pokarm dla ludzi przeznaczonych; część zużywa się bezpośrednio pod postacią mąki, kartofli, jarzyn; trzecia część składa się ze szczątków roślinnych niepożytych, w formie słomy, podściołu i t. d. Widocznie przeto, wszystkie pierwiastki naszych pól, w postaci zwierząt, ziarna i innych płodów z ziemi zebrane, możemy odzyskać w odchodach ludzkich, stałych i ciekłych; w kościach i krwi zwierząt na rzeź oddanych; od nas tylko zależy, przez troskliwe ich zbieranie, w składzie naszych pól utrzymywać równowagę. Możemy obliczyć, wiele części składowych gruntu wprowadzamy, w jednej owcy, jednym wole, albo w mleku krowy (*), w kocu zboża albo kartofli; a ze znanego składu gnoju ludzkiego można oznaczyć, wiele tych części nieorganicznych mamy dopełnić,

(*) I) 1000 cz. mleka, dają po spopieleniu 67,7 pozostałości.

II) 1000 cz. mleka, dają po spopieleniu 49 pozostałości.

Popioły mleka zawierają:

- I. Fosforanu wapna 47,14. Fosforanu magnezyi 8,57. Fosforanu żelaza 1,43. Chlorku potassium 29,30. Soli kuchennej 48,9. Sody 8,57.
- II. Fosforanu wapna 30,81. Fosforanu magnezyi 9,45. Fosforanu żelaza 1,04. Chlorku potassium 27,03. Soli kuchennej 5,03. Sody 6,64.

dla zrównania ubytku, którego pola nasze doświadczyły. Jest to niezawodnym, że możemy obejść się bez odchodów ludzkich i zwierzęcych, jeżeli z innych źródeł zdołamy zaopatrzyć się w materiały, które wyłącznie nawozowi wartość w rolnictwie nadają; rzecz bowiem obojętna, czy grunтови dostarczamy amoniaku w postaci uryny, albo soli otrzymanych z smoły węgli kamiennych; czy fosforan wapna pochodzi z kości, lub użyty w postaci apatytu; główne bowiem zadanie rolnictwa na tem polega: *ażebymy jakimkolwiek sposobem powrócić ziemi zabrane jej części składowe, których atmosfera dostarczyć nie zdoła.* Jeżeli zwrot nie jest zupełny, żyzność naszych pól albo całego kraju upada; jeżeli dodajemy więcej, żyzność się podnosi.

Wprowadzenie z obcego kraju uryny i odchodów stałych, uważać należy jako równoznaczne z wprowadzeniem zboża i bydła. Wszystkie te materiały, w czasie ściśle oznaczonym przyjmują postać zboża, mięsa i kości; przechodzą w ciało ludzi i codziennie powracają do postaci, którą pierwotnie miały. Jedyną i istotną stratą, której ze względu na nasze zwyczaje zapobiedz nie można, ponosimy na fosforanie wapna, z ciałami umar-

łych w grobach złożonym. Cała ogromna masa pokarmów, w ciągu lat 60 przez człowieka spożytych, każdy szczegółowy ich pierwiastek z pól naszych pochodzący, może być odzyskany i powrócony. Wiemy z największą pewnością, że tylko w ciele młodzieńców, albo zwierząt wzrastających, pozostaje pewna ilość fosforanu wapna w kościach, fosforanów alkalicznych we krwi; że oprócz tej ilości, stosunkowo na każdy dzień bardzo małej, wszystkie sole z zasadami alkalicznymi, wszystkie fosforan wapna i magnezyi, które zwierze codziennie pożywa, a zatem wszystkie części nieorganiczne żywności, odzyskujemy w odchodach ciekłych i stałych. Nierobiąc analizy tych odchodów, możemy z łatwością ich ilość, ich naturę i skład oznaczyć. Koniowi *np.* dajemy dziennie $4\frac{1}{2}$ funt. owsa, 15 funt. siana. Owies daje 4^o, siano 9^o popiołów; z tąd obliczamy, że codziennie odchody koni zawierają 21 uncyj materij nieorganicznych, z naszego pola pochodzących. Rozbór popiołów owsa i siana daje ściśle, ile w nich na sto znajduje się krzemionki, alkaliów i fosforanów (*).

(*) Popiół owsa zawiera:

Soli rozpuszczalnych alkalicznych 16

Łatwo dostrzegamy, że w odchodach stałych, natura części składowych zmienia się, stosownie do gatunku pokarmów. Jeżeli krowę *np.* żywiemy burakami albo kartoszlami, bez siana lub słomy jęczmiennój, w odchodach stałych nie będzie krzemionki, lecz znajdzie się fosforan wapna i magnezyi; w odchodach ciekłych będą: węglan potażu i sody, tudzież ich związki z kwasami nieorganicznymi. Gdy pasza lub pokarm po spaleniu wydaje popioły, zawierające fosforany alkaliczne rozpuszczalne (chleb, mąka, ziarna wszelakie, mięso): w urynie zwierząt temi materyałami żywionych, będą się znajdować fosforany alkaliczne. Jeżeli

Fosforanu wapna	24
Krzemionki	60 (Saussure).
Popioły siana zawierają:	
Fosforanu wapna	16,1
Fosforanu żelaza	5,0
Wapna	2,7
Magnezyi	8,6
Siarczanu sody	1,2
Siarczanu potażu	2,2
Chlorku potassium	1,3
Węglanu sody	1,1
Węglanu wapna	0,9
Krzemionki	6,0
Straty	0,8 (Haidlen).

popiół paszy nie oddaje wodzie fosforanu potażu, (siano, rzepa, kartofle), lecz zawiera same fosforany ziem, które się nierozpuszczają w wodzie: uryna po niej, nie okaże fosforanów alkali, gnój zaś zawierać będzie fosforany ziemne. Uryna ludzi, zwierząt mięsożernych i ziarnem żyjących, zawiera fosforan alkali; uryna trawożernych jest z tej soli ogołoconą (*).

Rozbiory odchodów ludzkich, ptaków rybożer-

(*) Według analizy Berzeliusa, zawierają:

	1000 części uryny:	1000 części pozosta- łości uryny:
Ureum	30,10	. . . 44,39
Kwasu młecznego wolnego,	} 17,14	. . . 25,58
Mleczanu amonijaku		
Ekstraktu młecznego		
Kwasu urynowego	1,00	. . . 1,49
Szluzu pęcherza urynowego	0,32	. . . 0,48
Siarczanu potażu	3,71	. . . 5,54
Siarczanu sody	3,16	. . . 4,72
Fosforan sody	2,94	. . . 4,39
Dwufosforanu amonijaku	1,65	. . . 2,46
Soli kuchennej	4,45	. . . 6,64
Salmiak	1,50	. . . 2,23
Fosforanu magnezy i wapna	1,00	. . . 1,49
Krzemionki	0,03	. . . 0,05
Wody	933,00	. . . 100,0
	<u>1000,00</u>	

nych, Guano (*), tudzież odchodów końskich i kro-

1000 cz. gnoju ludzkiego zostawiły 150 popiołów złożonych.

z Fosforanu wapna . . .	}	100
Fosforanu magnezji . . .		
Gypsu		śląd
Siarczanu sody	}	8
Siarczanu potażu . . .		
Fosforanu sody		
Węglanu sody		8
Krzemionki		16
Węgla i straty		18

150 (Berzelius)

(*) Guano

	(gatunek z Liverpool)	(z Lima)	Gnoj słowików
Salmiak	6,500	4,2	0,2
Szczawianu amoniaku . . .	13,351	10,6	—
Urynianu amoniaku . . .	3,244	9,0	52,7 (z potażem)
Fosforanu amoniaku . . .	6,250	6,0	0,8 (z potażem)
Materji do wosku podobnej	0,600	—	—
Siarczanu potażu	4,227	5,5	3,3
Siarczanu sody	1,119	3,8	—
Fosforanu sody	5,291	—	—
„ magnezji i amoniaku	4,196	2,6	0,2
Soli kuchennej	0,100	—	0,8
Fosforanu wapna	9,940	14,3	4,3
Szczawianu wapna	16,360	7,0	—
Gliniaki	0,104	—	—
Pozostałości w kwasie sale-			
rzanym nierozpuszczalnej	5,800	4,7	—
Straty (amoniak, woda, mate-			
rya organicz. nieoznac.)	22,718	32,3	37,7

(Bartels) (Völkel) (Braconnot).

wich dają najdokładniejszą wiadomość, jakie sole do ich składu wchodzą.

Analizy tych materij okazują, że nawożąc niemi pola nasze, powracamy gruntowi *popioły roślin*, przez ludzi i zwierzęta na pokarm użytych. Popioły te powstają z soli rozpuszczalnych i nierozpuszczalnych, których grunt powinien dostarczyć, jeżeli ma się okazać żyznym, do utrzymania silnej wegetacyi zdolnym.

Niema żadnej wątpliwości, że przez dowóz tych odchodów, powracamy gruntowi zepsutą w nim równowagę, i zdolność utrzymania nowego zasiewu. Wiedząc, że do uryny i gnoju przechodzą pierwiastki gruntu zawarte w paszy, którą zwierzęta spożyły, można z największą łatwością oznaczyć wartość rozmaitych gatunków nawozu. *Odchody ciekłe i stałe, jako nawóz uważane, mają największą wartość dla tych samych roślin, które na pokarm dla zwierząt służyły.* Gnoj świni żywionych grochem i kartoflami, przedewszystkiem zdalny jest do nawiezienia pola pod groch i kartofle. Od krów, którym dajemy siano i rzepy, otrzymujemy gnoj, zawierający wszystkie pierwiastki roślin trawowych i rzep, przed innemi przydatny do nawożenia pod rzepy. Gnoj gołębi, zawiera części

mineralne ziarn; gnój od królików, części mineralne roślin warzywnych; odchody ludzkie stałe i ciekłe, w największej ilości zawierają pierwiastki mineralne wszystkich ziarn.

Znając przeto części składowe popiołów, zostających po spaleniu pokarmów i paszy, możemy z największą dokładnością poznać pierwiastki odchodów stałych i ciekłych, ludzi i zwierząt.

Jeżeli znamy ilość pokarmów spożytych i skład ich popiołów, wiemy już tem samem, ile soli rozpuszczalnych znajduje się w urynie i moczu, ile jest nierozpuszczalnych w gnoju; byłoby więc zbyteczne, przytaczać tu większą liczbę rozbiórów; ponieważ wypadki mogą tyle się różnić, ile się zmieniają części składowe popiołu, pokarmów zużytych.

Zwyczajny gnój stajenny jest jak wiadomo, mieszaniną odchodów stałych i uryny, które w zwykłych gnojowiskach z wolna w zgniliznę przechodzą. W skutku tej zmiany, cała ilość Ureum zamienia się w węglan amonijaku, przytém znaczna część materij organicznej, wpływem powietrza, przy ciągle trwającym działaniu ciepła, przybiera stan lotny i przechodzi w butwienie. Waga tych części składowych zmniejsza się; przeciwnie sto-

sunek materij mineralnych nielotnych wzrasta, i gdybyśmy przypuścili, że wszystkie materje bu-
twić mogące, połączyły się z kwasorodem, samo
przez się jest widoczne, że pozostałyby same ma-
terje niepalne, to jest: pierwiastki popiołów.
Świeży gnój np. krowi zawiera w 100 częściach:

Wody	85,900	
Materij palnych 12,352	}	14,100
Popiołów 1,745		
		<hr/> 100,00

Gnój stajenny półroczny, ma:

Wody	79,3
Materij palnych	14,04
Popiołów	6,66
	<hr/> 100,00 (*)

Ponieważ z dawnością gnoju, wzrasta stosunek
pierwiastków pokarmowych mineralnych w nim
zawartych, gnój przeto dawny zawiera ich 4 razy
więcej niż świeży; stąd łatwo wytłumaczyć wyższą
jego działalność i pierwszeństwo, jakie doświad-
czeni rolnicy, przyznają mu nad świeżym gnojem.

Wyżej już wspomniano, że odchody zwierzęce
można w rolnictwie zastąpić, materjami zawiera-

(*) *Boussingault, Ann. de. chi. et d. phys. III. Serie k. 237.*

rającemi ich pierwiastki; że zaś działanie odchodów głównie polega na ilości pierwiastków nieorganicznych, które są nieodzownie potrzebne do rozwinięcia roślin, ztąd widocznie się okazuje, że wyżywienie i dobry byt roślin dziko rosnących, od tych samych praw zależy; że za pomocą mineralnych części pokarmów, czyli *za pomocą ich popiołów*, możemy nasze pola tak nawozić jak odchodami zwierzęcemi; że jeżeli trafny wybór uczyniono, możemy zaopatrzyć pola nasze wszystkiemi pierwiastkami, które ze zbiorem roślin pielęgnowanych były z gruntu zabrane. Wielu rolnikom znaną jest ważność nawożenia popiołami; w okolicy Marburga i Wetterau, tyle ten materiał cenią, że nie odstręczają się przewożeniem z odległości 6 — 8 godzin drogi, byleby go mieć do nawożenia pola. Wartość jego staje się widoczną, gdy zważemy, że popiół drzewny zimną wodą wylugowany, zawiera krzemian potażu w takim samym stosunku jak w słomie ($10 \text{ Si O}_3 + \text{KO}$); że oprócz tej soli, zawiera znaczną ilość fosforanów.

Lecz z tego względu, popioły rozmaitych drzew mają wartość niejednakową. Dębowe najmniejszą, bukowe największą.

Popiół dębiny zawiera 4 — 5 $\frac{0}{8}$ fosforanów; bu-

kowy ma $\frac{1}{2}$ swój wagi. Zasób popiołu świerków i jodły dochodzi 9 — 15%, w topolowym 12%, w laskowym 12% i t. d. (Popiół świerkowy z Norwegii, zawiera tylko 0,9 p. C. kwasu fosforycznego).

Każde 100 funtów wylugowanego popiołu bukowego, wnoszą do gruntu ilość fosforanów odpowiadającą 460 funtom odchodów ludzkich.

Według doświadczeń *Saussura*, 100 cz. popiołów ziarn pszenicy, mają 32 cz. soli rozpuszczalnych, 44,5 nierozpuszczalnych i w ogóle 76,5 fosforanów. Popiół słomy pszenicy, ma ich tylko 11,5%. A zatem, 100 funtów popiołu bukowego, udzielają gruntowi ilość kwasu fosforycznego, wystarczającą do wydania 4000 funtów słomy (licząc w niej 4,3% popiołu), albo 2000 funtów pszenicy (przyjmując 1,3% *Saussure*). Suchy owoc dzikiego kasztanu (*Aesculus hippocastanum*) daje 34% popiołu, mającego skład podobny do popiołu kukurudzy i pszenicy (*).

(*) Popiół owocu kasztanu dzikiego, zawiera:

Potażu	51
Fosforanu alkalicznego	28
Chlorku potassium i	}
Siarczanu potażu	

Każdemu wiadomo, jak ważnym jest gnojenie gruntu kośćmi. Kości ludzi i zwierząt, pochodzą od fosforanu wapna, którego nigdy nie brakuje w ziemi ornącej urodzajnej; z gruntu przechodzi on do siana i słomy, w ogólności do pokarmów przez zwierzęta używanych. Zważając, że kości mają 55% fosforanu wapna i magnezyi (*Berzelius*), i przyjmując równą jego ilość w sianie i w słomie pszennej, okaże się: że 8 funtów kości zawierają tyle fosforanu wapna, co 1000 funt. siana lub słomy pszennej; albo 20 funtów kości, mają ilość kwasu fosforycznego równą z 1000 funtów pszenicy lub owsa. Liczby te nie są ściśle, lecz bardzo zbliżonym wyrażeniem ilości fosforanów, których grunt corocznie dostarcza roślinom.

Nawiezienie 1^o pomiaru gruntu, 60 funtami świeżych kości, wystarcza do zaopatrzenia go fosforanami dla trzech zbiorów (buraków, pszenicy i żyta). Lecz zdaje się, że nie jest obojętnym stanem, w jakim fosforany do gruntu powracają. Im do-

Fosforanów ziem	12	
Krzemionki	0,5	
Kwasorodków metalicznych	0,25	
Straty	5,25	
	<hr/>	
	100,0	(<i>Saussure</i>)

kładniej kości są rozdrobnione i ścisłej z gruntem pomieszane, tém łatwiejszą będzie assymilacya. Bezwątpienia, byłby najlepszy środek, kości sproszkowane oblać połową ich wagi kw. siarczanego, rozlanego 3 — 4 części wody, a po jakim czasie dygestyi, zarobę rozcieńczyć 100 cz. wody, i tym roztworem kwaśnym (fosforan wapna i magnezyi) polewać pola przed zoraniem. Wkrótce kwas wolny połączyłby się z pierwiastkami gruntu zasadowemi, i wydałby sól obojętną w najwyższym stopniu rozdrobnioną. Doświadczenia w tym względzie, na gruncie grauwakowym robione, dały wypadek niezawodny, że zboże i warzywa, od tego sposobu nawożenia nie nie cierpią, lecz najsilniej rozwijają się i rosną (*).

W bliskości fabryk kleju slóarskiego, corocznie bez korzyści giną tysiące cetnarów, roztworu fo-

(*) Bardzo korzystne wypadki otrzymano następującem postępowaniem: Nasienie do siewu, gnojówką odmiększone, jeszcze wilgotne, posypuje się mieszaniną 20 cz. miałko sproszkowanych kości, 1 cz. połonego gypsu, tak, że każde ziarno powleka się cienką warstewką proszku. Przez polanie małą ilością wody i nowe posypanie proszkiem, warstewka otaczająca ziarna może być znacznie wzmocniona. Potem obsusza się ziarna w powietrzu, i jak zwykle sieje. Postępowanie to na wielką skalę byłoby może mniej dogodne, niż mocne nawiezenie kośćmi i gypsem.

sforanów w kw. solnym; byłoby ważnem badać, jak dalece roztwór ten może zastąpić kości. Kwas wolny połączyłby się z alkaliami i wapnem gruntu; ztąd powstałaby sól wapienna rozpuszczalna, której działanie na wegetacyą za korzystne uznano. Chlorek calcium jest solą, która z największą chciwością wodę z powietrza przyciąga i zatrzymuje; z węglanem amoniaku zawartym w wodzie deszczowej, przemienia się w salmiak i w węglan wapna. Dla tego roztwór kości w kwasie solnym, na grunta w jesieni lub zimie rozlany, nie tylko powróciłby gruntowi pierwiastek konieczny, lecz nadalby władzę zatrzymania całej ilości amoniaku, który w ciągu 6 miesięcy z deszczem na grunt spada.

Popiół węgla brunatnych i torfu, zawiera krzemian potażu; widocznie może on słomie zbóż dostarczyć głównej części składowej; oprócz tego są w nim domieszkania fosforanów.

Nadzwyczajnie ważnem jest dla rolników, nie mylić się w ocenieniu źródła działalności materiałów powyżej wspomnianych. Wiadomo że one mają wpływ nadzwyczaj skuteczny na wegetacyą, że on widocznie pochodzi od materji, mających udział w życiu roślinném, bez względu na ich fizy-

czną działalność, przez postać, dziurkowatość, zdolność przyciągania i zatrzymywania wody. Lecz należałoby zrzec się tego objaśnienia, jeżeli na niem zasłonę Izys rozciągamy.

Medycyna długie wieki stała na stopniu, na którym działania lekarstw zasłoną Izis otaczano; lecz wszystkie tajemnice rozjaśniły się bardzo prostym sposobem. Wcale nie poetyczna ręka objaśniła, na pozór niepojętą, cudowną siłę lekarską źródeł Sabaudyi, któremi Walezyjczykowie swoje *wola* leczą, odkrywając w nich obecność jodu, który także znaleziono i w gąbce spalonej, do tego celu używaney; poznano, że skutki chinu zależą od małej ilości pierwiastku krystalizującego (Chininy); że wielorakie działania opium, pochodzą od równie rozmaitych materyj, które z niego otrzymać można.

Każde działanie ma swoją przyczynę. Starajmy się poznać przyczynę, a będziemy w stanie kierowania działaniami.

Za prawidło w rolnictwie uważać należy, że *grunt powinien w całości otrzymać wszystko, co z niego zabrano*. W jakiej postaci zwrot następuje, czy to jako odchody albo popioły lub kości, jest to rzeczą obojętną. Przyjdzie kiedyś czas, kiedy

pole, każdą roślinę mającą się na niem hodować, będą zaopatrywać nawozem dla niej właściwym, w fabrykach chemicznych wyrabianym, do którego to tylko wejdzie, co potrzebnem jest do utrzymania życia rośliny; podobnie jak dzisiaj kilkoma granami chininy febrę leczą, na co dawniej zarazem uncyą drewna chorym zażywać kazano.

Są rośliny, które potrzebują humusu, nie wiele co wydając; inne mogą się bez niego obejść i grunt w humus ubogi, czynią weń bogatszym; uprawa racjonalna użyje wszystkiego humusu dla pierwszych, nie używając go dla drugich; owszem, ostatnie służyć jej będą, do zaopatrzenia nim pierwszych.

Dajmy roślinie kwas węglany i wszystkie materje których potrzebuje, podajmy humus w największej obfitości: wszelako dojdzie tylko do pewnego stopnia wykształcenia. Jeżeli braknie azotu, wyda ziele bez ziarna; może wyrobi cukier i mączkę, lecz nie wyda glutenu. Samem dostarczeniem amoniaku, a z nim azotu, cel rolnictwa nie zostanie osiągnięty; chociaż bowiem amoniak jest koniecznym do silnego rozwinięcia roślin, wszelako sam niewystarcza do wyrobienia *caseinu*, *fibrinu*, *albuminu roślinnego*. Ponieważ pierwiast-

ków tych nie znamy bez towarzyszenia alkaliów, siarczanów i fosforanów, musimy przypuścić, że bez ich współdziałania, amoniak nie może mieć wpływu na rozwinięcie i ukształcenie ziarna. Obojętną jest rzeczą, czy go dostarczamy lub nie; w utworzeniu części składowych krwi, żadnego udziału mieć on nie będzie, jeżeli współcześnie nie są obecne inne warunki, do ich wykształcenia konieczne.

W odchodach ciekłych i stałych, wszystkie te warunki są razem zebrane; mamy w nich nietylko amoniak, lecz i alkalia, krzemiany, fosforany i siarczany, w takim stosunku, jakiego nasze rośliny hodowane wymagają. Dla tego silne działanie uryny nie od samego zapasu związków azotowych pochodzi; lecz zawarte w niej fosforany i siarczany ważny udział mają.

Uryna za nawóz przysposobiona, nie zawiera *ureum*, ponieważ w gniciu zamienia się na węglan amoniaku. W gnojowiskach dobrze zbudowanych i od parowania zasłoniętych, węglan amoniaku zostaje w roztworze; lecz jeżeli zgniłą urynę na pola przewoziemy, część węglanu amoniaku ulatnia się razem z wodą; inną część polyka grunt gliniasty, żelazo zawierający; w ogóle jednak pozostaje

w gruncie sam chlorek amonium (salmiak) i fosforan amoniaku, które czynią grunt zdolnym do działania na rośliny, w ciągu ich wegetacyi. Ani ślad tych soli nie ujdzie korzeniom roślinnym.

Bytność wolaego węglańu amoniaku w zgnitej uryńie, od czasów najdawniejszych podała myśl użycia gnojówki do wyrabiania z niej salmiaku. Niektórzy rolnicy pomysł ten wykonali, gdy salmiak miał wyższą wartość handlową. Gnojówkę dystylowano w naczyniach żelaznych, a destyllat zwykłym sposobem na salmiak przerabiano (*Demachy*). Węglan amoniaku tworzący się w gniciu uryny, można wieloma sposobami utrwalić, to jest: nielotnym uczynić. Wystawmy sobie pola nasze, np. gypsem posypane; rozlewając na nich urynę albo gnojówkę, wszystek węglan amoniaku zamieni się na siarczan, który w gruncie pozostaje. Mamy jeszcze łatwiejsze środki, do zatrzymania amoniaku na korzyść roślin; gyps, chlorek calcium, kwas siarczany lub solny, albo najlepiej fosforan wapna kwaśny — materye nadzwyczaj niskiej ceny — dodawane do uryny, dopki ich działanie alkaliczne nie zginie, mogą zamienić amoniak na sole, całkowicie lotności pozbawiane. Można to okazać następującém doświadczeniem: postawiw-

szy miseczkę z stężonym kwasem solnym, w zwykłej kloace której główny otwór jest w związku ze zbiornikiem gnoju: po kilku dniach miseczka zapełni się kryształami salmiaku. Amoniak, którego obecność poznać się daje zapachem, wchodzi w związek z kwasem solnym i swoją lotność traci. Nad miseczką ciągle okazują się dymy białe tworzącego się salmiaku. Podobny fenomen widziemy w stajniach. Amoniak, który się w nich wywiązuje, nie tylko ginie dla wegetacyi, lecz jest powodem powolnego, ale niezawodnie następującego zniszczenia murów. W zetknięciu z wapnem zaprawy, zamienia się na kwas saletrzany, który zwolna rozpuszcza wapno. Tak nazwane próchnienie murów (Salpeterfrass), to jest tworzenie się saletrzanu wapna, jest skutkiem tej zmiany (butwienia) amoniaku.

Amoniak wywiązujący się w stajniach i kloakach, we wszystkich przypadkach jest połączony z kwasem węglanym. Węglan amoniaku i siarczan wapna (gyps), w temperaturze zwyczajnej zetknięte, wzajemnie się rozkładają; amoniak wchodzi w związek z kwasem siarczanym, kwas węglany z wapnem; obadwa nowe związki są nielotne i nie mają zapachu. Rozsypując przeto w stajniach

gyps sproszkowany, zapach w nich ginie i najmniejsza część amoniaku nie będzie dla gruntu straconą (*Mohr*).

Kwas urynowy, między produktami żyjącego organizmu po ureum w azot najbogatszy, jest w wodzie rozpuszczalny; może być przez korzenie roślin wciągnięty i jego azot w postaci amoniaku, szczawianu amoniaku, cyanku amonium lub węglanu amoniaku assimilowany.

Byłoby to nadzwyczaj ciekawe wybadać przemiany, których kwas urynowy w żyjącym organizmie doznaje. Można by z łatwością te różnice poznać, badając sok albo pierwiastki nasienia lub owocu roślin, żyjących na proszku węgla wypalonego, do którego czysty kwas urynowy jako nawóz domieszano.

Co do zasobu azotu wiadomo z doświadczeń *Macaire* i *Marceta*, że 100 części uryny ludzkiej, równoważą 1300 cz. świeżych odchodów końskich i 600 cz. świeżych odchodów krowich. Silne działanie uryny, szczególnie w Flædryi uznano; lecz nie może wyrównać wartości, jaką przyznają odchodom ludzkim Chińczycy, naród ze wszystkich rolniczych najdawniejszy. Prawa krajowe zakazują ich rozrzucania; w każdym domu

są rezerwoary z największą starannością założone, do ich zebrania służące. Nigdy tam innego nawozu na pola zbożowe nie używają.

Przyjmując, że odchody ludzkie dziennie $1\frac{1}{2}$ funt. wynoszą ($\frac{5}{4}$ funt. uryny, $\frac{1}{4}$ funt. odchodów stałych), że zarazem wzięte zawierają 3 p. C. azotu, w ciągu całego roku utworzą masę 547 funtów, z zapasem 16,41 funt. azotu, który wystarcza na zaopatrzenie azotem: 800 funtów pszenicy, żyta, owsa i 900 funtów jęczmienia (*Boussingault*). Ilość ta azotu, doliczając część którą rośliny z powietrza przyciągają, jest więcej niż wystarczająca na jeden morg gruntu, do wydania corocznie najobfitszego żniwa. Każda wioska, każde miasto, używając gospodarstwa przemiennego, mogłoby swoje pola zaopatrzyć tym nawozem, w azot i fosforany najbogatszym. Używając przytém kości i popiołów wylugowanych, na wielu gruntach możnaby całkowicie obejść się bez odchodów zwierzęcych.

Odchody ludzkie stosowném traktowaniem mogą być zamienione, na materiał łatwy do przewożenia w odległe strony. W wielu miastach sposób ich przygotowania jest już ważną gałęzią przemysłu. Do Montfaucon przewożą odchody zebrane

w domach Paryża, suszą je do pewnego stopnia w głębokich dolach, i tym sposobem do sprzedaży usposobiają. W tém przygotowaniu wielkiej zmiany ulegają. Przez gnicie w naczyniach, do których zbierają je po domach, cała ilość ureum zmienia się na węglan amoniaku; części roślinne przechodzą w zgniliznę; rozkładają się wszystkie siarczany; siarka tworzy wodoród siarkowy i siarczyk amonium. Massa na powietrzu wysuszona, traci największą część azotu, który uchodzi z wodą parującą; pozostałość, obok fosforanu amoniaku, zawiera po większej części fosforan wapna, magnezyi i materye tłuste. Nawóz ten przechodzi do handlu pod nazwiskiem *pudretty*, i z powodu silnego działania, jest wysoko cenny. Lecz działanie jego nie może pochodzić od amoniaku pierwotnie w nim będącego, ponieważ największa część uchodzi w czasie schnięcia. Według analizy *Jaquemars*, *pudretta* paryzka nie zawiera więcej nad 1,8% amoniaku. W innych fabrykach mieszają odchody z popiołem drzew, lub z ziemią zawierającą wiele wapna kaustycznego; takie domieszania zupełnie amoniak wypędzają i zapach całkowicie niszczą. Ten także nawóz nie może działać swoim zasobem azotu.

Jeżeli odchody ludzkie stałe i ciekłe, tudzież odchody ciekłe zwierząt, na grunta nasze nawoziemy, w tym samym stosunku do azotu w jakim go z roślinami zabrano: masa azotu widocznie w majątności codziennie wzrastać musi, ponieważ do azotu powróconego przez nawóz, przybywa pewna część z powietrza przyciągnięta. Nigdy nie ma rzeczywistej straty; mała bowiem ilość, którą ludzie z sobą do grobu niosą, nie ginie dla roślin, ponieważ przez gnicie i w processie butwienia, w postaci amoniaku, powraca do ziemi i do atmosfery przechodzi.

Podwyższona kultura roślin, wymaga podwyższonego gnojenia; z niem wzrastać musi władza produkcyjna gruntów, wywóz bydła i zboża; ogranicza go brak nawozu.

Od natury produktów, które otrzymać żądamy, zależą materye mające służyć za nawóz. *Alkalia* są przedewszystkiem potrzebne, do wydania pierwiastków bezazotowych, cukru, mączki, pektynu, gummy; *fosforany* szczególnież działają na wyrobienie części składowych krwi. Rola nawozem zwierzęcym, a tem samem fosforanami obficie zaopatrzona, wydaje jęczmień, którego piwowarzy odrzucają, ponieważ bogatym jest w pier-

wiastki krwi, a stosunkowo w mączkę ubogi. Co więc karmiący bydło najwięcej ceni, piwowar mało uważa; pierwszy bowiem ma na celu produkcją mięsa, drugi zaś fabrykacją alkoholu.

Wełna, galgany, włosy, kopyta i róg, są materiami nawozowymi, które w processie życia roślinnego udział mają, częścią azotem, częścią zasobem fosforanów.

100 cz. kości zawierają 32 — 33 p. C. suchej galarety; przyjmując w niej taki sam zasób azotu jak w kleju zwierzęcym, będzie w nich 5,28 p. C. azotu; a zatem uważać je należy jako equivalent 250 cz. uryny ludzkiej.

W gruncie suchym albo nawet wilgotnym, np. w glinie, albo w gypsie, kości zwierząt przedwiekowych zawarte, bez przystępu powietrza, przez tysiące lat przechowują się bez zmiany, ponieważ część zewnętrzna chroni wewnętrzną od działania wody. Mialko sproszkowane i wilgotne kości, zagrzewają się, zaczynają gnić i butwieć; galareta w nich zawarta ulega rozkładowi, jej azot wydaje węglan i inne sole amoniaku, które po największej części proch zatrzymuje, (1 objętość kości dobrze biało wypalonych, polyka 7,5 objętości czystego amoniaku).

Za silny środek posunięcia wzrostu roślin na gruncie ciężkim, mianowicie gliniastym, uważać należy proch węgla.

Już *Ingenhouss* podawał kwas siarczany rozcieńczony, jako środek podniesienia żyzności gruntów. W gruncie wapnowym, skrapianie kwasem siarczanym rozcieńczonym, natychmiast tworzy gips, który w zupełności może być nim zastąpiony. 100 części kwasu siarczanego stężonego, 800 — 1000 cz. wody rozlanego, wyrównywają 176 cz. gipsu.

Popiół wielu gatunków torfu, największej części węgla kamiennych, zawiera w obfitości gips, który na wielu polach bardzo korzystnie działa.

Popiół torfu z *Fichtelgebirge*: (z *Vassy Dr. de*

Krzemionki	36,5	} . . . 22,5	la Marne)
Glinki	17,3		
Żelaza	33,0		
Węglanu wapna	2,0	} . . . 51,5)
Magnezyi	3,5		
Gypsu	4,5	. . . 26,0)
Chlorku calcium	0,5)
Węgla	2,7)

(*Fickentscher*) (Berthier).

ZEBRANIE.

Doświadczenia w uprawie łąk i lasów zebrane, wykazują, że atmosfera zawiera ilość kwasu węglanego dla wegetacyi niewyczerpaną.

Na równej przestrzeni łąk i lasów, w których gruncie znajdują się pierwiastki dla roślin konieczne, bez dodawania nawozu zbieramy ilość węgla jednakową, a niekiedy większą niż pola uprawiane, w postaci słomy, ziarn i korzeni wydają. Widocznie przeto, atmosfera tyle kwasu węglanego ziemi uprawianej dostarcza, ile równej przestrzeni łąki lub lasu; że węgiel tego kwasu węglanego rośliny uprawiane assymilują, gdy warunki do jego pobierania i przejścia w część składową rośliny, są na polach naszych zebrane. Przy obfitym dowozie pokarmów, grunt jest dla największej liczby roślin niezrynym, jeżeli mu *np.* w niektórych porach roku brakuje wody. Dészcz zwilgaca nasze grunta; ziarno nie puszcza kielków i nie wzrasta, bez pewnego stopnia wilgoci.

Działanie dészczu, uważając powierzchownie, jest daleko cudowniejsze i więcej zadziwiające, niż

działanie nawozu; wpływ jego na żyzność pola, przez tygodnie i miesiące jest widoczny, chociaż deszcze nadzwyczaj małych ilości kwasu węglanego i amoniaku roślinom dostarczają.

Woda bezwątpienia pierwiastkami swojemi ma udział w rozwijaniu się roślin; lecz zarazem jest pośredniem ogniwem wszelkiego życia organicznego.

Za pośrednictwem wody, rośliny pobierają z gruntu alkalia, ziemie alkaliczne i fosforany, do wykształcenia ich organów potrzebne. Jeżeli brakuje tych warunków ziemskich, koniecznych do przejścia pokarmów atmosferycznych w organizm rośliny, w tym razie wzrost ustaje; jej wykształcenie w porze roku suchej, jest w prostym stosunku z ilością tych pierwiastków, w pierwszym czasie rozwijania się rośliny z gruntu wziętych. Na gruncie ubogim w pokarmy mineralne, rośliny hodowane nie udają się, chociaż woda może być obficie dostarczoną.

Plon węgla z łąki albo z równej przestrzeni lasu, nie zależy od dostarczania nawozu w węgiel bogatego, lecz zawisł od obecności niektórych pierwiastków gruntu, węgla niezawierających, i od warunków które ułatwiają ich przejście do rośliny.

Plon z roli uprawianej możemy podwyższyć przez dowóz wapna palonego, popiołu i marglu; a zatem przez materiały, które roślinom węgla udzielić nie mogą. Z tych uzasadnionych doświadczeń jest niezawodnym, że przez te materiały zapatrujemy pole pierwiastkami, które roślinom na niem zasiewanym udzielają zdolności (jakięj poprzednio mało posiadały) powiększenia masy, a z nią ilości węgla. Nie można więc przeczyć, że nieżyźność pola, albo mały na niem plon węgla, nie pochodzi od braku kwasu węglanego lub humusu; ponieważ możemy ten plon do pewnej granicy podnieść, przez dowóz materij węgla nie zawierających. To samo źródło, które dostarcza węgla łąkom i lasom, zasila niem nasze rośliny hodowane; głównie więc w rolnictwie idzie o zastosowanie najlepszych i najwłaściwszych środków, ażeby węgiel atmosfery, to jest kwas węglany przeprowadzić w rośliny, na naszych polach żyjące. W pokarmach mineralnych, sztuka rolnicza podaje roślinom te środki przyswojenia węgla, ze źródła którego przyptyw jest niewyczerpany. W braku tych pierwiastków gruntu, najobfitszy dowóz kwasu węglanego albo szczątków roślin gnijących, nie potrafi podwyższyć plonu.

Ilość kwasu węglanego, mogąca przejść z powietrza do rośliny w danym czasie, jest ograniczona ilością z organami wsysania zetkniętą.

Przejście kw. węglanego z powietrza do organizmu rośliny, następuje za pośrednictwem liści. Wciąganie kw. węglanego, nie może nastąpić bez zetknięcia jego cząstek z powierzchnią liścia, lub częścią która je pobiera.

W danym przeto czasie, ilość połkniętego kwasu węglanego, jest w prostym stosunku z powierzchnią liści, i ilością kw. węglanego w powietrzu zawartą.

Dwie rośliny tego samego gatunku, z jednakową powierzchnią liści (powierzchnią wsysającą), w jednakowym czasie i w równych okolicznościach, zabierają jednakowe ilości węgla.

W powietrzu zawierającym podwójną ilość kwasu węglanego, roślina dwa razy tyle węgla dostaje, przypuszczając jednakowe warunki (*).

Roślina z powierzchnią liści o połowę od innej

(*) *Boussingault* uważał, że liście winogron zamknięte w balonie, zabierają wszystkie kwas węglany z powietrza przepuszczanego, jakkolwiek była prędkość strumienia. (*Dumas Leçons*. p. 23).

mniejszą, w jednakowym czasie, jednakową ilość węgla zabierze, jeżeli jej dostarczymy dwa razy więcej kwasu węglanego. Ztąd okazuje się korzystne na rośliny uprawiane działanie humusu i wszystkich materij organicznych, gnijących. Młoda roślina, jeżeli z samego tylko powietrza ma pokarm pobierać, będzie się w węgiel pomnażać, stosunkowo do powierzchni wsyssającej; lecz jeżeli w tym samym czasie przy współdziałaniu humusu, trzy razy więcej kwasu węglanego przez korzonki dostaje: pomnożenie jej wagi będzie czterokrotne, przypuszczając jako dane, warunki assimilacyi węgla. Utworzy się więc cztery razy więcej liści, pączków, ździebeł i t. d. Z tą pomnożoną powierzchnią, w tym samym stopniu roślina wyższej zdolności do wciągania pokarmów z powietrza nabywa, i zdolność ta długo w swém działaniu nie ustaje, nawet po chwili gdy korzenie już węgla dostarczyć nie mogą.

Humus, jako źródło kwasu węglanego w roli uprawianej, korzystnie działa nie tylko jako środek do powiększenia zasobu węgla w roślinie; lecz przez powiększenie *massy* rośliny w danym czasie, zyskuje się na *przestrzeni*, mającej objąć pierwiastki

gruntu, do wykształcenia nowych liści i gałęzi potrzebne.

Z powierzchni młodej rośliny, nieustannie paruje woda, której ilość jest w prostym stosunku z tą powierzchnią i temperaturą. Liczne włókna korzeniowe jakby pompy, powracają odparowaną wodę; dopóki grunt jest wilgotny, czyli wodą przejęty, dostarczać będzie roślinie swoich pierwiastków rozpuszczalnych, do wykształcenia jej koniecznie potrzebnych. Z rośliny mającej dwa razy większą powierzchnię, paruje dwa razy więcej wody, która uchodząc w kształcie pary, pozostawia wszystkie sole i pierwiastki gruntu, przez siebie w roślinę wprowadzone. Roślina przeto mająca dwa razy większą powierzchnię, na tym samym gruncie przy jednakowym do masy proporcjonalnym zasobie wody, w stosunku do tej wody otrzyma ilość pierwiastków gruntu większą, niż roślina połowę tej powierzchni mająca.

Rozwinięcie tej ostatniej, wkrótce dosięga granicy skoro dalszy dowóz ustaje; przeciwnie tamtej trwa dalej dla tego właśnie, że zawiera większą ilość warunków do assymilacji pokarmów z atmosfery potrzebnych. W obu, może się utworzyć massa albo liczba ziarn, tylko obecnym pierwia-

stkom mineralnym ziarna odpowiadająca; w roślinie zawierającej więcej fosforanów alkaliów i ziem, wyrobi się więcej ziarn niż w innej, która w tym samym przeciągu czasu mniej tych fosforanów przyjęła.

Dla tego w lecie gorącym, gdy dalszy dowóz pierwiastków gruntu dla braku wody ustaje, widzimy że wysokość, grubość rośliny i wyrobienie ziarna, stoi w prostym stosunku do ilości pierwiastków gruntu, w upłynionym peryodzie wzrostu przez roślinę przyjętych.

Na jednem i tém samém polu, w rozmaitych latach zbieramy nie jednakowy stosunek ziarna i słomy. Na jednakową wagę ziarn tego samego składu chemicznego, w jednym roku zbiór słomy może być o połowę większy; albo na jednakowe wagi słomy (węgla), w jednym roku dwa razy więcej ziarna niż w drugim zbieramy.

Lecz jeżeli z równej przestrzeni ziemi dwa razy więcej ziarn zbieramy, mamy w nich odpowiednią ilość pierwiastków gruntu; zbierając dwa razy więcej słomy, mamy w niej także podwójną ilość pierwiastków gruntu.

W jednym roku, pszenica dorasta 3 stóp wysokości i daje na morgu 1200 funtów nasienia; w następnym może być o jedną stopę wyższa i daje tylko 800 funtów ziarna.

Ten niejednakowy plon, we wszystkich okolicznościach odpowiada nie jednakowemu stosunkowi pierwiastków gruntu, do wykształcenia ziarna i słomy wziętych. Słoma zawiera i potrzebuje fosforanów podobnie jak ziarno, lecz w daleko mniejszym stosunku. Jeżeli w ciągu wilgotnej wiosny, dowóz fosforanów jest w mniejszym stosunku niż alkaliów, krzemionki i siarczanów: plon ziarna okaże się mniejszy, słomy zaś obfitszy; ponieważ na wykształcenie liści i ździebeł, będzie użyta pewna ilość fosforanów, któreby przeszły na część składową ziarna. Bez nadmiaru fosforanów nie utworzy się ziarno; możemy nawet przez wyłączenie tych soli sztuką dokazać, że roślina osiągnie trzech stóp, zakwitnie, lecz nie wyda ziarna. Na gruncie w pierwiastki słomy bogatym (grunt tłusty), po wiosnie wilgotnej mniej zbieramy zboża, niż na gruncie w te pierwiastki ubogim (grunt suchy); dla tego właśnie, że w ostatnim dowóz pokarmów mineralnych, w tym czasie jest obfitszy i w stosunku właściwszym do

rozwinęcia wszystkich części składowych rośliny.

Przyjmując, że roślinom hodowanym dajemy wszystkie warunki assymilacji pokarmów atmosferycznych, działanie humusu na tём polega, że przyspiesza rozwinięcie rośliny, to jest: *zyskujemy na czasie*. We wszystkich przypadkach, humus pomnaża ilość węgla, który w braku warunków do przejścia w inne związki potrzebnych, przybiera postać mączki, cukru, gummy, to jest: materiałów niezawierających pierwiastków mineralnych.

Chwila czasu musi być w sztuce rolniczej pod rachunek wzięta; z tego względu, dla ogrodnictwa warzywnego humus jest szczególnie ważnym. Zboża i rośliny korzeniowe, znajdują w gruncie szczątki gnijące zeszłej wegetacji, w ilości odpowiadającej swemu zasobowi pokarmów mineralnych w gruncie zawartych; mają przeto dosyć kwasu węglanego do szybkiego rozwinięcia się na wiosnę; dalsze więc jego dostarczenie, bez stosownego powiększenia pierwiastków gruntu w roślinę przechodzących, byłoby bez żadnej korzyści.

Na jednym morgu dobrej łąki, według podań wiarogodnych rolników, zbieramy średnio 2500 fun-

tów siana. Łąki wydają ten plon, nie dostając materij organicznych, bez nawozu zawierającego węgiel lub azot. Przez należyte zalewanie, użycie popiołu i gypsu, można go podwoić; lecz przyjmując 2500 funtów jako maximum, cała ilość węgla i azotu tych roślin łąkowych, niezawodnie z atmosfery pochodzi.

Według podań *Boussingault*, siano w 100° suszone zawiera: 45,8% węgla (to zgadza się z rozbiorami w laboratorium Giessen robionemi) i 1,5% azotu. Siano w powietrzu suszone, zawiera 14% wody, która w + 100° odchodzi; więc 2500 funtów siana wyschłego na powietrzu = 2150 funt. w 100° suszonego; a zatem z 984 funtami węgla, w tych 2150 funt. siana zawartemi, zbieramy na morgu łąki 32,2 funtów azotu.

Jeżeli przyjmujemy, że ten azot w postaci amoniaku roślina z powietrza wzięła: w najgorszym więc przypadku, na każde 3640 funtów kwasu węglanego (z 27% węgla), przypadnie w powietrzu 39,1 funtów amoniaku (z 82% azotu); czyli, na 1000 funtów kwasu węglanego, 10,7 funtów amoniaku. Jest to $\frac{1}{100000}$ wagi powietrza, albo $\frac{1}{600000}$ jego objętości.

Na każde 100 cz. kwasu węglanego, przez li-

ście połkniętego, rośliny łąkowe dostają z powietrza nieco więcej nad 1 cz. amoniaku.

Obliczając ze znanych rozbiorów, ile azotu zabieramy z rozmaitemi roślinami, na jednakowej przestrzeni ziemi hodowanemi, okazały się następujące stosunki:

Na każde 100 funtów węgla zbieramy:

na łące 32,7 funtów azotu.

na roli z pszenicą . 21,5 " "

owsem . . 22,3 " "

żytem . . 15,2 " "

kartoflami 34,1 " "

burakami 39,1 " "

koniczyną 44 " "

grochem 62 " "

Z tych podań wynikają, niektóre ważne dla rolnictwa wnioski.

Dostrzegamy, że ilość wciągniętego azotu stosunkowo do węgla, jest w pewnej zależności od powierzchni liści.

1) *Rośliny, w których można powiedzieć, wszystkie azot koncentruje się w ziarnie, jak np. w zbożach, w ogóle mniej azotu zawierają niż strąkowe, groch i koniczyna.*

2) *Na łące niegnojoną nawozem azot zawiera-*

jącym, plon azotu jest większy niż na polu pszenném, ugnojoném.

3) Plon azotu w koniczynie i grochu, jest większy niż na polu pod kartofle i buraki zajętem, najwięcej gnojoném.

Boussingault, na swój posiadłości *Bechelbronn* w Alzacyi, zebrał przez 5 lat w postaci kartofli, koniczyny, rzepy i owsa:

węgla funtów	8383	i azotu funt: 250,7
w następnych pięciu latach (*)	8192	„ 284,2
w trzeciej rotacyi sześćioletniej (**)	10949	„ 353,6

w 16 latach: węgla funt: 27424, azotu funt: 858,5
czyli w ogóle: na 1000 funtów węgla, 31,3 funtów azotu.

Z tąd wypływa najgodniejszą uwagi i ważny wypadek, że gdyby kartofle, pszenicę, rzepę, groch, koniczynę (rośliny potażowe, wapienne i krzemion-

(*) Buraki, pszenica, koniczyna, pszenica, rzepa w ścierniku, owies, żyto.

(**) Kartofle, pszenica, koniczyna, pszenica, rzepa w ścierniku, groch, żyto.

kowe) na tém samym polu trzy razy obficie gnojónem, razem zasiewano: w ciągu lat szesnastu zebrano na daną ilość węgla, taki sam stosunek azotu jak na łące która nawozu nie otrzymała.

Na jednym morgu łąki, zbieramy w roślinach potażowych, wapiennych i krzemionkowych, razem wziętych 984 funt: węgla i 32,2 azotu.

Na morgu roli uprawianej, według sześćstoletniego przecięcia, w roślinach krzemionkowych, wapiennych i potażowych . . . 857 " 26,8 "

Jeżeli doliczymy węgiel i azot liści buraków i kartofflin, których w plonie pola uprawianego nie objęto, okaże się: że na polu uprawianem, obok całego dowozu gnoju, nie więcej produkowano jak na równej przestrzeni łąki, której tylko pokarmy mineralne (pierwiastki gruntu) dostarczono.

Na czém więc polega właściwe działanie gnoju, odchodów zwierzęcych stałych i ciekłych?

Łatwo teraz to pytanie rozwiązać. Odchody zwierzęce wywarły właściwe, oznaczone działanie na rolę, z której od wieków corocznie bez powrotu,

wyczerpujemy pewną ilość pierwiastków gruntu, w postaci zboża i bydła.

Gdyby przez 16 lat nie gnojono, zebranoby połowę albo trzecią część węgla i azotu. Że zaś na polu produkujemy również tyle co na łące, to w istocie winniśmy odchodom zwierzęcym stałym i ciekłym. Lecz obok najobfitszego dostarczenia tego nawozu, w szóstym roku w którym gnojono, pierwiastki gruntu do żywienia roślin służące, nie były w ziemi oblisze jak w pierwszym. W 2^{gim} roku po gnojeniu, zawierała ich mniej niż w pierwszym; w piątym była z nich tak dalece ogołocona, że dla otrzymania zbioru równie jak w pierwszym obfitego, potrzeba było tyle części składowych gruntu powrócić, ile z niej w poprzednich pięciu latach wyczerpano. Nastąpiło to bezwątpienia przez nawóz.

Gnojenie więc to tylko działało, że rola nie stała się uboższą od gruntu łąki, która 25 cetn. siana wydała. Z roślinami łącznymi — z sianem — corocznie tyle pierwiastów gruntu zabieramy, ile w żniwie zboża, i wiemy że od zwrotu tych części składowych gruntu, żyzność łąki tyle zależy, ile od nawozu żyzność ziemi uprawianej. Dwie łąki równej

przestrzeni, otrzymujące nierówne ilości tych pokarmów mineralnych, przy jednakowych warunkach są niejednakowo żyzne. Łąka więcj odzyskująca w pewnym lat przeciągu, wydaje więcj siana niż druga, której mniej powrócono.

Jeżeli pierwiastków z gruntu wyciągniętych łące nie powracamy, żyzność jej słabieje. Lecz żyzność swą zatrzymuje, nie przez same tylko odchody zwierząt stałe i ciekłe; ale ją utrzyma, wyżej nawet podniesie, prostém dowiezieniem materyj mineralnych, które drzewo lub inne rośliny po spaleniu zostawiają. Osłabioną żyzność łąk naszych, *popiołem* powracamy. Pod nazwiskiem zaś popiołów obejmujemy ogół pokarmów, które rośliny z gruntu pobierają. Dostarczając ich łące, udzielamy roślinom zdolności zagęszczenia na swęj powierzchni węgla i azotu.

Można tu rzucić pytanie: czy działalność odchodów stałych i ciekłych, które są *popiołem roślin w ciele ludzkim lub zwierzęcém spalonych*, nie od tój samęj przyczyny zależy?

Czy żyzność ziemi, przy równych fizycznych warunkach, nie jest całkowicie niezależną od dostarczonego amoniaku? Czyby nasze rośliny hodowa-

ne, trawowe i strąkowe, nie z tego samego źródła węgiel i azot czerpały, z którego żywią się rośliny łączne, trawowe i strąkowe: gdyby urynę odparowano, odchody stałe wysuszono i spalono, sole uryny z popiołem odchodów stałych gruntowi oddano? W rozwiązaniu tego pytania, załedwie jaka wątpliwość zachodzić może, jeżeli weźmiemy pod uwagę doświadczenia nauki i połączymy je z doświadczeniami rolnictwa.

W Alzacyi jest w użyciu następujący płodozmian, w praktyce najkorzystniejszy, obliczony na lat pięć, w ciągu których raz się gnoi.

1 rok gnojony	2	3	4	5	6 rok gnojony.
Kartofle albo buraki.	Pszenica.	Koniczyna.	Pszenica z rzepą ugorową.	Owies, żyto albo jęczmień.	Kartofle.
Roślina potażowa	krzemionkowa,	wapienna	krzemionkowo-potażowe	krzemionkowo-wapienne.	

Jeżeli przypuścimy, że na zasobie amoniaku czyli azotu działanie gnoju polega; widocznie powinnyby słabnąć stopniowo, to jest, zbiór azotu w pierwszym i drugim roku powinienby większym

się okazać, niż w piątym i szóstym. Lecz analiza okazuje stosunek następujący:

Rok pierwszy,	drugi,	trzeci,	czwarty,	piąty,
Plon azotu 46,0	35,4	84,6	56,0	28,4.

W trzecim więc i w czwartym roku nierównie więcej azotu zebrano, niż w pierwszym i drugim; w piątym zaś, ilość jego była tylko o $\frac{1}{4}$ mniejsza niż w drugim. Czy można więc utrzymywać, że amoniak w pierwszym roku gruntowi dany, sam przez się i z wodą łatwo parujący, w 4 roku znajdował się w większej ilości niż w pierwszym i drugim? że w piątym roku mógł dostarczyć azotu, potrzebnego do pięknego wzrostu owsa?

Lecz przypuśćmy, że przez uprawę rozmaitych roślin, w piątym roku grunt zostaje wyczerpanym z azotu, przez mocne gnojenie wprowadzonego i porównajmy płodozmian alzacki, z jednym z najżyźniejszych dystryktów nadreńskich, w Bingen, gdzie znajdujemy rotacyą dziewięcioletnią, w następującym porządku:

Rok Iy	2,	3,	4,	5,	6,	7,	8,	9,
gnojony,								
Rzepa,	jęczmień	Lucerna,	kartofle,	pszenica,	jęczmień.			
	z lucerną,							

W sześć lat po nawiezieniu, to jest, po dostarczeniu amoniaku i gnoju w azot bogatego; po cztero-

letnim zbiorze lucerny, po jednem żniwie, jęczmienia i rzepy: z gruntu w Bingen jeszcze otrzymują, bogate po sobie następujące zbiory kartofli, pszenicy i jęczmienia, w czasie gdy pola gnojone w Alzacyi, uważają za zupełnie z azotu wyczerpane.

Czy podobna przypuszczać, że po 8 lub 9ciu latach, amoniak może jeszcze pszenicę i jęczmień zasilać azotem? To nawet przyjmując, możemy następnie pytać: skąd biorą azot, pola zbożowe Węger, okolic Neapolu i Sycylii, których nigdy nie gnoją? Czyby prawa żywienia roślin, dla pól klimatów umiarkowanych były inne, niż dla okolic ciepłych i gorących?

Na tém samém polu w Wirginii, zbierano z każdego morgu, w postaci pszenicy, najmniej 22 funtów azotu; co w 100 latach czyni 2,200 funtów. Jeżeli przyjmemy, że ten azot z gruntu pochodzi, każdy morg jego musiałby zawierać sta tysięcy funtów odchodów zwierzęcych.

Cała ludność Limousin, żywi się słodkimi kasztanami i mlekiem, których łatwe i niemożliwe nabycie, Dupin uważa za przyczynę tak niskiego rozwinięcia umysłowego. Bez rolnictwa zbierają w tej okolicy ogromne ilości pierwiastków krwi, których azot nie może pochodzić z gnoju.

W Węgrzech na tém samym polu, bez gnojenia, od wieków tytoń i pszenicę zbierają. Czyż podobna, ażeby ich azot z gruntu pochodził? Corocznie pokrywają się liśćmi lasy bukowe, kasztanowe, dębowe; liście, sok, żołądzie, kasztany, buczyna, orzechy kokowe, owoc drzewa chlebowego, są w azot bogate. Azot ten, nie znajduje się w gruncie i ręka ludzka nie dowozi go roślinom dziko rosnącym. Niepodobna więc mieć wątpliwości o źródle, z którego azot pochodzi. Źródło to może być tylko w atmosferze.

Obojętném jest, pod jaką znajduje się w niej postacią; w jakiej formie z niej zostaje czerpanym; azot roślin dziko rosnących niewątpliwie z powietrza pochodzi. Czyżby pola Wirginii, Węger i nasze rośliny hodowane, nie miały lub nie mogły go z tego samego źródła pobierać, co i rośliny dziko rosnące? Czy dowożenie azotu w odchodach zwierzęcych jest obojętném, albo *czy istotnie z naszych pól otrzymujemy ilość pierwiastków krwi, dowozowi amoniaku odpowiednią?* Zapytanie to rozstrzygają badania *Boussingault*, z tego względu nadzwyczaj ważne, że były w innym celu i w innym kierunku robione.

Ze znajomój ilości nawozu (zwykłego gnoju

stajennego), którego *Boussingault* co 5 lat na swe pole (na hektar = 4 morgom) używał; tudzież z analizy tego nawozu, oznaczył ilość azotu dostarczonego w ciągu trwania rotacyj (obiegu).

Nawóz stajenny, wodą przesiąkły, naprzód wysuszył na powietrzu i słońcu, potem w próżni przy $+ 100^{\circ}$ ciepła, i w tym stanie użył do analizy. Następnie oznaczył średni plon płodów, z 1st hektara tym nawozem użyzionego zebranych; nakoniec we wszystkich produktach, to jest w ziarnie i słomie, w rzepie, kartoflach, grochu, koni czynie i t. d. oznaczył przez analizę ilość węgla, wodorodu, azotu i popiołów (*).

Tym sposobem poznano ilość azotu, dostarczonego gruntowi i w plonie zebranego; można więc było porównać obiedwie ilości. Gdyby rośliny nie pobierały azotu z powietrza, gdyby go tylko gnój dostar-

(*) Największa część tych analiz, mianowicie: zasób węgla kartofli (*Boeckmann*), buraków i rzepy (*Will*), słomy pszennej (*Will*); zasób azotu (*Noll* i *Zdzitowiecki* *), tudzież węgla (*Playfair*) w grochu, były powtórzone w Laboratorium tutejszém (w *Gies-sen*) i z małemi różnicami, zupełnie zgodne znalezione.

*) Przez omyłkę w pisowni, w oryginale stoi *Zytowiecki*. Oznaczenie to robiłem w Laboratorium Prof. *Liebiga* i z jego polecenia (*Przypisek Tłumacza*).

czał: ilość zebranego w płodach, nie powinnyby przechodzić ilości dowiezionej. Jeżeli więcej zebrano, nadmiar musi być dostarczony z innego źródła, którym może być tylko atmosfera. Takie były założenia, na których się *Boussingault* oparł.

Według tych oznaczeń otrzymano w trzech obiegach (*).

	W pierwszym obiegu,	w drugim,	w trzecim,	w 16 latach
Azotu funtów	501,4	508,4	707,2	1717,0
W gnoju stajenym dowieziono	406,4	406,4	487,8	1300,4
<hr/>				
Zebrano więcej azo- tu, funtów	95,0	102	219	416,6

W dwóch pierwszych obiegach, nadmiar azotu zebranego był prawie jednakowy; w trzecim dwa razy większy.

Po tych wypadkach *Boussingault* zadał sobie pytanie: czy każdy gatunek roślin uprawianych,

	(*) Pierwszy obieg	drugi	trzeci
1 rok	Kartofle	Buraki	Kartofle
2 „	Pszenica	Pszenica	Pszenica
3 „	Koniczyna	Koniczyna	Koniczyna
4 „	{ Rzepa w ścierni { Pszenica	{ Rzepa w ścierni { Pszenica	{ Pszenica { Rzepa w ścierni
5 „	Owies	Owies	Groch
6 „	—	—	Żyto.

posiada zdolność zabierania azotu z powietrza do swego organizmu; lub też niektóre tylko są tą władzą uposażone. Czy wszystkie gatunki mają jednakowy udział w tym nadmiarze, albo od jednego tylko pochodzi?

Zdawało się *Boussingault'owi*, że nowe doświadczenie, pytanie to roztrzyga. Na dobrze gnojonym ugorze, dwa razy bez przerwy uprawiano zboże i zebrano azotu funtów 174,8
 w gnoju dowieziono „ 165,6
 zyskano nadmiar azotu „ 9,2

Taki nadmiar jest zanadto mały, i może pochodzić od błędów doświadczenia. *Boussingault* więc wnosił, że zboża nie pobierają azotu z powietrza; że powracają w żniwie tyle azotu, ile go w gnoju dostarczono.

Ponieważ ilość azotu w plonie kartosli i rzepy zebrana, zaledwie nieco była większa od azotu w zbiorze pszenicy: nie można im więc także przyznać władzy produkowania pierwiastków azot zawierających, bez pomocy gnoju; a zatem należało przyjąć, że nadmiar zyskanego azotu pochodzi od koniczyny. To także zdaniem *Boussingault* wyjaśnia, dla czego w trzecim obiegu (rotacyi) nadmiar był dwa razy większy niż w poprzednich; po-

nieważ dostrzegamy, że w trzecim dodano szósty zbiór rośliny, do jednéj familii z koniczyną należącój.

Gdyby więc w tych trzech obiegach nieuprawiano koniczyny i grochu, lecz inną roślinę do odmiennéj familii należącą: zebranoby tylko ilość azotu, odpowiadającą ilości w gnoju użytym zawartój. Ztąd *Boussingault* wnosi, że tylko rośliny strąkowe (*Leguminosae*) mają władzę polykowania azotu z powietrza na pokarm, w jakiejkolwiek postaci jest w niém zawarty; inne zaś rośliny uprawiane, zdolności téj nie posiadają. Dla téj przyczyny, *Boussingault* uważa nawóz azot zawierający, za nadzwyczaj ważny w rolnictwie, i stosunkowo do zasobu azotu, wartość jego jako przedmiot handlu ocenia. Wszystkie te wnioski są zupełnie mylne; ponieważ musiałoby ztąd wynikać, że bez dowozu gnoju azot zawierającego, rośliny potażowe, wapienne i krzemionkowe, nie należące do familii strąkowych, nie wydałyby żadnego plonu azotu.

Wnioski *Boussingault* są mylne, nie tylko ze względu zastosowań jakie z nich dla rolnictwa czyni, lecz i w samej metodzie; ponieważ gnój

na pola wywieziony, nie był w téj postaci w jakiej go do analizy użył.

Przyjmując że nawóz na jego pola użyty, był w takiej samej postaci w jakiej go analizie poddał (w próżni w $+ 110^{\circ}$ suszony): w tym razie grunt przez lat 16 otrzymał z nawozem 1300 funtów azotu. Jednak nawóz ten nie był bezwodny, lecz w swoim stanie naturalnym wodą przejęty; w suszeniu zaś jak wiadomo, uchodzi wszystek azot, który w odchodach zwierzęcych znajduje się w postaci węglanu amoniaku. Azot w ureum będący, przez gnicie na węglan amoniaku zamieniony, do tych 1300 funtów nie był wliczony.

Pudretta na powietrzu wyschła, w $+ 110^{\circ}$ traci połowę azotu w postaci węglanu amoniaku w niej zawartego. Zwyczajny gnój stajenny, 79 — 80% wody zawierający, najmniej trzy razy więcej amoniaku w stanie węglanu dodaje, niż przy $+ 110^{\circ}$ w próżni zatrzymuje. Jeżeli więc przyjmujemy, że jest tylko połową ilości w odchodach suszonych będącej: pola *Boussingault*, w 16 latach otrzymały 1950 funtów azotu.

Lecz przez ciąg tych lat 16, w ziarnie, słomie i roślinach z korzeniami mięsistemi, zebrano 1517 funt. azotu; mniej przeto 433 funt. niż w ogóle dowiezio-

no. Z tego możnaby wnioskować, że ani rośliny trawowe, ani strąkowe, bez nawozu nie posiadają władzy produkowania pierwiastków krwi, azot zawierających. *Zkąd przeto rośliny trawowe, strąkowe, potażowe, wapienne, krzemionkowe, na naszych łąkach żyjące pobierają azot, pod postacią pierwiastków krwi w nich zawarty, jako siano, mleko i mięso zebrane? W ciągu czasu, przez który rola nie więcej azotu dostarcza nad to, co z nawozem otrzymała, taż sama przestrzeń łąki (1 Hectar = 4 morgi) wydała 2060 funtów azotu, w 100 cetn: siana. Czy możemy ten plon zebrać na polach, którym najmniejszej ilości azotu sztuką niedostarczono?*

Każdemu wiadomo, że w Egipcie w drzewo ubogim, odchody zwierzęce suszone są głównym materiałem palnym; że przez długie wieki azot tych odchodów w postaci salmiaku do Europy przywożono, dopóki w ostatniej połowie zeszłego wieku, *Gravenhorst* w Brunswiku nie odkrył jego fabrykacyi. Grunta doliny Nilu nie dostają odchodów zwierzęcych, tylko pierwiastki nietłoczne ich popiołów; wszelako, od peryodu który przechodzi czasy historyczne, żyźność ich stała się niejako przystawiem; dzisiaj jest równie zadziwiającą jak była w początkach. Na pola te, coroczny wylew Nilu

nowy szlam składa, który gruntowi tysiącnoletnią uprawą niewyczerpanemu, pierwiastki gruntu w żniwie zebrane powraca. Lecz szlam Nilowy tak mało azotu zawiera, jak szlam alp szwajcarskich, który użyznia pola przez Ren zalewane.

Jakież to ogromne pokłady materij roślinnych i zwierzęcych azot zawierających, musiałyby posiadać góry Afryki, w wysokościach przechodzących granicę śniegów wiecznych, za którą żaden ptak ani zwierze nie znajdują pożywienia, dla całkowitego braku wegetacyj.

Wiemy, że sër pochodzi z roślin, któremi żywiły się krowy. Rośliny łąkowe Hollandyj, pobierają azot z tego samego źródła co i nasze, to jest z powietrza. Lecz tam, krowy dojne dzień i noc przebywają na pastwisku; wszystkie więc sole w paszy zawarte, powracają do gruntu w postaci uryny i odchodów stałych; mała tylko ilość z sêrem odchodzi. Stan przeto żyzności tych łąk, może się tak mało zmienić jak pól naszych, których wprawdzie nie spasamy, lecz im największą część zebranych pierwiastków gruntu, w postaci gnoju powracamy.

W okolicach Hollandyi, gdzie sër wyrabiają, pierwiastki gruntu pozostają na gruncie; w naszych

zaś zakładach rolniczych, pierwiastki gruntu w domu zbieramy i w pewnych czasach powracamy roli.

Azot uryny, odchodów stałych krowich, pochodzi z roślin łąkowych, które wzięły go z powietrza; z tego samego źródła pochodzi azot siera, wyrabianego w Hollandyi, Szwajcaryi i wszystkich innych krajach.

Łąki holenderskie w ciągu wieków wydały miliony centnarów siera; corocznie z tego kraju wywożą tysiące centnarów; jednak wywóz ten w niczem rodzajności tych łąk nie zmienił, chociaż nigdy nie dostają więcej azotu jak go już zawierają.

Jest przeto niezawodnym, że plon azotu naszych pól nie wzrasta w stosunku azotu w gnoju na pola wywiezionego; że nasze pola niewyczerpują się przez wywożenie produktów w azot bogatych; ponieważ nie grunt, ale go atmosfera roślinom dostarcza; że przez dowożenie gnoju w azot bogatego, przez same sole amoniakalne niezdolamy podnieść żyzności gruntów, ich zdolności wydawania plonu; że natomiast ich władza produkcyjna wzrasta lub słabiej, w prostym stosunku z pokarmami mineralnemi, przez nawóz dostarczonemi.

Tworzenie się pierwiastków krwi, części składowych azot zawierających, w naszych roślinach hodowanych zależy od obecności w gruncie pewnych materii, których jeżeli mu brakuje, przy najobfitszym nawet dowozie azot nie będzie assimilowany. Amoniak odchodów zwierzęcych dla tego tylko korzystnie działa, że mu towarzyszą inne materje, do jego przejścia w pierwiastki krwi konieczne. Dajmy gruntowi te inne warunki razem z amoniakiem, assimilacja jego nastąpi; jeżeli zabraknie amoniaku, roślina czerpać będzie azot z powietrza, w którym ubytek sam się wynagrodzi, przez gnicie i butwienie obumarłych ciał roślinnych i zwierzęcych.

Amoniak przyspiesza i wspomaga wzrost roślin na wszystkich gatunkach gruntów, w których są zebrane warunki jego assimilacji; w braku zaś tych warunków, na utworzenie się pierwiastków krwi nie wpływa. Możemy sobie wystawić, że asparagin, pierwiastek działający w szparagach i korzeniu szlazowym; że pierwiastek nasienia gorczycy i wszystkich krzyżowych, siarkę i azot zawierający, mogą się utworzyć bez współdziałania pierwiastków gruntu. Lecz gdyby pierwiastki *organiczne* krwi mogły się w roślinach tworzyć bez

uczestnictwa pierwiastków krwi *nieorganicznych*, to jest: bez potażu, sody, fosforanu sody, fosforanu wapna, byłyby one bez użytku dla ludzi i zwierząt, wskazanych na żywienie się roślinami, ponieważ nie wypełniałyby celu, do którego je mądrość Stwórcy przeznaczyła. Bez alkaliów i fosforanów, nie może utworzyć się krew, mléko, włókno mięsne; bez fosforanu wapna mielibyśmy konie, woły, owce, ale może bez kości.

W urynie i odchodach stałych zwierzęcych, w *guano*, roślinom przez nas hodowanym dostarczamy amoniaku, a zatem azota; temu azotowi towarzyszą wszystkie pokarmy mineralne, w takim samym stosunku w jakim znajdowały się w roślinach, które na pokarm zwierzętom służyły; czyli co na jedno wychodzi: w takim stosunku, w jakim będą użyte, przez następną generacją roślin. Sztuczny dowóz amoniaku — źródła azotu — działa podobnie jak humus, który jest źródłem kw. węglanego; to jest: ogranicza się na przyspieszeniu, w danym przeciągu czasu, rozwinięcia roślin uprawianych. Dowożąc amoniak w postaci odchodów zwierzęcych i ludzkich, podwyższamy zapas pierwiastków krwi w roślinach hodowanych; czego ani węglan ani siarczan amoniaku sam przez się dokazać nie może.

Dla usunięcia nieporozumienia, musimy jeszcze raz zwrócić uwagę, że powyższe objaśnienie tego przedmiotu, nie jest bynajmniej w sprzeczności z działaniem sztuką dowiezionego amoniaku, lub soli amoniakalnych. Amoniak zawsze pozostanie źródłem azotu dla roślin; jego dowóz nigdy nie jest szkodliwym, zawsze pożytecznym; dla niektórych zaś celów koniecznie potrzebnym; lecz ważnym jest dla rolnictwa wiedzieć z pewnością, że dla największej liczby roślin uprawianych, dowożenie amoniaku jest niepotrzebne i zbyteczne; że wartość gnoju nie należy oceniać z ilości azotu w nim zawartego, ponieważ nie jest z nią proporcjonalną.

Dokładne oznaczenie ilości popiołów w roślinach uprawianych, wzrosłych na gruntach najrozmaitszych, zarazem ich analiza da nam poznać, które pierwiastki w tej samej roślinie są zmienne, które są stałe. Tym sposobem przyjdziemy do ścisłego poznania summy wszystkich pierwiastków, które w rozmaitych żniwach z gruntu zabieramy. Na tych podaniach rolnik będzie w stanie, tak jak w dobrze urządzonym zakładzie fabrycznym, prowadzić księgę dla każdego pola swego; z dokładnością naprzód oznaczyć zdoła, jakie pierwiast-

ki i w jakiej ilości ma dodać, ażeby rolę stosownie do masy zebranych płodów, na pierwiastkowej żyzności postawić; będzie mógł dokładnie w funtach oznaczyć, ile jednego lub drugiego pierwiastku gruntu ma dodać, ażeby jego żyzność dla pewnych roślin podnieść. Takie badania są potrzebą naszych czasów i możemy się spodziewać, że połączone usiłowania chemików wszystkich krajów, w niewielu latach to zadanie rozwiążą; że z pomocą światłych rolników dojdziemy do systematu rolnictwa racjonalnego, które dla wszystkich krajów i gruntów, w zasadach swoich będzie niewzruszonym.

DODATEK.

ŹRÓDŁA AMONIAKU.

Nie może podlegać najmniejszej wątpliwości, że z okazaniem się zwierząt na powierzchni ziemi, były zarazem środki do ich utrzymania i rozmnożenia; były więc rośliny służące im na pokarm; musimy także jako niemniej konieczne uznać, że z powstaniem świata roślinnego, w gruncie i w atmosferze znajdowały się wszystkie warunki do objawienia się życia roślin. Jeżeli więc z pewnością przypuszczamy obecność kwasu węglanego, który im węgla dostarczał, musimy także przyjmując jako niezaprzeczenie pewny, współczesny byt związku azotowego, który dziś jeszcze roślinom azotu dostarcza. Opuszczając stanowisko badań przyrodzenia, możemy dowolnie i według skłonności, à priori za podobne do prawdy uważać, że w processie życia roślin, inne związki węgla także udział mają; lecz nie chcąc się zrzekać ob-

serwacyi, dostrzegamy że takie hypotetyczne źródła węgla dla nas nie istnieją; są bowiem albo wcale nieznanne, albo też wątpliwe.

Toż samo przyjąć musiemy co do azotu. W chwili obecnej badania naukowe przekonywają, że oprócz amoniaku niema innego związku azotowego, któryby wszędzie, na wszystkich punktach ziemi, mógł azotu dostarczyć roślinom dziko rosnącym. Żaden badacz przyrodzenia nawet niewspomniał, o jakimkolwiek innym związku chociażby hypotetycznym; musimy więc amoniak uważać za *wyłączne* źródło azotu roślinnego, dopóki inne nie będzie wskazane.

Lecz możemy tu rzucić zapytanie: czy może się powiększyć ilość amoniaku, który w atmosferze w postaci zwierząt i roślin jako wielkość ograniczoną przyjmujemy? Czy nie znamy źródeł powiększenia amoniaku istniejącego? albo wyrażając się innymi słowy: czy są niewątpliwe podania, że azot powietrza pod pewnymi warunkami posiada zdolność do przyjęcia postaci amoniaku, albo innego związku azotowego? Oprócz amoniaku i kw. saletrzanego nie znamy innych połączeń azotu, wyjąwszy związki w roślinach lub zwierzętach zawarte, albo za ich pomocą wyrobione, to jest, dające

się z nich wyprowadzić. Obok nich azot występuje w stanie gazu, który uważamy za główną część składową powietrza.

Brak znajomości właściwego źródła azotu roślinnego, wcześniej już uwiódł badaczy przyrodzenia i doprowadził do opinii, że rośliny jakimś sposobem azot powietrza przyswoić mogą. W istocie, dopóki nie poznano, że amoniak jest częścią składową powietrza, nie było powodu do powątpiewania o tę zdolności; zkąd bowiem rośliny dziko rosnące mogły go nabyć, do utworzenia pierwiastków azot zawierających!

Amoniak znano i uważano jako produkt rozkładu i zniszczenia organizmów; tworzenie się więc jego wymagało koniecznie bytu zwierząt i roślin. Dla tego o początku amoniaku pozostały dwa mniemania, niemające rozstrzygającego dowodu, równie jak pytanie: czy kura była przed jajkiem, albo jajko przed kurą; czy woda była stworzoną jako kwasoród i wodoród, albo jako woda gotowa. Mamy dosyć powodów do mniemania, że świat zwierzęcy był poprzedzonym przez rośliny; przyjmujemy, że przed roślinami były warunki ich życia i rozmnażania; w ówczas więc jak teraz, amoniak był częścią składową powietrza, i zni-

szczenie roślin nie potrzebowało jego utworzenie się poprzedzać. Widocznie przeto, jeżeli jeszcze działają też same przyczyny, które przed rozpoczęciem życia roślin amoniak utworzyły; jeżeli ich działaniem azot w stanie gazu zmienił się w amoniak: dziś więc w każdej chwili amoniak może się tworzyć i masę już obecnego pomnożyć.

Z natury umysłu ludzkiego wypływa dążenie, zadawania sobie pytań tego rodzaju, chociaż nawet mała jest nadzieja do ich rozwiązania. Wiemy, że stała powłoka ziemi powstaje ze związków kwasorodu z metalami albo innymi radikalami; zdaje się więc można przyjąć mniemanie, że krzemionka powstała z sylicjum i kwasorodu; nds żelaza z żelaza i kwasorodu; a zatem magnezya i potaż utworzyły się z kwasorodu, magnezyum i potassium. Jednak niepodobna naznaczyć przyczyny, która przed czasem w którym dopełniły się związki, przeszkadzała kwasorodowi do połączenia się z potassium lub magnezyum. Można więc zapytać: czy był czas, w którym wszystkie elementa w ogólnym chaos obok siebie zebrane, żadnego powinowactwa do siebie nie miały; w jakim stanie był na ówczas chlor soli kuchennej, węgiel kwasu węglanego? Łatwo dostrzegamy, że niema odpo-

wiedzi na pytanie dotyczące pierwotnego stanu materij; jeżeli zaś o początku amoniaku nie więcej dowiedzieć się możemy, nad to co jest znane o tworzeniu się innych związków na ziemi istniejących, musimy na tem poprzestać, że te pytania są w ogóle nierozwiązalne, albo dopiero w przyszłości dadzą się odpowiedzieć.

Rudy żelazne w skałach pierwotnych Ameryki południowej (*Boussingault*), Szwecyi (*Berzelius*), i wszystkich innych okolic dotąd badane, w zarzeniu dają pewną ilość wody z widocznym zasobem amoniaku. Zkąd on pochodzi? Według sposobu objaśnienia arystotelesowskiego, tłumaczono sobie ten zasób amoniaku, w sposób na pozór zaspokajający.

Woda (tak przyjmują) jest w naturze nieorganicznej jedyném połączeniem wodorodu; inne są produktami rozkładów, którym woda dostarcza wodorodu. Amoniak powstał tak jak inne połączenia wodorodu; ruda żelazna była poprzednio żelazem; jeżeli przyjmiemy, że się tworzy przez ukwasorodnienie kosztem wody, otrzymamy z jednej strony nds. żelaza, z drugiej zaś źródło wodoru. Jeżeli więc wystawimy sobie, że wodoród

w chwili wywiązywania styka się z azotem w wodzie rozpuszczonym i z nim się łączy: widocznie mamy amoniak, który zostaje w związku z ndsem żelaza.

Niema wątpliwości, że gdyby z prawdopodobieństwem okazano tworzenie się ndsu żelaza, przez ukwasorodnienie metalu kosztem wody; gdybyśmy z pewnością wiedzieli, że azot powietrza da się połączyć z wodorodem w chwili wywiązywania: objaśnienie tworzenia się amoniaku tą drogą, byłoby zupełnie zaspokajające; możnaby przypuścić, że chociaż tworzenie się amoniaku w poprzednich okolicznościach, gdy powstały rudy żelazne, dzisiaj już nie następuje, jednak przy zbiegu tych samych okoliczności, jeszcze dalej trwać może.

Lecz rozkład wody przez żelazo, następuje w okolicznościach, które zupełnie wyłączają współczesne tworzenie się amoniaku. W temperaturze zwyczajnej żelazo nie rozkłada wody; w wyższej zaś, w temperaturze wrzenia, nie zawiera rozpuszczonego azotu. Pędząc mieszaninę pary wody i azotu, nad rozżarzonemu otocznymi żelaznami, otrzymujemy azot niezmieniony, z wodorodem pomieszany. Widocznie w tych okolicznościach amoniak utworzyć się nie może, ponieważ amo-

niak z żelazem ogrzanem zetknięty, rozkłada się na swoje pierwiastki.

Zawieszając w wodzie wodnian drugi żelaza i żelazo metaliczne, do wysokiego stopnia rozdrobnione, w temperaturze mało podniesionej następuje rozkład wody, a zatem wywiązywanie wodorodu; ponieważ tworzy się nds pośredni ($\text{Fe}_2\text{O}_3 + \text{FeO}$), jak w żelazie magnetycznem. Ze zaś wodnian żelaza wywiera tu działanie kwasowe, należało więc spodziewać się w tym przypadku (tak jak w ogóle przy wszystkich, gdy metalle rozpuszczają się w kwasach z wywiązaniem wodorodu), że w rozcieku znajdzie się sól amoniaku. Dotąd jednak nie można było tworzenia się amoniaku w tych okolicznościach okazać. Doświadczenia robione nad rozkładem wody działaniem strumienia elektrycznego, dostatecznie wyjaśniły: że wodoród wywiązany z wody powietrze zawierającej, zawsze ma domieszana pewną ilość azotu, co nie powinno następować, gdyby się tworzył amoniak w chwili wywiązywania wodorodu. Za przekonywający dowód tworzenia się amoniaku z azotu powietrza, uważano wypadek doświadczenia, że nds w czasie rdzewienia żelaza w przystępie powietrza utworzony, stale zawiera pewną ilość amon-

niaku; lecz w powietrzu znajduje się amoniak gotowy, który posiada znaczne powinowactwo do ndsu 2^{go} żelaza. Doświadczenie przez *Marshal Hall*, w tym celu w Giessen przedsięwzięte, okazały mylność mniemania, że przytém woda zostaje rozłożoną; gdy bowiem powietrze przed zetknięciem z żelazem rdzewiejącem, przez rurę z kwasem siarczanym stężonym prowadzono, nds żelaza utworzony nie miał ani śladów amoniaku; ponieważ zasób jego w powietrzu już gotowy, był przez kwas polknięty.

Braconnot okazał (*Annal. de Ch. et de Phys.* T. LXVII k. 104 i nast.), że największa część bazaltów, trapp, granit z Rochepon, Bresse, syenit, amphibole, wakit (gat. Lawy), bazalt z Bedon, kwarc z Gerordinates, pegmatit i wiele innych skał, w suchej destylacyi wydają wodę, wyraźnie amoniak zawierającą.

Fakta te nie mogą być objaśnione tłumaczeniem, które podawano za przyczynę zasobu amoniaku w rudach żelaza; i niema żadnej wątpliwości, że amoniak w obu ma początek jednakowy, chociaż nie może powstać przez ukwasorodnienie żelaza.

W ostatnich czasach robiono wiele ścisłych doświadczeń, dla przekonania się: czy azot powie-

trza posiada zdolność łączenia się z wodorodem, w chwili jego wywiązywania się z wody; czy z nim amoniak tworzy? Doświadczenia te były w innym celu robione.

Varrentrapp i *Will*, jak wiadomo, opierając się na spostrzeżeniu, że materye azot zawierające: z wodnianem potażu zarzone amoniak wywiązują; użyli tego zachowania się do oznaczenia ilości azotu w analizie materyi organicznych. Zbierając w kwasie amoniak utworzony i zamieniając na chloroplatynian amonium, można z łatwością związek ten zważyć i ze znanego składu ilość azotu obliczyć. Liczne rozbiory materyj azotowych co do składu znanych, uznały to postępowanie za zupełnie odpowiadające celowi. Później jednak doświadczenia *Reiseta* okazały, że i z materyj beza-zotowych np. z cukru, można tą drogą amoniak otrzymać, za pomocą ciał azotu niezawierających; z tąd wnosi, że azot powietrza w otworach mieszaniny zawarty, jest przyczyną utworzenia się amoniaku; że zaś tego powietrza usunąć nie można, tę więc metodę analityczną uważa za niedokładną, a tém samém odrzucenia godną.

Nowe doświadczenia *Willa*, z całą starannością, wykonane okazują, iż w rzeczy samej w okoli-

cznościach, jakie już poprzednio *Faraday* uważał, można otrzymać amoniak przez zarzenie materyj bezazotowych z potażem; lecz jeżeli je usunięto, wodoród w chwili swego wywiązywania nie łączy się z azotem, i z obu amoniak się nie tworzy.

Godne uwagi doświadczenia *Faraday'a* (*Quarterly Journal of Science* T. XIX. k. 16) przekonywają, że we wszystkich przypadkach, w których przez zarzenie materyj bezazotowych z potażem amoniak otrzymywano, amoniak ten był już gotowy w wodnianie potażu albo w materyi użytej. Niema obserwacyi, któreby więcej przekonywały o nadzwyczajném upowszechnieniu amoniaku, którego obecność wszędzie daje się okazać, gdzie tylko jest powietrze atmosferyczne.

Dla właściwego ocenienia doświadczeń *Faraday'a*, uważam za ważne obszerniejsze ich rozwinięcie.

Faraday dostrzegłszy, że włókno drewnowe, płótno, szczawian potażu i wiele innych materyj bezazotowych, w ogrzaniu z potażem, sodą, wapnem i t. d., amoniak wywiązują: starał się następnie wyjaśnić okoliczności, w których tworzenie się amoniaku następuje. Szukał go naprzód w alkaliach. Wodnian potażu wyrobiony z potażu,

z kamienia winnego lub z potassium, zachowuje się zupełnie jednakowo. Materye organiczne same przez się ogrzane, żadnej reakcyi amoniaku na papierze kurkumowym nie dają; wszelako tworzy się w żarzeniu z alkaliami.

Objaśniając te fenomena, najbliższém było przypuszczenie, że azot otaczającego powietrza, ma udział w tworzeniu amoniaku; chociaż to zdawało się bardzo mało podobném do prawdy, ponieważ powietrze zawiera kwasoród, o którym nigdy nie uważano, ażeby w tych samych okolicznościach, wchodził w związek z uwalniającym się wodorem; chociaż do niego ma powinowactwo, nierównie silniejsze niż azot.

Według powyższego przypuszczenia, azot powietrza i wodoród pochodzący z wody, łączyłyby się w obecności kwasorodu, który ma daleko mocniejsze dążenie do łączenia się z wodorem.

Powtarzano doświadczenia w atmosferze czystego wodorodu, wyrobionego z wody, którą długim gotowaniem z powietrza ogołoco. Lecz i w tym razie, pomimo zupełnego oddalenia azotu, nieustąpiło tworzenie się amoniaku; musiała więc być niewiadoma tego przyczyna. Taki też wniosek, *Faraday* z badań swoich wyprowadził.

Teraz gdy wiemy, że amoniak jest częścią składową powietrza, wszędzie mu towarzyszy i jest gazem zagęszczalnym (*coercibles Gas*), który na powierzchni ciał stałych, zagęszcza się w daleko większej ilości niż powietrze; że stale znajduje się w wodzie destylowanej: doświadczenia *Faraday'a* i inne więcej niepojęte, wyjaśniają się nadzwyczaj prostym sposobem.

Cienki, świetny drót żelazny, w stopionym potażu gryzącym zanurzony, daje powód do wywiązania amoniaku, które wkrótce ustaje; lecz je włożenie nowego drótu odnawia. (*Faraday*).

Zynk zaraz wywięzuje amoniak i wodoród ze stopionego potażu; lecz chociaż warunki tworzenia się amoniaku ciągle trwają (Zynk, powietrze i wodoród wywięzywany) wszelako nie powiększa się ilość jego; po dodaniu zaś świeżego cynku, albo potażu, okazuje się na nowo.

Ogrzano nieco potażu razem z cynkiem; część umieszczono w flaszce, którą zaraz zamknięto, drugą część rozpuszczono w wodzie; roztwór jasny, wysuszony, zostawiono przez 24 godzin. Po tym upływie czasu, pierwsza część dała ślady amoniaku niepewne; druga zaś wyraźne, jakby materią

dającą początek amoniakowi, w ciągu operacyi z powietrza wzięła (*Faraday*).

Glina biała z Cornwallis, po wypaleniu do czerwoności, w powietrzu przez tydzień zostawiona, wydała obficie amoniak, gdy ją w rurce ogrzano. W naczyniach szczelnie zamkniętych po wypaleniu przechowana, żadnej reakcyi nie okazała.

Następujące doświadczenia są najpewniejszym dowodem, że amoniak w tych wszystkich przypadkach otrzymany, z atmosfery pochodzi i był zagęszczony na powierzchni materyj użytych. (*Faraday*).

Piasek morski w tyglu wypalony, na blasze miedzianej ostudzono. Część jego (12 granów) umieszczono w rurce szklanej; taką samą ilość nasypało na rękę, zostawiono czas niejaki przetwarzając palcami, następnie za pomocą blaszki platynowej do drugiej rurki wsypało z ostrożnością, ażeby się jakkolwiek inna materyja zwierzęca nie zetknęła z ziarnami. Ogrzewając pierwszą rękę, nieotrzymano śladów działania amoniaku na papier kurkumowy; w drugiej zaś okazały się bardzo widoczne ilości. Dla usunięcia jakiegokolwiek zarzutu, we wszystkich doświadczeniach używano rurek zupełnie nowych, które poprze-

dnio w strumieniu powietrza do czerwoności ogrzano. (*Faraday*).

W inném doświadczeniu, azbest do czerwoności wypalono; część jego szczypczykami metalłowemi do rurki włożona, ani śladu amoniaku w ogrzaniu nie okazała; przeciwnie, druga część tylko palcami ściśniona, natychmiast amoniak wydała, gdy ją w rurce ogrzano. (*Faraday*).

Wiemy bowiem, że naskórek wyziewa amoniak; że pot zawsze zawiera sole amoniakalne, i nic niema pewniejszego, że w poprzedzających doświadczeniach amoniak był zagęszczony na powierzchni piasku lub azbestu, podobnie jak w glinie palonój, która była na powietrze wystawiona.

Doświadczenia te wyjaśniają bez naciągania, z kąd pochodzi amoniak w ziemi ornój, w której niema cząstek roślinnych i zwierzęcych; z kąd pochodzi saletra w mięszaninach ziemi, zawierających materje roślinne butwiejące.

W dzisiejszym stanie wiadomości naszych, wszystkie spostrzeżenia zmierzają do wniosku: że azot powietrza nie posiada własności zamieniania się w amoniak. Jakiegokolwiek mogą być dowody, na poparcie prawdopodobieństwa takowego przejścia, nie jesteściey upoważnieni do mniemania, że

część azotu roślin z tego źródła pochodzi; tём bardziej nie możemy do rzędu prawd podnosić hipotezy, przeciw której przemawiają wszystkie pewne fakta, jakie dotąd wiadomości naszej doszły.

Wszystkie doświadczenia, które zdają się dowodzić, że azot powietrza w organizmie niektórych roślin zostaje ustalonym; że mianowicie groch i fasola, na gruncie zupełnie z materji zwierzęcych ogołoconym żyjące, muszą mieć władzę przywłaszczania sobie azotu z atmosfery; nie mogą mieć żadnej wartości, gdy wiemy że amoniak jest stałym domieszanym powietrza. Zważając nakoniec, że wszystkie te doświadczenia robiono w miejscach, daleko w amoniak bogatszych niż powietrze w otwartym polu; że rośliny podlewane wodą destylowaną, którą z wody studziennej otrzymywano, zawierają więcej węglanu amoniaku, niż woda dészczowa: niema żadnej zasady, ażeby powiększenie zasobu azotu w nasieniu, w liściach i łodygach, przyznawać innemu źródłu, które stworzono i wyszukano, ponieważ nieznano w ówczas zasobu amoniaku w powietrzu i w wodzie, a tём samym niebyło skazówki do rzetelnego wyjaśnienia wypadków.

Według doświadczeń Chemii, amoniak nie tylko

jest produktem gnicia i butwienia materij roślinnych i zwierzęcych, lecz może być utworzony w wielorakich processach chemicznych, gdy azotowi materij azotowych poddajemy wodoród w chwili wywięzowania, z którym na ten czas amoniak tworzy. *Kuhlmann* okazał, że gazy złożone, azot zawierające (cyan, nds 2^{si} azotu, nds 1y azotu it. d.), z wodorodem pomieszane zamieniają się na amoniak, przechodząc nad rozżarzoną gąbką platynową albo kwasorodnikiem żelaza. (*Reiset*).

Prowadząc parę wody nad rozżarzonym węglem drzewnym, azot zawierającym, między innymi produktami okazuje się kwas pruski, który przez alkalia może być zamieniony na amoniak i kwas mrówkowy.

Przy rozpuszczaniu cyny w kwasie saletrzanym, albo przy topieniu materij organicznych z saletrami i z potażem: azot kwasu saletrzanego stykając się z wodorodem w chwili wywiązywania, zamienia się na związek wodorodny. — We wszystkich przypadkach, gdy materję azotową z wodnianem potażu na wysoką temperaturę wystawiamy, azot występuje w postaci amoniaku.

Azot ciała organicznego, materij roślinnej lub zwierzęcej albo ich węgla, pochodzi od amonia-

ku, który roślina z powietrza otrzymała. W wspomnianych processach rozkładowych, przybiera on postać pierwiastkową — powraca do stanu amoniaku. — Lecz wszystkie te wypadki nie są źródłami tworzenia się amoniaku, i przy zapytaniu, o którego rozwiązanie w tém miejscu idzie, nie zasługują na uwagę.

CZY KWAS SALETRZANY JEST POKARMEM DLA ROŚLIN?

Rozbierając pytanie, czy kwas saletrzany jest pokarmem, źródłem azotu od przyrodzenia roślinom podaném? dla pojęcia go w prawdziwém znaczeniu, potrzeba przedewszystkiém rozważyć początek, czyli pochodzenie kwasu saletrzanego.

W roku 1770 akademia umiejętności w Paryżu, zpowodowana żądaniem rządu francuzkiego, wyznaczyła nagrodę za najlepszą rozprawę o tworzeniu się kwasu saletrzanego i jego wyrabianiu w saletralniach sztucznych. Zdającym sprawę akademii, między któremi znajdował się i *Lavoisier*, oddano do przejrzania 70 pism, z których rezultat wraz z doświadczeniami 50^{ciu} lat następnych, *Gay-Lussac* ogłosił w piśmie: „*Instruction sur la fabri-*

cation du salpêtre, publiée par la commission des poudres et salpêtre 1825.“

Wypadek tych doświadczeń, wyrażono w niem dwoma następującemi prawami:

1. „Wszystek azot do utworzenia się kwasu saletrzanego potrzebny, pochodzi z materyj zwierzęcych.“

2. “W materyałach do wyrabiania saletry właściwych, nigdy się ona w powietrzu nie wyrabia bez współdziałania materyj zwierzęccj.“

Naprzeciw temu wyrażeniu niezliczonych i niemylnych doświadczeń, stawa inne mniemanie, które przypuszcza: że pod pewnemi warunkami saletra może się tworzyć w mieszaninach ziemi, bez wszelkiego współdziałania materyj zwierzęcych, kosztem pierwiastków powietrza. Stronnicy tego mniemania opierają się, między innemi, na następującem doświadczeniu: że ziemia saletrę wydająca, przez ługowanie ze wszystkich soli rozpuszczalnych wyczerpana, zostając przez lat kilka na powietrzu, powtórnie saletrę wydaje. To odradzanie powtarza się jeszcze po raz trzeci i czwarty, lecz w coraz mniejszym stosunku. Według opinii stronników tego mniemania, wszystkie materye azotowe zostały tu wyczerpane; skąd więc pochodzi azot

tworzącego się kwasu saletrzanego, jeżeli nie z powietrza? Wniosek ten jest przeciw wszelkim prawidłom nauk indukcyjnych. Gdy wiadoma przyczyna, we wszystkich przypadkach badanych jedno i toż samo działanie wywiera, powinniśmy w przypadkach niebadanych, z uważanego jednakowego działania wstecz wnosić, że i taż sama przyczyna działa — lecz nie należy nowych przyczyn wymyślać, dla oszczędzenia trudu bliższego badania.

Ci co utrzymują, że azot powietrza w ziemi saletrowej przejść może w kwas saletrzany, nigdy w tych mieszaninach nie oznaczyli ilości materij azotowych; nigdy z nią nie porównali ilości otrzymanej saletry. Osoby, które jak *Gay-Lussac* przyjęły na siebie tę pracę, zawsze znajdowały, że tworzy się ilość saletry odpowiadająca obecnym materjom zwierzęcym; mniej gdy ich brakowało, więcej gdy się ilość ich powiększyła.

Szukano jeszcze drugiego poparcia tego mniemania, w tworzeniu się saletry w jaskiniach wapiennych na wyspie Cejlon, gdzie według podania *J. Davy*, tworzy się saletran wapna i potażu, w kamieniu wapiennym feldspath zawierającym, nawet bez śladów materij zwierzęcych. — Lecz to ostatnie podanie jest bardzo wątpliwe; ponieważ za-

ledwie może być kamień wapienny, któryby w o-
grzaniu nie wydawał rozcieku amoniakalnego. By-
łoby to rozstrzygającym, gdyby w tych jaskiniach
otrzymano saletrany z materiałów w tym celu oczy-
szczonych (z węglanu wapna, feldspatu i czystej
wody bez amoniaku); gdyby w takiej mieszaninie
po pewnym przeciągu czasu saletrę znaleziono.
Lecz takie doświadczenia nie były robione; nie ba-
dano także wody przez sklepienie jaskini przesią-
kającej. Wniosek, że w tych jaskiniach kwas sa-
letrzany tworzy się kosztem azotu powietrza, nie
jest bynajmniej usprawiedliwiony — to tylko jest
zapewne z prawdą zgodne, że odwiedzający tę
jaskinię, nie znali tworzenia się saletry.

Woda studzienna w miastach, bardzo często za-
wiera znaczną ilość saletry, której w studniach i
źródłach zewnątrz niema. *Berzelius* znalazł sale-
trany w wodzie studni stokolmskich; wspomina
o nich *Margraf*, — a *Liebig* w 12 studniach miasta
Giessen, okazał bytność saletranów (*Annal. de
Chim. et de Phys.* XXXV 332), których nie mógł
odkryć w 6^{ciu} studniach, na 2 — 300 kroków za
miastem leżących. W miejscach tych, grunt dostaje
wiele materij zwierzęcych w stanie gnicia i bu-
twienia; wszędzie ich azot przechodzi w kwas

saletrzany, gdzie się zebrały warunki do tęj zamiany.

Wielką część saletry używanej we Francyi, do robienia prochu i do innych celów, wyrabiają w Paryżu. Tamtejsi fabrykanci używają dolnej części domów rozwalonych, która w ciągłem była zetknięciu z rozciekami w ulicach zebranemi. Ta część domów, zawiera wiele saletry; w górnej zas niema jęj ani śladów.

Nie można zaprzeczyć, że na ziemi w której tworzą się saletrany, największa część roślin rozwija się silniej i bujniej niż na gruncie, w którym niema warunków tworzenia się kwasu saletrzanego. Przyczynę tego korzystnego wpływu na wegetacyą, najsprawniejszą przyznano materjom zwierzęcym w gruncie zawartym; alkaliom, tudzież fosforanom materję zwierzęcych. Amoniak tyle roślinom potrzebny, pochodzi z materję zwierzęcych; bez nich, w tęj mieszaninie ziemi niemógłby się utworzyć kwas saletrzany.

Saletrany alkaliów w gruncie obecne, okazują z pewnością, że w nim znajdują się najważniejsze warunki dobrego bytu roślin; lecz one nie są przyczyną tego bytu; ponieważ bujny wzrost roślin i tworzenie się saletry, są wypadkami jednakowych

przyczyn na ziemię działających. Pewna jest że rozległa okolica obejmująca kopalnie saletry, przy Qarta Jaga i Sta Rosa, przejęta saletranami, przedstawia pustynię w ścisłym znaczeniu, na której skąpo rośnie gatunek drobnego kaktus. (*Darwin*). Może być, że brak wody jest tam przyczyną niezżyźności gruntu; lecz przy obfitych deszczach, saletrany wkrótce byłyby z ziemi wypłukane; w ówczas jednak bez ich obecności, wszystkie rośliny w tym klimacie wydałyby najbujniejszą wegetacją.

Jest to powszechnym błędem, że grunt zawierający saletrany, biorą za jedno z gruntem w którym się utworzyć mogą. Pierwszy może być niezżyźnym, jeżeli w nim niema warunków do dalszego tworzenia się saletranów; w przeciwnym razie, to jest, mając te warunki (obecność materij zwierzęcych) zebrane, żyzność swoją zatrzymuje. Widocznie przeto, nie saletrany lecz materje zwierzęce są przyczyną lepszego bytu roślin.

Z poprzedzającego wynika, że tworzenie się kwasu saletrzanego na powierzchni ziemi, o ile doświadczenia nasze podają, zależy od obecności materij zwierzęcej. Że zaś istoty zwierzęce swój azot w postaci amoniaku z powietrza pobierają, a zatem kwas saletrzanym saletranów, ostatecznie z amonia-

ku atmosfery pochodzi. Można więc dodać, że amoniak winien być uważany nie tylko za ostateczne, lecz i najbliższe źródło kwasu saletrzanego. Mamy bowiem powody do mniemania, że azot gnijących materij zwierzęcych, nim przejdzie w kwas saletrzany, poprzednio przyjmuje postać amoniaku; że dopiero ten, ma zdolność tworzenia kwasu saletrzanego z kwasorodem powietrza (Obacz rozdział o *butwieniu*, w drugiej części). Możemy więc amoniak uważać, za główne źródło tworzenia się kwasu saletrzanego na powierzchni ziemi, i musimy wszędzie to pochodzenie uznać, gdzie się znajduje amoniak i warunki jego ukwasorodnienia.

Bytność możnych składów saletranów w Ameryce południowej, nie może dawać najmniejszego powodu do przypuszenia innego sposobu tworzenia się kwasu saletrzanego; ażeby wytłumaczyć ich ogromną rozległość, niema potrzeby brania w pomoc azotu powietrza. Wszak w przyrodzeniu znajdujemy całe góry szczątków zwierząt skorupowych, które w biegu życia pewną ilość azotu zawierały; znajdujemy wielkie składy odchodów zwierzęcych (Koprolithów), które dają niezaprzeczone świadectwa bytu niezliczonych indywiduów zniko-

mego świata zwierzęcego. Azot, który tworzył część składową ich organów, dwojaką tylko postać mógł przyjąć w ich processach gnicia i budowania; to jest: w klimatach zimnych, głównie postać amoniaku; w okolicach ciepłych postać kwasu saletrzanego, który z naturalnego porządku rzeczy, tam nagromadzić się musiał, gdzie niedostawało wody, do uprowadzenia soli przez niego utworzonych. Wreszcie, amoniak nie jest wyłącznym źródłem utworzenia saletranów. Znamy jeszcze drugie, zdaje się dosyć rozległe, w działaniu iskry elektrycznej na pierwiastki powietrza, które są także pierwiastkami kwasu saletrzanego.

Pierwszy *Cavendish* uważał, że powietrze wilgotne objętość swoją zmniejsza i wydaje kwas w wodzie rozpuszczalny, gdy przez nie ciągle iskry elektryczne przepuszczał. Znakomity ten badacz przyrodzenia okazał, w ciągu doświadczeń niewątpliwych, że pod wpływem elektryczności, pierwiastki powietrza — kwasoród z azotem — łączą się i kwas saletrzany wydają. Jest przeto podobnym do prawdy: że błyskawica, najsilniejsza jaką znamy iskra elektryczna, przerywając powietrze wilgotne, musi sprowadzać tworzenie się kwasu saletrzanego, przez połączenie jego pierwiast-

ków. W badaniach *Liebiga* w roku 1826 — 1827 przedsięwziętych (*Ann. oe Chi. et de Phys.* XXXV. k. 329), istotnie okazało się w analizie 77 pozostałości, przez odparowanie wody dęszczowej otrzymanych: że w 17^u było mniej więcej kwasu saletrzanego, połączonego w części z wapnem, w części z amoniakiem. W 60 innych pozostałościach, dwie tylko zawierały ślady kwasu saletrzanego.

Bytność kwasu saletrzanego w wodzie dęszczowej, pod postacią saletranu amoniaku, podaje wątpliwość, czy azot jego pochodzi z powietrza atmosferycznego, albo od amoniaku znajdującego się w nim w postaci gazu. Według spostrzeżeń *Henry*, amoniak w obecności kwesorołu pod wpływem iskry elektrycznej, zamienia się na kwas saletrzany. Jeżeli w dęszczu znajduje się węglan wapna, w stanie proszku mechanicznie domieszany, widocznie saletran amoniaku w czasie parowania zamienia się na węglan, który odchodzi, a zostający saletran wapna musi się rozłożyć.

Ilość kwasu saletrzanego, w wodzie nawalnie zawarta, jest trudną do oznaczenia. Dwieście do trzystu funtów wody przefiltrowanej, dają kilka granów pozostałości zafarbowanej, w której kwas saletrzany jest cząstką bardzo małą. Do oznacze-

nia ilości tego kwasu, wpływem elektryczności w atmosferze utworzonego, daleko właściwszym jest rozbiór wody rzecznej i źródlanej. Jeżeli bowiem kwas saletrzany w wodzie jest wolny, w czasie parowania w naczyniach porcelanowych musi się on ulotnić; w pozostałości nie będzie ani śladów, gdy niema zasad potrzebnych do jego utrwalenia. Wody zaś źródeł, strumieni, rzek, powstają z wody deszczowej, która jeżeli ma kwas saletrzany, przesiąkając przez ziemię zawsze zasady alkaliczne i wapno zawierającą, musi nabyć pewnego zasobu saletranów.

Z ciekawych spostrzeżeń *Göbla*, zebranych w podróży po steppach w południowej Rosyi odbytej, wiadomo: że przez parowanie wody rzeki Charysacha, jezioro Elton do którego ta rzeka wpada, otrzymuje rocznie 477777 milionów funt: soli. Jaka ilość wody musi odparować, ażeby tę ilość soli osadziła, można mieć wyobrażenie, zważając że woda rzeki Charysacha, nie całe 5^o/₁₀₀ soli zawiera. Rzeka wypływa o 40 wiorst od jeziora Elton, dostaje wodę ze śniegu i z deszczów padających w górach.

Gdyby więc kwas saletrzany był stale znajdującym się, a przynajmniej widocznym pierwiastkiem wody deszczowej, niezawodnie w ługach po wy-

krystalizowaniu soli zostających, znalezioneby ślady widoczne kwasu saletrzanego; lecz *Göbel* nie odkrył śladu saletranów, ani w wodzie rzeki, ani w soli z niej osiadłej.

W wodzie studni artezyjskiej na równinie Grenelle (*), w wodzie Nilu (**) i Sekwany, która pod czas suchej pory roku węglan amoniaku zawiera; w wodzie Tamizy, Renu, dotąd nikt nie okazał bytności saletranów.

Można uważać ilość kwasu saletrzanego, w Europie przez deszcze ziemi dostarczoną, za prawie

(*) Z 100000 części tej wody, *Payen* otrzymał:

Węglanu wapna . . .	6,80
Węglanu magnezyi . . .	1,42
Węglanu potażu . . .	2,96
Siarczynu potażu . . .	1,20
Chlorku potassium . . .	1,09

(**) W 22 funtach wody Nilu, *Regnault* znalazł:

Węglanu wapna . . .	5,30
Węglanu magnezyi . . .	7,43
Ndsu 2 ^o żelaza . . .	0,53
Soli kuchennej . . .	4,77
Siarczynu magnezyi . . .	0,53
Przemionki . . .	1,06
Glinki . . .	1,59
Pierwiastku ekstrak. . .	0,53
Kwasu węglanego . . .	12,19

33,93 grammiw.

nie nieznaczącą; i jeżeli kwas saletrzany przez błyskawice utworzony, korzystnie na wegetacją działa, tego wpływu nie można przyjąć za źródło azotu dla roślin. Zważając, że w największej liczbie okolic średnio deszczów nawalnych 12, w niektórych tylko 8 bywa: naprzód przewidzieć można niepodobieństwo wykazania kwasu saletrzanego, w wodzie rzecznej i źródlanej.

Podobniejszém jest do prawdy, że zasób kwasu saletrzanego w wodzie deszczowej, mógłby być większy pod równikiem, gdzie nawałnice są częstsze. Lecz sądząc z badań wód źródlanych i rzecznych, np. ze składu wody *Paipa* przy *Tunga*, *Rio vinagre* i gorących źródeł Kordylierów, które *Boussingault* w Ameryce południowej rozbierał, i w nich śladu saletranów nie dostrzegł: nie mamy żadnej podstawy do mniemania, iżby w tych okolicach działaniem błyskawicy tworzyło się więcej kwasu saletrzanego, niż w strefach umiarkowanych.

Z uwag poprzedzających można wnioskować, że kwas saletrzany albo jego sole, nie na to przyrodzenie przeznaczyło, ażeby roślinom azotu dostarczał. Gdyby to rzeczywiście następowało, musielibyśmy przyjąć to źródło jako dla wszystkich ro-

ślin dostępne. Lecz rośliny morskie są zupełnie od niego odcięte, a z powodu rzadkich nawalnic w klimatach umiarkowanych i zimnych, nie możemy przypuścić, ażeby rośliny lądowe część ważką swojego azotu winne były kwasowi saletrzanemu, z pierwiastków powietrza przez iskrę elektryczną utworzonemu. Gdyby nawet przyjęto, że kwas saletrzany pewien udział w życiu roślin bierze, zawsze jednak amoniak pozostanie ostatecznym źródłem azotu w roślinach; bo ile doświadczenia wskazują, wszystek kwas saletrzany na powierzchni ziemi, tworzy się przez zbutwienie amoniaku; nawet i to nie jest niepodobnym do prawdy, że od bytności tego ciała zależy kwas saletrzany, w wodzie deszczów nawalnych zawarty.

Sprowadzając działanie materij zwierzęcych i innych azot zawierających, do jednego dla wszystkich roślin od przyrodzenia wskazanego źródła pokarmowego, które dostarcza azotu, bynajmniej przez to nie wyłączamy użycia w rolnictwie rozmaitych innych materij. Wiedząc, że *gałgany wełniane, trociny rogowe i włosy*, w akcie butwienia stają się powolnym lecz trwałym źródłem amoniaku, rzeczą jest naturalną, że ich wszędzie

używamy, gdzie wartość porównana ze spodziewanemi korzyściami, użycia ich nie wzbrania.

Toż samo służy i dla saletranów. Mamy w nich azot w innej postaci niż w amoniaku. Kwas saletrzany, albo raczej kwas saletrowy, jest związkciem wprost przeciwnym amoniakowi. Widziemy, że kwas węglany i woda, których pierwiastki ściślej są z sobą połączone, poddają się rozkładowi w organizmie roślinnym; kwas siarczany uważamy za źródło siarki; dla czegożby kwas saletrzany nie rozkładał się przez te same przyczyny, i jego azot nie zostać pierwiastkiem jakiej części roślinnej, tak jak siarka lub węgiel?

Niektórzy rolnicy, przez posypywanie saletranem sody otrzymali plon widocznie wyższy, mianowicie na łąkach; mniej skutecznym okazał się na polach zbożowych i dla roślin korzeniowych. Lecz nierozstrzygnięto, od którego pierwiastku saletry korzystny wypadek zależał. Jeżeli wyższy plon słomy i siana przez P. Gray w Dilston i P. Hyett, za pośrednictwem nawożenia saletranem sody otrzymany (Journal of the royal agricultural society of England), wyraziemy znanym zasobem azotu tych materyj, okaże się szczególny rezultat: że ilość azotu w téj słomie i w sianie zebranego, jest

dwa razy większa od zawartej w saletranie do nawiezienia użytym.

Zawsze jednak jest wątpliwem, czy od kwasu saletrzanego działanie saletry zależy; wiemy bowiem, że plon wielu łąk podwaja się a nawet w trójnasób powiększa, przez gnojenie kośćmi palonemi lub popiołem; a zatem materyałami, które wcale azotu niezawierają.

Wiele roślin, np. *Borago off.* *Cochlearia off.* *Mesembrianthemum cristalinum*, *Apium graveolens*, słonecznik, tytoń, w soku swoim obficie zawierają saletrę, której nieznajdujemy w innych roślinach, wyrosłych na tym gruncie, w bliskości pierwszych. Ta stała bytność saletranów nie dozwala innego wniosku, tylko że do wyrobienia w ich organizmie pierwiastków azotowych, kwas saletrzany nie oddaje swego azotu; inaczej bowiem w pewnym pe-ryodzie życia rośliny, z tém przejściem musiałby w niej zniknąć.

W każdym przypadku, saletrany są nawozem, który pierwiastków przez żniwo zabranych niepowraca gruntowi; jeżeli nawet swoim zapasem kwasu saletrzanego lub alkali wzrost roślin w ciągu jednego lub dwóch lat podnoszą, przez to wy-

silenie grunt prędkiej wyczerpany, stanie się jeszcze uboższym. Z użycia więc saletranów nie można się spodziewać, właściwej i trwałej korzyści.

CZY AZOT POWIETRZA MA UDZIAŁ W WEGETACYI?

Priestlėj i *Ingenhouse*, przyznawali roślinom władzę assymilowania azotu z powietrza. Pierwszy przytaeza, że exemplarz *Epilobium hirsutum*, pod dzwonem, 10 cali wysokości, 3 cale szerokim, w ciągu jednego miesiąca $\frac{7}{8}$ zamkniętego powietrza absorbował. Doświadczenie to z całą starannością powtórzył *Saussure* (*Untersuchungen* S. 189), w czystym azocie i w powietrzu atmosferycznym, zachowując ściśle postępowanie *Priestleja*; lecz otrzymał zupełnie przeciwny wypadek. *Saussure* tak się wyraża: „Doświadczenia nierównie dłużej przeciągnąłem; wszelako nigdy nie doszregłem, ażeby zmniejszyła się objętość azotu. Toż samo okazało się z innymi roślinami, które tym samym badaniom poddałem. Rośliny więc nie zagęszczają powietrza widocznie. Doświadczenia *Woodhouse* i *Sénneber*, potwierdzają to zdanie.“

Nie mamy przeto żadnego wyraźnego dowodu,

ażebym w życiu roślin, azot powietrza do której z ich części przechodził. W chwili obecnej nie mamy także dowodów pośrednich.

Wielu jednak pisarzom rolniczym podobało się, spostrzeżenia *Boussingault* przytaczać, jako rozstrzygające w tym względzie dowody; lecz ich tłumaczenia na stronę opinii, że rośliny z powietrza azot assymilują, jest pozbawione jakiegokolwiek poparcia. Znakomity ten badacz, rozwiązując pytanie o pochodzeniu azotu w roślinach hodowanych, robił wiele doświadczeń, których wypadek podajemy jego własnymi słowami. (*Ann. de Ch. et de Phys.* LXIX).

„Licznymi doświadczeniami, zdaje mi się, okazałem, jako zasób azotu szczególniejszej rośliny zasiewanych, stale jest większy często w wyższym stosunku, niż azot w nawozie zawarty. Nadmiar takowy bezwątpienia z powietrza pochodzi, i więcej jest niż prawdopodobnym, że w tym razie część nadmiaru azotu była przyjętą w postaci saletranu amoniaku, który podług *Liebiga*, często znajduje się w wodzie deszczów nawaalnych. Zanim jednak to będzie przyznane, potrzeba poprzednio wyjaśnić działanie tej soli na rośliny.“

W ostatniej rozprawie o tym przedmiocie (*Ann.*

de Chim. et de Phys. 3 Serie. T. 1. k. 240) *Boussingault* mówi:

„Przechodząc te tablice, dostrzegamy: że zasób „azotu w roślinach zebranych, stale przewyższa „jego ilość w nawozie. W ogóle przyjmuję, że azot „pochodzi z powietrza, lecz *nie umiem powiedzieć, „jakim go sposobem rośliny nabywają*. Azot może „być bezpośrednio zabrany w stanie gazu, albo „rozpuszczony w wodzie; jest nakoniec podobnym, „jak niektórzy badacze (*Saussure*) mniemają, że „powietrze zawiera nieskończenie małą ilość amoniaku.“

Doświadczenia więc *Boussingault* są dowodem, że w roślinach hodowanych, nie tylko znajduje się azot gnoju; lecz oprócz niego pewien nadmiar, który nie z innego źródła jak z atmosfery pochodzi. Że azot roślin dziko rosnących, musi z powietrza pochodzić, na to nie potrzeba dowodów i doświadczeń nierobiono.

Boussingault nie miał najodleglejszej nawet myśli, ażeby doświadczenia swoje uważać za dowody popierające mniemanie, że azot powietrza może przejść do organizmu rośliny; lecz jako dowody, że azot roślin zasiewanych z atmosfery pochodzi.

POROST OLBRZYMI (RIESENTANG).

W *terra del Fuego* znajduje się produkt morski, którego znaczenie godnym jest oddzielnego rozbioru. Jest to Kelp albo porost olbrzymi, *Fucus giganteus* podług *Solandra*. Rośnie on na wszystkich skałach, w wodach najpłytszych i w największej głębini. Sądzę, że podczas podróży *Adventure* i *Beagle*, na powierzchni morza nie znaleziono skały, którejby nie pokrywał. Łodygę ma okrągłą, szlamowatą, gładką, rzadko nad 1 cal grubszą; kilka razem zebranych, mają dosyć mocy do unoszenia całego ciężaru kawałów skał, służących im za osadę, chociaż niektóre z nich są tak ciężkie, że na powierzchnią wyciągnięte, zaledwie jedna osoba może wnieść do statku.

Cook w drugiej podróży mówi: że w kraju *Kerguelów* roślina ta dochodzi najdzwyczajnej długości, chociaż łodyga rzadko jest grubsza od wielkiego palca. Wspomniałem, że na niektórych miejscach gdzie rośnie, sondą nie osiągnięto dna w głębokości 24 *Fadów*. Woda więc musi być głębszą. Że zaś roślina nie w prostej linii w górę

wyrasta, lecz z dnem bardzo ostry kąt tworzy, następnie wiele z nich rozciąga się na powierzchni na kilka fadów; z pewnością więc mogą utrzymywać, że niektóre z tych roślin dochodzą długości 60 fadów i więcej.

Około wysp Falklandzkich i kraju ognistego, są obszerne przestrzenie, które z głębokości 10 do 15 fadów porastają, i sądzę, że niema innej rośliny w świecie, którejby łodyga dochodziła ogromnej długości 360 stóp, jak *Cook* podaje. Ich rozszerzenie się geograficzne jest wielkie; od ostatnich południowych wysepek Cap Horn, aż ku północnej stronie, do szerokości 43° . Przy zachodnim brzegu Chilve, pod 42° szerokości, znajduje się dosyć obficie, lecz nie tak bujny. Przypadkowo może być jeszcze dalej ku północy, lecz tam zaraz następują inne gatunki. Zajmuje więc przestrzeń 15 stopni szerokości, i niemniej jak 140° długości geograficznej.

Zadziwiającą jest liczba istot żyjących, których byt najściślej się z Kelpem łączy. Opisanie mieszkańców tych łąk morskich, zajęłoby obszerne dzieło. Prawie każdy liść, wyjąwszy na powierzchni pływający, jest tak grubo koralinami obłożony, że zdaje się białym. Znajdujemy nadzwyczaj

dellkatne utwory, jedne zamieszkałe przez *polypy hydrowe*, inne od *Ascidiów*, zawikłańszėj budowy i piękniejszego składu. Na powierzchni równėj liścia, tkwią rozmaite patelle, muszle, szlimaki nagie i muszle dwuskorupowe. Niezliczone skorupiaki (*Schalthiere*) przebywają na każdėj części rośliny. Wstrząsając wielkie i spleątane korzenie, wypada gromada drobnych ryb, muszli, Krabów, pięknych holoturi gwiazd i planerii, i czołgających się nereid wielorakich postaci. Te wielkie lasy morskie południowėj półkuli ziemskėj, porównywać mogą tylko z wielkimi lasami lądowymi pod zwrotnikami. Wszelako, gdyby te ostatnie w jakiejkolwiek okolicy zniszczono, nie miałbym, ażeby to pociągnęło zgubę tylu zwierząt, ile zniszczenie Kelpu. W śród liści tych roślin żyją liczne gatunki ryb, któreby gdzieindziej nie znalazły schronienia i pokarmu. Z ich zniszczeniem, wkrótce zagnięłyby mewy morskie i inne ptaki żyjące rybami, wydry, cieleta morskie i świnie morskie. Nakoniec, dziki mieszkaniec, pan tėj nędznej krainy, musiałby swoje kannibalskie obchody podwoić, a coraz zmniejszając się w liczbie, nakoniec przestałby istnieć. (*Ch. Darwin. Journ. of researches. 304*).

Skład sztucznej roli,

której *Wiegmann* i *Polstorf* użyli, w doświadczeniach nad pierwiastkami nieorganicznymi roślin:

Piasku kwarcowego	861,26
Siarczanu potażu	0,34
Soli kuchennej	0,13
Gypsu (bezwodnego)	1,25
Krédy szlamowanej	10,00
Węglańu magnezji	5,00
Ndsu manganazu	2,50
Ndsu żelaza	10,00
Wodnianu glinki	15,00
Fosforanu wapna	15,60
Torfianu potażu (*)	3,41

(*) Do wyrobienia tego związku, zwykły torf gotowano ze słabym ługiem potażu, i odwar bardzo ciemny strącono kwasem siarczanym rozwołionym. Osad z tąd otrzymany, jest materyą pod nazwiskiem kwasu torfowego przytoczoną. Z nasyconego jej roztworu w potażu, sodzie lub amoniaku, po odparowaniu wyrobiono powyższe związki tych zasad z materyą torfową; przez podwójny zaś rozkład tych roztworów, z czystym wapnem, ma-

Torfianu sody	2,22
„ amoniaku	10,29
„ wapna	3,07
„ magnezyi	1,97
„ 2 ^o ndsu żelaza	3,32
„ glinki	4,64

Kwasu torfowego nierozpuszczalnego 50,00.

Zachowanie się roślin pielęgnowanych w czystym piasku i roli sztucznej:

Wyka zwyczajna (*Vicia sativa*).

A.

W czystym piasku.

Do dnia 4 Lipca doszła wysokości 10 cali, i zdawała się zabierać do kwitnienia. W dniu 6 i 7^{ym}, rozwinęły się pojedyncze kwiatki, które w dniu 11 już wydały małe strączki, lecz bez ziarn i w d. 15

gnezą i solami, otrzymano torfian wapna, magnezyi i glinki. Pod nazwiskiem humusu, objęto materje roślinne i zwierzęce zbutwiałe, które rzadko kiedy nie są w żywniej roli obecne. *Wiegmann* i *Polstorf*, zastąpili go przez substancją torfu. Przez długie gotowanie z wodą, kwas torfowy przechodzi w modifikacyą nierozpuszczalną, którą wyżej przytoczono jako kwas torfowy nierozpuszczalny.

zwiędły. Wszystkie roślinki które już u dołu miały żółte listki, wyciągniono z korzeniami, wodą destylowaną obmyto, wysuszono i zpopielono.

B.

W sztucznej roli.

Do środka Czerwca doszły 18 cali wysokości, tak, że musiano je wesprzeć gałązkami; od d. 16 Czerwca bujnie kwitnęły; około 26^{go} osadziły wiele zdrowych strączków, które 8 Sierpnia dojrzały z ziarnami do wschodzenia zdolnymi. Wszystkie roślinki, podobnie jak poprzedzające wyjęto z korzonkami, obmyto, wysuszono i spalono.

Jęczmień zwyczajny (*Hordeum vulgare*).

A.

W czystym piasku.

Do dnia 30 Czerwca doszedł wysokości 1 $\frac{1}{4}$ stopy; kwitnął nie doskonale, i nie wydał ziarn. W biegu miesiąca Lipca, kłosa i końce liści z żółkły, dla tego wszystkie źdźbła z gruntu wyjęto, i z niemi jak z wyką postąpiono.

B.

W sztucznej roli.

Do dnia 25 Czerwca doszedł wysokości 2 $\frac{1}{4}$ sto-

py; kwitnął doskonale, i w dniu 10 Sierpnia wydał ziarna dojrzałe. Żdźbła wyjęte, jak powyższe traktowano.

Owies (*Avena sativa*).

A.

W czystym piasku.

Do dnia 30 Czerwca doszedł $1\frac{1}{2}$ stopy wysokości, kwitnął niedoskonale, lecz niezawiązały się ziarna, i w ciągu miesiąca Lipca, kłosa i liście jak u jęczmienia żółkły; dla tego 1 Sierpnia żdźbła wyrwano i jak wyżej traktowano.

B.

W sztucznej roli.

Doszedł wysokości $2\frac{1}{2}$ stóp; doskonale kwitnął, i wydał 16 Sierpnia ziarna dojrzałe, zupełne; poczem żdźbła z korzeniami wyjęto i z niemi jak wyżej postąpiono.

Tatarka (*Polygonum fagopyrum*).

A.

W czystym piasku.

W dniu 8 Maja zeszła, i zdawało się że ze wszystkich roślin na czystym piasku zasianych, najle-

pięć się uda. Do końca Czerwca doszła 1½ stopy wysokości, i znacznie się rozkrzewiła. Od dnia 28 Czerwca kwitnęła aż do Września, lecz bez osadzania ziarn; bezwątpienia jeszczeby kwitła, gdyby jej z powodu tracenia liści w dniu 4 Sierpnia nie wyrwano; dalej postąpiono z nią jak z innymi.

B.

W sztucznej roli.

Tatarka rosła prędko, doszła 2½ stóp wysokości; rozgałęziła się tak mocno, że ją podeprzeć musiano. Już w dniu 15 Czerwca zaczęła kwitnąć, wydała doskonale ziarna, które 12 Sierpnia dojrzały. W dniu 4 Września wyrwano ją jeszcze z kwiatami i ziarnami niedojrzalemi, ponieważ u dołu zawiele kwiatów straciła.

Tytoń (*Nicotiana tabacum*).

A.

W czystym piasku.

Tytoń zasiany w dniu 10 Maja, dopiero zeszedł 2 Czerwca, lecz się normalnie rozwinął. Gdy się na roślinkach druga para listków rozwinęła, zo-

stawiono 5 najsilniejszych, inne wyrwano. Pozostałe rosły bardzo wolno, aż do początku mrozów w Październiku; lecz nie więcej nad 4 listki otrzymały, i tylko 5 cali wysokości doszły bez łodygi. W d. 21 Października, wyrwano je z piasku i jak wyżej traktowano.

B.

W sztucznej roli.

Dnia 10 Maja posiany, zeszedł 22^u i rośl silnie. Gdy roślinki dostały drugą parę listków, wyrwano zbyteczne, zostawując tylko trzy najsilniejsze. Te bujnie w górę rosły, doszły do 3^{ch} stóp wysokości, łodygi otoczyły się obficie liśćmi; dnia 25 Lipca zakwitnęły. Około 10 Sierpnia zaczęły wydawać ziarna, a w 8 Września pojedyncze torebki dojrzały z dostającymi ziarnami. Dnia 21 Października, rośliny te z ziemi wyrwano i jak wyżej z nimi postąpiono.

Koniczyna łąkowa (*Trifolium pratense*).

A.

W czystym piasku.

Po zejściu w d. 5 Maja, początkowo dosyć rosła; lecz dnia 15 Października doszła tylko do wyso-

kości $3\frac{1}{2}$ cali; nagle liście zbrunatniały, dla tego wyrwano ją z ziemi, i jak wyżej traktowano.

B.

W sztucznej roli.

W dniu 15 Października doszła wysokości 10 cali; była krzewista i ciemno-zielona. Dla porównania z poprzedzającą, w tymże dniu wyrwano ją z ziemi i jak wyżej z nią postąpiono.

Rozbiory popiołów ziarn.

100 cz. suchej rośliny dają części:	w wodzie rozpu- szczal- nych	w kw. solnym rozpu- szczal.	krze- mionki	razem na sto po- piołów
Bob (<i>Vicia faba</i>) . . .	1,562	0,563	0,442	= 2,567
Jęczmień zwyczajny (<i>Hor- deum vulgare</i>) . . .	0,746	0,563	1,123	= 2,432
Owies (<i>Avena sativa</i>) .	0,435	0,277	2,122	= 2,864
Tatarka (<i>Poligonum fago- gyrum</i>)	0,823	0,547	0,152	= 1,522
Koniczyna łączna (<i>Trifo- lium pratense</i>) . . .	1,218	3,187	0,282	= 4,687

Pierwiastki popiołów roślin, na czystym piasku i na ziemi sztucznej wyrosłych:

	w wodzie	w kw.	w obu	Razem
	rozpu- szczał- nych	solnym rozpu- szczał.	nieroz- pu- szczał.	
1. Wyka (<i>Vicia sativa</i>) 15 gram rośliny, w powietrzu suszonej.	w piasku 0,516 w sztucznej roli 0,693	0,375 0,821	0,135 0,320	= 1,026 Gr. = 1,834 „
2. Jęczmień zwy- czajny (<i>Hordeum vulgare</i>), 12,5 gramów rośliny.	w piasku 0,123 w sztucz. roli. 0,167	0,195 0,226	0,355 0,487	= 0,673 „ = 0,880 „
3. Owies (<i>Avena sativa</i>) 13 gram rośliny.	w piasku 0,216 w sztucz. roli. 0,255	0,024 0,030	0,354 0,461	= 0,594 „ = 0,746 „
4. Tataraka (<i>Polygonum fagopyr.</i>)	w piasku 12 gr. 0,086 w roli szt. 12,7 gr. 0,148	0,094 0,226	0,045 0,133	= 0,225 „ = 0,507 „
5. Tytoń (<i>Nicotiana tabacum</i>).	w piasku, 4 gr. rośliny. 0,223 w roli szt. 2,15 gr. rośliny. 1,146	0,252 2,228	0,031 0,549	= 0,506 „ = 3,923 „
6. Koniczyna (<i>Trifolium pratense</i>). 14,5 gr. rośliny	w piasku 0,522 w roli szt. 0,659	0,350 0,943	0,091 0,082	= 0,963 „ = 1,684 „

Powyższe liczby wyrażają, niejednakowe ilości pokarmów mineralnych, które w doświadczeniach

Wiegmann i *Polstorfa*, wspomniane rośliny z piasku sztucznej roli zabrały; są to więc względne ilości ich popiołów, lecz nie bezwzględne ilości, których piasek i sztuczna rola każdej pojedynczej roślinie odstąpiły. Tak np. 5 roślin tytoniu na piasku wyrosłych, dały w spopieleniu 0,506 popiołów; gdy 3 w sztucznej roli wypielęgnowane, dają 3,923 gr. popiołów, a zatem pięć roślin wydałyby 6,325 gr. Części mineralne których piasek odstąpił pięciu roślinkom tytoniu, mają się do części mineralnych przez pięć roślinek tytoniu z sztucznej roli zebranych, jak 10 : 120. W równym przeto czasie, roślina tytoniu dostaje pierwiastków gruntu roli sztucznej, prawie 13 razy więcej niż z piasku, i jej rozwinięcie się było w ścisłej zawisłości od tego niejednakowego zapasu pokarmów. Od liczb ostatniego szeregu wyrażającego ilości popiołów, przez *Wiegmann* i *Polstorfa* z danej wagi roślin otrzymanych, odjęli wagę popiołów nasienia do zasiewu użytego; lecz gdy tylko zbiór roślin na piasku zasianych, był w całości spalony, a z sztucznej roli tylko odpowiednia ilość, przeto liczby przez nich podane, są o małą ilość mylne. Każdej rośliny użyto do siewu 3 gramy nasienia; ziarna tytoniu nie były ważone.

TABLICA

wyrażająca zasób wilgoci w roślinach, przez
Boussingaulta rozbieranych.

	Materya sucha. (w 100° C. suszona)	Woda.
Pszenica	0,855	0,145
Żyto	0,834	0,166
Owies	0,792	0,208
Słoma pszenna	0,740	0,260
„ żytnia	0,813	0,187
„ owsiana	0,713	0,287
Kartofle	0,241	0,759
Buraki	0,122	0,878
Rzepa	0,075	0,925
Bulwy (Topinambury)	0,208	0,792
Groch	0,914	0,086
Grochowiny	0,882	0,118
Siano koniczyny	0,790	0,210
Łodygi bulwowe	0,871	0,129

Skład gnoju,
w + 100° C. w próżni suszonego.

	Węgel.	Wodoród.	Kwasoród.	Azot.	Sole i ziemie.
I.	32,4	3,8	25,8	1,7	36,3
II.	32,5	4,1	26,0	1,7	35,7
III.	38,7	4,5	28,7	1,7	26,4
IV.	36,4	4,0	19,1	2,4	38,1
V.	40,0	4,3	27,6	2,4	25,7
VI.	34,5	4,3	27,7	2,0	31,5
	<hr/>	<hr/>	<hr/>	<hr/>	<hr/>
Srednio	35,8	4,2	25,8	2,0	32,2

Analiza okazuje, że ilość gnoju mająca grunt (1 hektar = 4 morgi) w ciągu pięcioletniej przemiany zasiewów w żyzności utrzymywać, zawiera:

Kilogramów.

Węgla 3637,5

Wodorodu 426,8

Kwasorodu 2521,5

Azotu 203,2

Soli i ziem 3271,9

- 10161,0

Skład zebranych produktów, w + 110° C. w próżni suszonych

	z popiołem					po odciążeniu popiołów			
	Węgiel	Wodoród	Kwasoród	Azot	Popiół	Węgiel	Wodoród	Kwasoród	Azot
Pszemica . . .	46,1	5,8	43,4	2,3	2,4	47,2	6,0	44,4	2,4
Żyto	46,2	5,6	44,2	1,7	2,3	47,3	5,7	45,3	1,7
Owies	50,7	6,4	36,7	2,2	4,0	52,9	6,6	38,2	2,3
Słoma pszen-									
na	48,4	5,3	38,9	0,4	7,0	52,1	5,7	41,8	0,4
Słoma żytnia	49,9	5,6	40,6	0,3	3,6	51,8	5,8	42,1	0,3
Słoma owsia-									
na	50,1	5,4	39,0	0,4	5,1	52,8	5,7	41,1	0,4
Kartofle . . .	44,0	5,8	44,7	1,5	4,0	45,9	6,1	46,4	1,6
Baraki	42,8	5,8	43,4	1,7	6,3	45,7	6,2	46,3	1,8
Rzepa	42,9	5,5	42,3	1,7	7,6	16,3	6,0	45,9	1,8
Topinambury	43,3	5,8	43,3	1,6	6,0	46,0	6,2	46,1	1,7
Żółty groch	46,5	6,2	40,0	4,2	3,1	48,0	6,4	41,3	4,3
Słoma grocho-									
wa	45,8	5,0	35,6	2,3	11,3	51,5	5,6	40,3	2,6
Siano koni-									
czyzny czer-									
wonój	47,4	5,0	37,8	2,1	7,7	51,3	5,4	41,1	2,2
Lodygi topi-									
nambury . . .	45,7	5,4	45,7	0,4	2,8	47,0	5,6	47,0	0,4

I. Obieg.

Rok.	Materyc. z he- ktaru.	Zbiór su- chy.	Węgel.	Wo- do- ród.	Kwa- so- ród.	Azot.	Sól i Zie- mia.
K i l o g r a m y.							
1. Kartofle . . .	12800	3085	1357,4	178,9	1379,0	46,3	123,4
2. Pszenica . .	1343	1148	529,3	66,6	498,2	26,4	27,5
Słoma pszen- na	3052	2258	1093,0	119,7	878,2	9,0	158,1
3. Koniczyna (siano)	5100	4029	1909,7	201,5	1523,0	84,6	310,2
4. Pszenica . .	1659	1418	653,8	82,2	615,4	32,6	34,0
Słoma pszen- na	3770	2790	1350,4	147,8	1085,3	11,2	195,3
Rzepa	9550	716	307,2	39,3	302,9	12,2	54,4
5. Owies	1344	1064	539,5	68,0	390,5	23,3	42,6
Słoma owsia- na	1800	1283	642,8	69,3	500,4	5,1	65,4
Summa	40418	17791	8383,1	973,3	7172,9	250,7	1010,9
Nawóz użyty	49086	10161	3637,6	426,8	2621,5	203,2	3271,9
Różnica	+7630	+4745,5	+546,5	+5551,4	+47,5	-2261,0	

II. Obieg.

Rok.	Materye.	Zbiór z he-ktaru.	Zbiór su-chy.	Węgel.	Wo-rod.	Kwa-so-ród.	Azot.	Sole i zie-mie.
		K i l o g r a m y.						
1.	Buraki . . .	26000	3172	1857,7	184,0	1276,7	53,9	199,8
2.	Pszenica . .	1185	1013	467,0	58,8	439,6	23,9	24,3
	Słoma pszen- na	2693	1993	964,0	105,6	775,3	8,0	139,5
3.	Koniczyna (siano) . . .	5100	4029	1909,7	201,5	1523,0	84,6	310,2
4.	Pszenica . .	1659	1418	653,8	82,2	615,4	32,6	34,0
	Słoma pszen- na	3770	2790	1350,4	147,8	1085,3	11,2	195,3
	Rzepa	9550	716	307,2	39,3	302,9	12,2	54,4
5.	Owies	1344	1064	539,5	68,0	390,5	23,3	42,6
	Słoma owsia- na	4800	1283	642,8	69,3	500,4	5,1	65,4
	Summa	53101	17478	8192,7	956,5	7009,0	254,2	1065,5
	Użyty nawóz	49080	10161	3637,6	426,8	2621,5	203,2	3271,9
	Różnica	+7317	+4555,1	+529,7	+4387,5	+51,0	-2206,4	

III. Obieg.

Rok.	Materye.	Zbiór	Zbiór	Węgel.	Wo-	Kwa-	Azot.	Sól i zie- mia.
		na he- ktarze.	su- chy.		do- ród.	so- ród.		
		K i l o g r a m y.						
1.	Kartofle .	12800	3085	1357,4	178,9	1379,0	46,3	123,4
2.	Pszenica	1343	1148	529,3	66,6	498,2	26,4	27,5
	Słoma pszenna	3052	2258	1093,0	119,7	878,2	9,0	158,1
3.	Koniczyna	5100	4029	1909,7	201,5	1523,0	84,9	310,2
4.	Pszenica	1659	1418	653,8	82,2	615,4	32,6	34,0
	Słoma pszenna .	3770	2790	1350,4	147,8	1085,3	11,2	195,3
	Rzepa . .	9550	716	307,2	39,3	302,9	12,2	54,4
5.	Groch . .	1092	998	464,1	61,9	399,2	41,9	30,9
	Słoma gro- chowa . .	2790	2461	1127,3	123,0	876,1	56,6	278,1
6.	Żyto . .	1679	1394	644,0	78,1	616,1	23,7	32,1
	Słoma ży- tnia . . .	3731	3033	1513,5	169,8	1231,4	9,1	109,2
Summa		46566	23330	10949,7	1268,8	9404,8	353,6	1353,2
Użyty nawóz		58900	12192	4364,2	512,2	3145,5	243,8	3925,9
Różnica		+11388	+6585,5	+756,6	+6259,3	+109,8	-2572,6	

IV. Obieg.

Rok.	Materye.	Zbiór	Zbiór	Węgel	Wo-	Kwa-	Azot.	Sól i zie- mie.
		na he- ktarze.	su- chy.		do- ród.	so- ród.		
		K i l o g r a m y.						
1.	Ugórnójony	—	—	—	—	—	—	—
2 i 3.	Pszenica . .	3318	2836	1037,4	164,5	1230,8	65,2	68,1
	Słoma pszeń.	7500	5550	2686,2	294,2	2159,0	22,2	388,5
Summa		10818	8386	3993,6	458,7	3389,8	87,4	456,6
Użyty nawóz		20000	4140	1482,1	173,9	1068,1	82,8	1333,1
Różnica		+4246	+2511,5	+284,8	+2321,7	+4,6	-876,5	

V. Uprawa Topinambury.

Rok.	Mate- rye.	Zbiór na he- ktarze.	Zbiór su- chy.	Węgel.	Wo- do- ród.	Kwa- so- ród.	Azot.	Sole i zie- mie.
		K	i	l	o	g	r	a
							m	y.
1 i 2. Topi- nambury	52880	11000	4763,0	638,0	4763,0	176,0	660,0	
Łodygi drewno- wate . .	28200	24542	11224,7	1326,3	11224,7	98,2	687,2	
Summa	81080	35562	15987,7	1964,3	15987,7	274,2	1257,2	
Nawóz użyty .	45450	9408	3368,1	395,1	2427,3	488,2	3029,3	
Różnica		+26154	+12619,6	+1569,2	+13560,4	+86,0	-1682,1	

Zebranie wszystkich doświadczeń.

Obieg.	Suchy gnój na 1 he- ktar w 1 roku.	Zasób azotu w gno- ju.	Suchy zbiór w 1 ro- ku.	Zasób azotu w zbio- rze.	Zysk na ma- teryi orga- nicznej.	Zysk na Azo- cie.			
	K	i	l	o	g	r	a	m	y.
1.	2032	40,6	3558	50,1	1526	9,5			
2.	2032	40,6	3495	50,8	1463	10,2			
3.	2032	40,6	3888	58,9	1856	18,4			
4.	1360	25,8	2795	29,1	1435	3,3			
5.	4704	94,1	17781	137,1	13087	43,0			

Rozbiory niektórych popiołów roślinnych przez Hertwiga.

(Annalen der Pharmacie XLVI).

100 części zawierają:	Popiół bu- kowy	Kora buku	Drzewo jo- dłowe	Kora jodło- wa	Igły jodłowe	Igły świer- ku	Tylni Ha- wanna	Tylni lano- werski	Śłona fasoli polnej	Śłona gro- chowa I.	Śłona gro- chowa II.	Rosłina kar- toli	Koniczyna, lucerna
Węglanu potażu . . .	11,72		11,30				6,18		13,32	4,16	4,34		23,47
Węglanu sody . . .	12,37	3,09	7,42	2,95	(	(10,72	19,4	1,61	16,06	8,27		4,69	8,16
Siarczanu potażu . . .	3,49					(1,95	8,64	11,11	32,4	10,75	14,99		2,23
Soli kuchennej . . .							7,39	9,24	0,28	4,63	3,72		2,27
Siarczanu sody . . .						3,90		1,09					
Krzemianu potażu . . .	49,54	64,76	50,94	64,98		63,32	51,38	40,00	39,50	47,81	49,73	43,68	41,61
Węglanu wapna . . .	7,74	16,90	5,60	0,93		18,6	7,09	4,27	1,92	4,05	1,38	3,76	6,41
Magnezy	3,32	2,71	3,43	3,03		(	9,04	17,95	6,43	5,15	1,15	5,73	11,80
Fosforanu wapna . . .	2,92	0,66	2,90	4,18		(			6,66	4,37	7,82		0,91
" magnezy . . .	0,76	0,46	1,04	1,04		(			(	0,90	3,64	1,30	0,81
" żelaza . . .	1,51	0,84	1,75	2,42		(			(	1,20		2,75	
" glinki . . .	1,59												
" manganu	2,46	9,09	13,37	17,28		10,31	8,26	15,25	7,97	7,81	15,54	29,81	2,26
Krzemionki													

Rozkład słomy żytniej

przez Dra *Fresenius*.

A. Pierwiastki w wodzie i w kwasie solnym rozpuszczalne:

Potaż z krzemionką połączony	6,88
Siarczan potażu	1,76
Chlorek potassium	0,25
Chlorek sodium	0,56
Wapno z krzemionką połączone	4,19
Magnezya	0,76
Fosforan wapna	2,50
„ magnezyi	1,28
„ 2 ^{gi} żelaza	1,57
„ 1 ^o manganu, mała ilość.	<u> </u>
	19,74

B. Pozostałość w wodzie i w kwasie solnym nierozpuszczalna:

Potaż z krzemionką połączony	9,21
Wapno	3,43
Magnezya	1,16
Fosforan 2 ^{gi} żelaza	1,63
„ 1 ^o manganu ślady	
Krzemionka	63,89
Węgiel	<u>0,94</u>
	80,26
	<u>100,00</u>

W o g ó l e:

Potażu, w stanie krzemianu . . .	16,09
Siarczanu potażu	1,75
Chlorku potassium	0,25
Chlorku sodium	0,56
Wapna w stanie krzemianu . . .	7,62
Magnezyi „ „	1,92
Fosforanu wapna	2,50
„ magnezyi	1,28
„ 2 ^o żelaza	3,20
„ 1 ^o magnezyi w małej ilości	
Kwasu krzemianego	63,89
Węgla	0,94
	<hr/>
	100,00

Rozbiór popiołów przez Berthiera.

	Drzewo gra-bowe. Carp. betulus.	Węgiel gra-biny.	Węgiel bu-kowy.	Dab.	Kora dębu.	Lipina.	Drzewo Stej-fancyi.	Bez grono-wy.	Drzewo Cerevis Stigustrum.	Olśza (Alnus).	Drzewo jodłowe.	Węgiel swiet-kowy.	Stoma pszc-nya.	Krwawiku (Achillea).	Ziele kar-tofli.	Korzeń ty-loniu.
Procent popiołów	2,65	3,00	2,50	6,00	5,00	1,60	1,70	0,83	1,24	4,10	15,00	13,00	13,00	15,00	12,3	87,7
100 części popiołu zawierają części wo-dac rozpuszczalnych	18,9	17,2	12,0	5,0	10,8	1,60	1,60	31,5	19,0	18,8	25,7	13,6	9,0	29,0	4,2	12,3
— — części nierozpu-szczalnych	81,1	78,9	88,0	95,0	89,2	84,0	81,0	68,5	81,0	81,2	74,3	86,4	81,0	71,0	95,8	87,7
100 części rozpu-szczalnych zawierają																
Kwasu węglanego	34,60	22,4	34,0	23,2	27,42	20,0	24,0	24,0	24,0	6,6	30,2	20,75	5,4	15,0	6,2	10,0
» siarczanego	7,25	7,3	8,1	6,0	7,53	6,0	6,4	6,4	3,1	0,3	3,1	6,9	2,0	5,6	23,0	10,3
» solnego	4,61	5,2	0,1	0,7	1,80	10,0	0,4	0,5	0,5	0,3	0,3	0	13,0	11,0	12,0	18,20
» krzemienno-go	1,00	1,0	0,2	0,8	1,61	1,0	0,2	1,0	1,0	1,0	1,0	2,0	35,0	0,7	12,0	18,20
Polazu	50,65	64,1	67,6	69,3	60,64	63,0	67,0	70,5	70,5	65,4	65,4	31,66	50,0	68,4	58,8	61,44
Sody	12,10											41,5				
Wody												7,9				
100 części nierozpu-szczalnych zawierają																
Kwasu węglanego	33,2	29,20	32,9	38,5	39,8	34,0	31,4	34,0	34,0	31,0	23,0	36,0	1,2	25,3	38,0	
» fosforowego	10,0	8,80	5,7	0,8	2,8	6,3	4,3	4,3	7,5	7,7	4,2	1,8	1,2	8,0		
» krzemienno-go	5,0	3,90	5,8	1,1	2,0	1,8	3,2	2,4	2,4	5,0	8,0	4,6	75,0	21,8		
Wapna	38,0	42,70	34,8	50,1	51,8	48,8	49,2	46,0	46,0	50,2	39,8	21,2	5,8	42,8		
Magnezy	7,8	6,95	7,0	0,8	2,2	7,0	2,5	7,2	7,2	2,5	4,4	8,7	0,7	0,7		
Kwasorodniku selaza	1,4	0,10	1,5	0,1	0,1	0,5	1,1	1,3	1,3	3,6	14,1	0,1	2,5	0,7		
» manganu	3,4	6,95	4,5	7,4	0,6	0,8	1,8	0,7	0,7	0,7	6,0	0,4	7,5	0,7		
Polazu	1,40			2,1								4,8	8,0			

	Drzewo orzech wło- skiego.	Drzewo mro- wy białej.	Drzewo poma- rancio- we.	Quer- cus alba.	Debu.	Brze- ziny.	Szczo- drzeni- cy (Cy- tusus).	Kaszta- nu.
Procent popiołów	1,57	1,60				1,00	1,25	
100 części popiołów zawiera- ją materiję w wodzie rozpu- szczalnych	15,4	15,0	9,6	7,5		16,0	31,5	14,6
Materiję nierozpuszczalnych	84,6	85,0	90,4	92,5		84,0	68,5	85,4
100 części rozpuszczal. mają:								
Kwasu węglanego	20,2	23,0	37,0			17,0		18,75
" siarczanego	5,1	8,3				2,3	8,2	8,75
" solnego	0,5	4,0	4,0			0,2	2,0	0,50
" krzemienno	0,5					1,0	1,7	4,75
Potażn.		5,20						
Sody i wody	73,2	11,5	5,9			79,5		69,25
100 części nierozpuszczalnych w wodzie zawierają:								
Kwasu węglanego	37,0	27,1	33,5	41,4		31,0	19,0	30,60
" fosforycznego	4,8	11,6	1,9	3,0		4,3	18,4	1,81
" krzemienno	4,2	7,7	6,0	3,3		5,5	8,0	8,45
Wapna	42,4	46,7	45,0	50,3		48,34	45,6	51,10
Magnezyj	4,4	5,2	7,0	1,0		3,0	9,0	3,80
Kwasorodniku żelaza	4,0	0,3	0,5	1,0		0,5		8,50
" manganu		0,5	1,3				3,5	
Węgla			5,6					

	Paproć.	Słoma pszen- na.	Skrzyp rze- czy.	Wrzos.	Krwawnik (Achil- lea mil- lefol).
Siarczan potażu . .	0,70	0,4	12,0	5,0	3,3
Chlorku potassium .	śląd	3,2	11,4	1,2	9,0
Węglanu potażu . .		śląd		6,8	16,7
Potażu w stanie krze- mianu		13,0			
Krzemionki	73,0	71,5	50,8	37,5	16,5
Węglanu wapna . .	24,8	9,6	6,2	28,0	43,4
Siarczanu wapna . .			14,4		
Fosforanu wapna . .	1,0	2,3	2,2	13,0	10,0
Magnezyi	0,5		3,0	1,0	0,2
Kwasorodniku żelaza				1,0	0,7
Kwasorodniku man- ganezu				6,1	0,2
	100,0	100,0	100,0		100,0

Do badań *Saussura*, o początku pierwiastków mineralnych w roślinach:

	a. Granit z Mont Breven.	b. Skala góry La Salle.	c. Wapniak z Re- culey de Thoiry.
z a w i e r a j a:			
Wapna	1,74	24,36	98,00 (węglan.)
Glinki	13,25	4,00	0,625
Krzemionki	73,25	30,00	
Kwasorodniku żelaza	9,	13,00	0,625
Kwasorodniku manganezu			
Kw. węglanego		27,00	
Oleju skalnego			0,25
(Strata)	2,76	1,64	0,5

Rośliny z tych trzech skał, zachowują się następującym sposobem:

100 świeżych gałęzi z liśćmi,
przez wysuszenie w po-
wietrzu:

	tracą wody		dają węgla		popiołów	
	a	b	a	b	a	b
Świrk . . .	51,17	48,24	10,62	11,11	1,187	1,128
Modrzew . .	58,07	57,13	10,16	10,39	0,961	0,926
Oleander . .	59,73	52,78	9,05	9,62	0,654	0,339
Borówki . .	50,11	47,50	11,69	12,32	1,096	1,048
Jałowic . .	55,19	49,45	10,63	11,46	1,081	1,082

100 popiołów zawierają:	Krzew borówki.		Świrk.		
	a	b	a	b	c
Węglanu potażu . . .	16,38	23,50	3,60	7,36	15
Siarczuanu i chlorku potassium			4,24	12,63	
Węglanu wapna	40,35	53,70	46,34	51,19	63
Węglanu magnezji	5,85		6,77		
Glinki	17,54	14,25	14,86	11,95	16
Krzemionki	13,45	1,75	13,49	6,87	
Rwosorodniku żelaza i manganu	6,43	6,80	10,52	10,00	3
	100,00	100,00	99,82	100,00	97

	Oleander			Jałowiec	
	a	b	c	a	c
Węglanu, siarczanu pota- żu i chlorku potassium	10,82	12,25	17,76	15,25	14,00
Węglanu wapna . . .	30,02	57,60	71,54	64,25	66,6
Węglanu magnezyi . . .	5,00				
Glinki	28,80	13,31	5,93		
Krzemionki	14,86	5,44		0,25	
Kwasorodniku żelaza i manganu	8,40	11,00	4,86		
	97,90	99,60	100,09		

Rozbiory niektórych popiołów roślinnych

przez *Saussura*.

(Chemische Untersuchungen über die Vegetation. Leipzig,
Reclam. 1805 k. 300 i następ.)

Postępowanie *Saussura*, w analizach przez niego wykonanych, było następujące:

- A. Popiół wylugował wodą; część w niej rozpuszczalną, zamieszca w drugiej z następujących kolumn.
- B. Pozostałość od poprzedzającej operacyi, rozpuszczał w kwasie saletrzanym i do suchości parował; część nierozpuszczalna w wodzie, dawała krzemionkę.

- C. Roztwór w B otrzymany, strącał cyankiem żółtym; po odciągnięciu żelaza z odczynnikiem wniesionego, otrzymywał żelazo i mangan.
- D. Następnie z tegoż roztworu amoniakiem strącał fosforan wapna i magnezyi.
- E. Osad ten traktował potażem kwastycznym, następnie roztwór alkaliczny zobojętniał kwasem, strącał amoniakiem; osad uważał za glinę do fosforanów domieszaną.
- F. Rozciek D, dalej strącał węglanem sody, i po długim gotowaniu otrzymywał węglany ziem.
- G. Różnica wagi części składowych w tych rozmaitych operacjach otrzymanych, od ogółu wagi popiołów, wyraża stratę i sole alkaliów rozpuszczalne, które w pierwszém ługowaniu wodą, nie były wyciągnięte.

Według drugiego postępowania, które *Saussure* za dokładniejsze uważa, rozbierał szczególnie popioły, zawierające fosforany alkaliów.

Popiół rozpuścił w kwasie saletrzanym, wapno i magnezję oddzielił w stanie fosforanów, następnie roztwór do suchości odparował i z dodatkiem węgla wyzarzył.

- a) Sole pozostające, przesycił kwasem octowym; odparował i wyciągnął alkoholem, kfo-

ry pozostawił fosforan, siarczan potażu i chlorek potassium.

b) Pozostałość rozpuścił w wodzie, z octanem wapna pomieszał; otrzymany osad, wysuszony i wypalony, traktował kwasem octowym (c) i co zostawało nierozpuszczone, uważał za czysty fosforan wapna, którego 100 części przyjmował = 129 częściom fosforanu potażu (na 8CaO , $3\text{P}_2\text{O}_5$, daje to $3(\text{P}_2\text{O}_5, 3\text{KO})$).

c) Roztwory *a* i *c*, tudzież rozciek zostający po strąceniu octanem wapna, odparował i żarzył; w pozostałości żarzonej oznaczył chlor i kwas siarczany, i obliczał je jako chlorek potassium i siarczan potażu. Po odciągnięciu obu tych soli i potażu obliczonego z fosforanu wapna, od wagi całej pozostałości, otrzymywał potaż wolny razem z fosforanem potażu zawarty.

Obie metody dzisiaj nie mogą być za ściśle uznane. Jednak gdy wszystkie rozbiory jednakową drogą zostały wykonane, wypadki mają zawsze wartość, są bowiem do pewnego stopnia z sobą porównywalne.

Rozbiory popiołów roślinnych przez *Saussura*.

	Owoce dojrzale dzikich kasztanów	Nasiona Vicia faba.	Słoma pszenna.	Ziarna pszenicy.	Otręby pszenicy.	Łodygi Majs. (bukurydza).	Ziarna majs.	Słoma jęczmienia.	Ziarna jęczmienia.	Vicia faba w kwiecie	Słoma bez ziarn.
Potaż	51,0	22,45	12,5	15,0	14,0	39,0	14,0	16,0	18,0	57,25	31,0
Fosforan potażu	28,0	43,93	5,0	32,0	30,0	9,7	47,5	0,5	9,2	węglan.	14,0
Chlorku potassium	3,0	0,9	3,0	0,16	0,16	2,5	0,25	0,5	0,25	12,0	2,0
Siarczanu potażu		2,0	2,0			1,25	0,25	3,5	1,5		6,0
Fosforanów ziem	12,0	27,92	6,2	44,5	46,5	5,0	36,0	7,75	32,5	18,0	37,5
Węglanów ziem			1,0			1,0		12,5		5,0	
Krzemionki	0,5		61,5	0,5	0,5	18,0	1,0	57,0	35,5	2,0	2,75
Kwasorodków metalicznych	0,25	0,5	1,0	0,25	0,25	0,5	0,12	0,5	0,25	0,5	0,57
Straty	5,25	2,3	7,8	7,59	8,59	3,05	0,88	2,25	2,8	8,25	6,0

Nazwisko roślin.	Popiołu z 1000 cz. rośliny suchej.	100 części popiołów zawierają:					100 cz. popiołów, oddają wodzie soli rozpuszczalnych.
		Alkaliów i soli z zasadami alkalicznymi.	Fosforanu wapnia i magnezyi.	Kwasorodków metalicznych (żelaza, magnez.)	Węglanów ziem.	Krzemionki.	
Dębina, liście z 10 Maja	53,0	72,24	24,0	0,64	0,12	3,0	47,0
" " z 27 Września	55,0	42,5	18,25	1,75	23,0	14,5	17,0
" " gałęzie obrane	4,0	58,58	28,5	1,0	12,25	0,12	26,0
" " kora tychże	60,0	29,75	4,5	1,75	63,25	0,25	7,0
" " drzewo tychże	2,0	59,25	4,5	2,25	32,0	2,0	38,6
" " biel tegoż drzewa	4,0	55,3	24,0	2,0	11,0	7,5	32,0
" " kora tegoż	60,0	28,5	3,0	2,0	66,0	1,5	7,0
" " tyto teje	73,0	29,75	3,75	1,0	65,0	0,5	7,9
" " ekstrakt drzewa	61,0	51,0	10,5	14,0	10,0	32,0	
Próchnica	41,0	32,5					
Wyciąg z niej wodny	111,0	66,0					
Liście Populus nigra, z 26 maja	66,0	61,5	13,0	125,0	29,0	5,0	36,0

Nazwisko roślin.	Popiołu z 1000 cz. rośliny suchej.	100 części popiołów zawierają:					100 cz. popiołów oddają wodzie soli rozpuszczalnych.
		Alkaliów i soli z zasadami alkalicznymi.	Fosforanu wapnia i magnezyi	Kwasorodków metalicznych (Żelaza mangan.).	Węglanów ziem.	Krzemionki.	
Liście populus nigra, z 12 Września	93,0	44,0	7,0	1,5	35,0	11,5	26,0
Pień tejże topoli	8,0	50,5	16,75	1,5	27,0	3,3	26,0
Kora	72,0	29,2	5,3	1,5	60,0	4,0	6,0
Liście leszczyny z d. 1 Maja	61,0	50,7	23,3	1,5	22,0	2,5	26,0
Liście leszczyny z d. 22 Czerwca	62,0	30,0	19,5	2,0	44,1	4,0	22,7
Liście leszczyny z d. 20 Września	70,0	44,0	14,0	1,5	29,0	11,3	11,0
Gałązki z kory obrane	5,0	28,0	12,0	2,0	36,0	22,0	24,5
Kora tychże	62,0	56,7	35,0	6,12	8,0	2,25	12,5

Nazwisko roślin.	Popiołu z 1000 cz. rośliny suchej.	100 części popiołów zawierają:					100 cz. popiołów oddają wodzie soli rozpuszczalnych.
		Alkaliów i soli z anionami kalcycznymi.	Fosforanu wapna i magnezyi.	Kwasorodków metalicznych.	Węglanów ziem.	Krzemionki.	
Drzewo morwy czarnej . . .	7,0	41,38	2,25	0,25	56,0	0,12	21,0
Biel tejże . . .	13,0	47,5	27,25	0,25	24,0	1,0	26,0
Kora " . . .	89,0	30,13	8,5	1,12	45,0	15,25	7,0
Lyko tegoż drzewa . . .	88,0	34,38	16,5	1,0	48,0	0,12	10,0
Drzewo grabiny . . .	6,0	48,63	23,0	2,25	26,0	0,12	22,0
Biel " . . .	7,0	47,0	36,0	1,0	15,0	1,0	18,0
Kora " . . .	134,0	34,88	4,5	0,12	59,0	1,5	4,5
Kasztany dzikie . . .	35,0	9,5					
Liście z 10 Maja . . .	72,0	50,0					
" z 23 Lipca . . .	84,0	24,0					
" z 27 Września . . .	86,0	13,5					

tylko sole w wodzie rozpuszczalne oznaczone.

Nazwisko roślin,	Popiołu z 1000 części rośliny suchej.	100 części popiołów zawierają:				100 cz. popiołów oddają wodzie soli rozpuszczalnych.
		Alkaliów i soli z zasadami alkalicznymi.	Fosforanu wapna i magnezyi.	Rwaskorodków metalicznych.	Węglanów ziem.		Krzemionki.
Kwiaty kasztanu	71,0	50,0				
Słonecznik przed kwitnieniem z 25 Czerwea	147,0	79,67	6,7	0,12	11,56	1,5
ditto z 23 Lipca	137,0	79,78	6,0	0,12	12,0	1,5
ditto z nasieniem	69,25	22,5	0,5	4,0	3,75	
Liście świerku z Jura, dnia 20 Czerwea	29,0	40,13	12,27	1,6	43,5	2,5
ditto z gruntu kwarcowego	29,0	34,3	12,0	5,5	29,0	19,0
Borówki z gruntu wapiennego 20 Sierpnia	26,0	36,38	18,0	3,12	42,0	0,5
ditto z gruntu kwarcowego	22,0	41,5	22,0	9,5	22,0	5,0

Rozbiory popiołów niektórych ro-

(Annalen der Ch. und Phar-

Roślina.	Analiza przez:	Potaz.	Soda.	Wapno.
Groch z okolic Giessen	<i>Frese. i Will.</i>	39,51	3,98	5,91
„ z Hollandyi . . .	<i>Bichon</i>	34,19	12,86	2,46
„ z Hessyi	<i>Thon</i>	35,20	10,32	2,70
„ z Alzacyi	<i>Boussingault</i>	36,31	2,56	10,39
Bob z Hollandyi . . .	<i>Bichon</i>	20,82	19,06	7,26
„ z Alzacyi	<i>Boussingault</i>	47,14		5,33
„ z Giessen	<i>Büchner</i>	32,71	12,75	4,72
Fasola z Hessyi . . .	<i>Thon</i>	21,71	21,07	5,38
„ z Alzacyi	<i>Boussingault</i>	51,36		6,07
<i>Pinus picca</i>	<i>Poleck</i>	21,75	6,76	1,54
„ <i>silvestris</i>	<i>Poleck</i>	22,37	1,26	1,86
<i>Brasica napas</i>	<i>Müller</i>	21,34	5,26	14,63
Pszenica czerwona .	<i>Fresenius i</i>	21,87	15,75	1,93
„ ^o biała z Giessen	<i>Will.</i>	33,84		3,09
ditto z Hollandyi	<i>Bichon</i>	6,43	27,79	3,91
ditto z Hessyi . . .	<i>Thon</i>	24,17	10,34	3,01
ditto z Alzacyi . . .	<i>Boussingault</i>	30,12		3,00
Żyto z Giessen	<i>Will i Fresen</i>	32,76	4,45	2,92
„ z Cleve	<i>Bichon</i>	11,43	18,89	7,05
Tatarka z Cleve . . .	<i>Bichon</i>	8,74	20,10	6,66
Kukuryza z Alzacyi	<i>Letellier</i>		30,8	1,3
<i>Hordeum distithon . . .</i>	<i>Köchlin</i>	13,75	6,75	2,21
Jęczmień	<i>Bichon</i>	3,91	16,79	3,36
Owies	<i>Boussingault</i>	12,9		3,7
Praso	<i>Poleck</i>	9,58	1,31	0,61
Ronopne siemie . . .	<i>Leuchtweiss . . .</i>	21,67	0,66	16,63
Lniane siemie	—	25,85	0,71	25,27
Żółędzie	<i>Kleinschmidt</i>	64,64		4,89
Sporysz	<i>Engelmann . . .</i>	45,38	16,79	168

(a) Siarczan wapna.

(b) Fosforań 2^o żelaza.

(c) Annal. der Ch. und Ph. LIV. k. 347.

ślin, w Laboratoryum Giessen robione.

macie T. L. k. 401 i następ.).

Magnezya.	Kwasoro- dnik żelaza.	Kwas fosforyczny	Kwas siarczany.	Chlor.	Chlorek sodium.	Kirzemionka	Kwasoród zasady.
6,43	1,05	34,50	4,91		3,71		11,18
8,60	0,96	34,57	3,56	0,31		0,25	12,23
6,91	1,94	34,01	4,28		2,56	0,29	11,44
12,24		31,00	4,84	1,13		1,54	13,51
8,87	1,03	37,94	1,34	1,48		2,46	13,56
8,98		35,67	1,66	0,71		0,51	12,42
6,13	0,66	39,11				0,47	12,69
7,35	0,34	35,33	2,28		3,32	1,48	13,04
12,03		28,53	1,36	0,10		1,05	14,73
16,79	1,31	39,65			0,57	11,71	14,60
15,09	3,01	45,95				10,44	12,94
11,96	2,84	41,68	0,77			1,52	14,17
9,60	1,36	49,32	0,17				12,35
13,54	0,31	49,21					11,92
12,98	0,50	46,14	0,27			0,42	14,20
13,57	0,52	45,53				1,91	12,98
16,26		48,30	1,01			1,31	11,84
10,13	0,82	47,29	1,46			0,17	11,97
10,57	1,90	51,81	0,51			0,69	12,30
10,38	1,05	50,07	2,16			0,69	11,96
17,0		50,1				0,8	
8,60	1,07	39,80	0,17			27,65(c)	
10,05	1,93	40,63	0,26			21,99	11,70
7,7	1,3	14,9	1,0	0,5		53,3	14,95
7,66	0,63	18,19	0,64		1,43	59,63	
1,00	0,77	34,72	0,18 (a)		0,09	14,04	13,88
0,22	3,67	40,11	1,70 (a)		1,55	0,92	12,76
5,57	2,61 (b)	15,62	4,73 (a)		0,98	0,96	
5,34	2,34	15,44	0,02	2,36		10,65	

DODATEK
(do karty 102).

Dodając do kwasu siarczanego pewnej ilości potażu, sody, wapna lub magnezyi, własności kwasu i zasad alkalicznych giną, otrzymujemy ich siarczany obojętne.

100 cz. kwasu siarczanego, wymagają niejednakowych ilości zasad do swego zobojętnienia; potrzeba *np.* 118 cz. potażu, 78 sody, 71 wapna, 51 magnezyi.

Ażeby z 118 częściami potażu (ilość ta nasycza 100 cz. kw. siarczanego) utworzyć saletran obojętny, potrzeba 135 cz. kwasu saletrzanego.

Badając ile sody, wapna, magnezyi, te 135 części kwasu saletrzanego nasycają, okaże się, że potrzeba 78 sody, 71,2 wapna, 51,6 magnezyi; ściśle tyle, ile wymagają 100 cz. kw. siarczanego.

Jakikolwiek kwas będzie przez te zasady zobojętniony, chociaż ich ilości od liczb wyżej przytoczonych będą najbardziej różne, zawsze stosunek ich pozostaje niezmiennym. Jeżeli do nasycenia użyto 51,6 magnezyi, można z bezwarunkową pewnością liczyć, że na ilość kwasu, która tyle magnezyi wymaga, potrzeba będzie 78 sody.

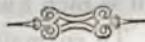
Na czém więc polega ta jednakowa władza tych kwasorodków metalicznych, w zobojętnianiu kwasów? Co jest przyczyną, że do otrzymania jednakowego skutku potrzeba mniej sody; połowę tyle magnezyi ile potażu; że stosunek między temi zasadami dla wszystkich kwasów jest stały?

Pytanie to rozwiązuje się bardzo łatwo, od czasu w którym skład zasad poznano. Każda z tych zasad powstaje ze związku metalu z kwasorodem, i od ilości zawartego w nich kwasorodu zależy ich zdolność nasycenia. Te rozmaite ilości zasad wyżej przytoczone, zawierają jednakową ilość kwasorodu.

100 części kwasu siarczanego z obojętniają:			
potażu	118,	w których jest 20 cz. kwasorodu;	
sody	78	„	20 „
wapna	71,2	„	20 „
magnezyi	51,6	„	20 „

Jeżeli więc 100 cz. kwasu siarczanego zobojętniamy potażem lub sodą, albo potażem, sodą, wapnem i magnezyą; z dwóch, trzech, lub czterech tych zasad, kwas zabiera ilości ściśle ich zasobem kwasorodu ograniczone. Stosunek ten można wyrazić następującym wzorem:

	Ilości zmienne.	Zawierające kwasorodu.												
100 cz. kwasu siarczatego zobojętniają . .	<table border="0" style="display: inline-table; vertical-align: middle;"> <tr> <td style="font-size: 3em; vertical-align: middle;">}</td> <td style="padding: 0 5px;">potasium</td> <td style="font-size: 3em; vertical-align: middle;">}</td> </tr> <tr> <td style="font-size: 3em; vertical-align: middle;">}</td> <td style="padding: 0 5px;">sodium</td> <td style="font-size: 3em; vertical-align: middle;">}</td> </tr> </table>	}	potasium	}	}	sodium	} 20						
}	potasium	}												
}	sodium	}												
100 cz. kw. siarczatego	<table border="0" style="display: inline-table; vertical-align: middle;"> <tr> <td style="font-size: 3em; vertical-align: middle;">}</td> <td style="padding: 0 5px;">potasium</td> <td style="font-size: 3em; vertical-align: middle;">}</td> </tr> <tr> <td style="font-size: 3em; vertical-align: middle;">}</td> <td style="padding: 0 5px;">sodium</td> <td style="font-size: 3em; vertical-align: middle;">}</td> </tr> <tr> <td style="font-size: 3em; vertical-align: middle;">}</td> <td style="padding: 0 5px;">calcium</td> <td style="font-size: 3em; vertical-align: middle;">}</td> </tr> </table>	}	potasium	}	}	sodium	}	}	calcium	} 20			
}	potasium	}												
}	sodium	}												
}	calcium	}												
100 cz. kw. siarczanego	<table border="0" style="display: inline-table; vertical-align: middle;"> <tr> <td style="font-size: 3em; vertical-align: middle;">}</td> <td style="padding: 0 5px;">potasium</td> <td style="font-size: 3em; vertical-align: middle;">}</td> </tr> <tr> <td style="font-size: 3em; vertical-align: middle;">}</td> <td style="padding: 0 5px;">sodium</td> <td style="font-size: 3em; vertical-align: middle;">}</td> </tr> <tr> <td style="font-size: 3em; vertical-align: middle;">}</td> <td style="padding: 0 5px;">calcium</td> <td style="font-size: 3em; vertical-align: middle;">}</td> </tr> <tr> <td style="font-size: 3em; vertical-align: middle;">}</td> <td style="padding: 0 5px;">magnezium</td> <td style="font-size: 3em; vertical-align: middle;">}</td> </tr> </table>	}	potasium	}	}	sodium	}	}	calcium	}	}	magnezium	} 20
}	potasium	}												
}	sodium	}												
}	calcium	}												
}	magnezium	}												



100 części kwasu siarczanego z obciążeniem
 potasium . . . 20
 sodum . . . 20
 wapnia . . . 20
 magnezium . . . 20
 100 cz. kwasu siarczanego zoboję-
 tniającego potasium lub sodu, albo potasium, sodu,
 wapnia i magnezium; a jednak, trzeba, lub części
 tych tych metal, kwas siarczyni kwasu siarczyni i
 siarczyni kwasorodu organicznego. Stosunek ten ma
 być w stanie następującym:

CZEŚĆ DRUGA.

—oo—

PROCESS CHEMICZNY

FERMENTACYI, GNICIA I BUTWIENIA.

...
...
...
...
...

1891-1892

...



PRZEMIANY CHEMICZNE.

Połączenia organiczne, włóko drewnowe, cukier, gumma i t. d., stykając się z innymi ciałami, doznają pewnych zmian własności. to jest, podlegają rozkładowi.

Rozkłady te, przyjmują w chemii organicznej dwojakie formy.

Wystawmy sobie połączenie dwóch ciał złożonych, np. kwas szczawiowy krystalizowany, w zetknięciu z kwasem siarczanym stężonym; przy najmniejszym ogrzaniu nastąpi rozkład zupełny. Kwas szczawiowy krystalizowany jest związkiem wody z kw. szczawiovym; kwas siarczan stężony, silniej przy ciąga wodę i ją z kwasu szczawiovego krystalizowanego zabiera. W skutku tego ogołoce-
nia z wody, oddziela się kw. szczawiovowy bezwodny; że zaś sam przez się bez połączenia się z innym ciałem istnieć nie może, dla tego pierwiastki jego rozdzielają się na kw. węglany i niedokwas węgla, które się równemi objętościami w stanie gazów wywiązują.

W powyższym przykładzie, rozkład następuje z powodu wystąpienia dwóch pierwiastków (elementów wody), które się z kwasem siarczanym połączyły.

Większe, przemagające powinowactwo ciała działającego (kwasu siarczanego) do téj wody, jest w tym przykładzie powodem rozkładu.

W skutku wystąpienia pierwiastków wody, pozostające elementa gromadzą się w nowe formy. Mieliśmy kwas szczawiowy; w miejscu jego otrzymujemy wszystkie jego pierwiastki, jako kwas węglany i niedokwas węgla.

Taki rodzaj rozkładu, w którym zmiana pochodzi od działania ciała, łączącego się z jednym albo z wieloma pierwiastkami związku złożonego, jest zupełnie podobny do rozkładów materij nieorganicznych.

Jeżeli np. saletran potażu oblane kwasem siarczanym, oddzieli się kwas saletrzany, z powodu powinowactwa kwasu siarczanego do potażu; a zatem w skutku tworzenia się nowego związku (siarczanu potażu).

Drugą postać rozkład przybiera, gdy powinowactwem chemiczném ciała działającego, pierwiastki ciała rozłożonego wydają nowe połącze-

nia, z których obadwa albo tylko jedno w związku z ciałem działającym wchodzi.

Weźmy naprzykład suche drzewo i oblejmy je kwasem siarczanym; mieszanina wkrótce mocno się zagrzewa, następuje prawdziwe zwęglenie drzewa; znajdujemy w niej kw. siarczany niezmienny, lecz więcej niż poprzednio wody zawierający. Woda ta, nie była już w drzewie gotowa; znajdowały się tylko jej pierwiastki (kwasoród i wodoród); lecz chemiczne przyciąganie przez kwas siarczany wywarłe, zniewoliło je niejako do złożenia wody, w skutku czego węgiel drzewa został wydzielony.

Kwas pruski i woda zetknięte z kwasem solnym, wzajemnie się rozkładają; z azotu kwasu pruskiego i wodorodu pewnej ilości wody, tworzy się *amoniak*; z węgla i wodorodu kwasu pruskiego, tudzież kwasorodu wody, powstaje kwas *mrówkowy*.

Amoniak łączy się z kwasem solnym.

Zetknięcie kwasu solnego z wodą i kwasem pruskim, spowoduje zakłócenie w przyciąganiu się ich elementów, które daje powód do uporządkowania się w dwa nowe związki; jeden z nich,

amoniak, posiada zdolność łączenia się z ciałem spoczynek przerywajacem (kwas solny).

Rozkłady tego także rodzaju, niemniej pospolite, znajdują sobie odpowiednie w naturze nieorganicznej; lecz chemia organiczna posiada zupełnie inne, w tém od przytoczonych różne, że ciało działające nie wchodzi w związek, z pierwiastkami materji rozkładowi ulegającej.

W tych przypadkach następuje takie zakłócenie przyciągania pierwiastków związku, że się gromadzą w jeden albo więcej nowych połączeń, które w danych okolicznościach, już dalszym zamiarom nie ulegają.

Gdy związek organiczny działaniem powinowactwa drugiego ciała, albo wpływem ciepła, albo z powodu jakiegokolwiek innej przyczyny, doznaje rozkładu w ten sposób, że z jego elementów powstają dwa albo więcej związków: rozkład taki nazywa się *przemianą chemiczną* (chemische Metamorphose).

Oznaczenie przemiany chemicznej, zamyka w sobie to ustalone pojęcie: że w rozkładzie związku organicznego, żaden z jego elementów nie zostaje uwolniony. Zmiany w naturze organicznej oznaczone wyrazami: fermentacya (Gährung) gnicie

(Foulmiss) i butwienie (Vernessung), są metamorfozami chemicznymi, pochodzącymi z przyczyn dotąd jeszcze nierozważonych, których byt w następujących uwagach będzie wyjaśniony.

PRZYCZYNY SPROWADZAJĄCE FERMENTACYĄ, GNICIE I BUTWIENIE.

W najnowszych czasach zwrócono uwagę, że ciało w stanie związku lub rozkładu, nie jest bez wpływu na zachowanie się innego będącego z niem w zetknięciu. Platyna, nawet w stanie najwyższego podzielenia (Platinschwartz), w którym cząstki jej nie odbijają światła, nie rozkłada kwasu saletrzanego; nawet z nim gotowana, nie ukwasorodnia się jego kosztem. Przeciwnie, aliaż platyny i srebra, łatwo się w kwasie saletrzanym rozpuszcza. Ukwasorodnienie srebra przechodzi na platynę, która w zetknięciu z niem, staje się zdolną do rozłożenia kwasu saletrzanego.

Miedź z kwasem siarczanym rozwołnionym gotowana, nie rozkłada wody; lecz aliaż miedzi, cynku i niklu, łatwo się w nim rozpuszcza z wywiązaniem wodorodu.

Cyna rozkłada kw. saletrzany nadzwyczaj łatwo, wodę zaś trudno; lecz rozpuszczając cynę w kwasie saletrzanym rozwolnionym, obok rozkładu kwasu, następuje silny rozkład wody, wraz z kwasorodnikiem cyny znajdujemy i amoniak.

Rozkład albo związek w podanych tu przykładach zachodzący, tylko w ostatnim daje się przez powinowactwo chemiczne objaśnić; w innych zaś właściwie, działanie elektryczne powinnyby przeszkadzać zdolności ukwasorodnienia się platyny lub miedzi, w zetknięciu z srebrem lub cynkiem; wszelako doświadczenie wskazuje, że działanie chemiczne od tego wpływu jest silniejsze.

Pod mniej wątpliwą postacią przedstawiają się fenomena, w materyach złożonych z elementów słabo z sobą powiązanych. Jak wiadomo, są połączenia chemiczne tak słabe, że zmiana temperatury, stanu elektrycznego, mechaniczne tarcie, albo zetknięcie z ciałami na pozór całkowicie obojętnymi, prowadzą zakłócenie w przyciąganiu ich elementów, tak, że się w nowe związki porządkują, nie łącząc się z ciałem działającym.

Takie połączenia stoją na granicy związków chemicznych; ich byt niszczą wpływy, nie mające działania na związki silniejszego powinowactwa. Małe

podniesienie temperatury zdola pierwiastki trzech stopni ukwasorodnienia chloru rozdzielić, z najgwałtowniejszém wywiązaniem ciepła i światła. Chlorek azotu wybucha od samego zetknięcia z wieloma ciałami, które w temperaturze zwyczajnej nie łączą się z chlorem ani kwasorodem. Nakoniec, zetknięcie z jakimkolwiek ciałem stałym wystarcza, ażeby sprowadzić eksplozyą jodku azotu i proszku piorunującego *Bertholeta* (połączenie amoniaku i kwasorodniku srebra).

Nikt nie pomyślał rozkładu tych ciał przyznawać sile osobnej, od siły powinowactwa różnej, któraby przez dotknięcie *np.* chorągiewką pióra, stała się czynną i wystąpieniem swoim rozkład sprowadzała. Ciała te, od najdawniejszych czasów, uważano za połączenia chemiczne najsłabsze, mające części składowe w stanie napięcia, które w każdym nawet słabszém zakłóceniu, działanie powinowactwa chemicznego przemaga. Związki te istnieją tylko bezwładnością (*vis inertiae*); każde poruszenie, tarcie, uderzenie, są zdolne złamać moment statyczny przeciągania się pierwiastków, to jest: pewną formę bytu rozwiązać.

Do tego rodzaju ciał należy woda ukwasorodniona. Wszystkie ciała zabierające jej kwasoród, ła-

two ją rozkładają; rozkłada się natychmiast przez zetknięcie z wieloma ciałami, np. z platyną i srebrem metalicznem, które przytém żadnego związku nie tworzą; dla tego rozkład jęj widocznie zależy od tych samych warunków, które sprowadzają rozkład jodku azotu i srebra piorunującego. W wodzie ukwasorodnionej, rzecz szczególna, to nagłe rozdzielenie się jęj pierwiastków przyznano innęj, od zwykłych odmiennęj przyczynie; przypisano nowęj sile *katalityczną* zwanęj; jednak przytém nie rozważono, że działania platyny i srebra jest tylko przyśpieszającém, ponieważ i bez zetknięcia z niemi, sama przez się w przechowaniu rozkłada się, lecz po dłuższym przeciągu czasu. Nagły rozdział pierwiastków wody ukwasorodnionej, w tém tylko różni się od rozkładu kwasów chloru, albo jodku azotu, że następuje w rozcieku.

Najciekawszym fenomenem w zachowaniu się wody ukwasorodnionej — który przed wszystkiemi innemi ścięga uwagę, ponieważ wychodzi z rzędu zwyczajnych — jest redukcya niektórych kwasorodków metalicznych z wodę ukwasorodnionę zetkniętych, zachodząca w chwili oddzielania się z nięj kwasorodu. Tu należy kwasorodek srebra,

superoxyd ołowiu i inne, w których część albo cała ilość kwasorodu słabo jest w związku zatrzymywana.

Gdy inne kwasorodniki, których pierwiastki silne powinowactwo łączy, rozkładając się w zetknięciu z wodą ukwasorodnioną, żadnej zmiany nie doznają: kwasorodek srebra razem z wodą ukwasorodnioną traci swój kwasoród, i srebro metaliczne zostawia. W tych samych okolicznościach, z superoxydu ołowiu uchodzi połowa kwasorodu, w stanie gazu. Tą drogą nawet można superoxyd manganu rozłożyć, na kwasoród i niedokwas najniższy, jeżeli nań (MnO) silne powinowactwo chemiczne współcześnie działa, *np.* kwas mogaący z nim sól rozpuszczalną tworzyć. Jeżeli *np.* do wody ukwasorodnionej dodano kwasu solnego i zarazem superoxydu manganu w proszku, otrzymuje się nierównie więcej kwasorodu niż sama woda ukwasorodniona wydać może; lecz w pozostającym rozcieku znajdujemy sól manganową, utworzoną z superoxydu, którego połowa kwasorodu wywiązała się w stanie gazu.

Podobny fenomen wydaje węglan srebra, z niektórymi materjami organicznými zetknięty. Kwas *np.* po-gronowy (*A. pyrrouvicum*) łatwo łączy się

z kwasorodkiem srebra, na sól białą w wodzie trudno rozpuszczalną; lecz stykając się z węglanem srebra, obok wywiązującego się kwasu węglanego, z części niedokwasu srebra uchodzi kwasoród, srebro zaś metaliczne w czarnym proszku zostaje. (*Berzelius*).

Do wyjaśnienia fenomenów przytoczonych, to jedynie służyć może tłumaczenie: że tu rozkład lub związek zachodzi z powodu zetknięcia z innem ciałem, które się już w stanie rozkładu lub związku znajduje. Widocznie, działanie w którym się znajdują atomy jednego ciała, wywiera wpływ na obok leżące atomy drugiego. Jeżeli te atomy są do podobnej zmiany usposobione, więc się jej poddają, to jest: w związek wchodzą lub się rozkładają. Lecz jeżeli tego usposobienia same przez się nie mają, w ówczas zmiana ich ustaje, w chwili w której atomy pierwszego ciała w spoczynek wchodzą, to jest, gdy zmiana czyli metamorfoza jego, została dokonana. Jedno ciało wywiera na drugie podobne działanie, jak ciało palące się zetknięte z ciałem palnym; z tą tylko różnicą, że inna jest przyczyna udzielenia stanu i jego trwania. W ciele palnym przyczyną palenia się jest ciepło, które się w każdej chwili ponawia; w fe-

nomenach zaś rozkładu i związku tu uważanych, przyczyna pochodzi od ciała będącego w stanie chemicznej działalności, i tylko dopóty jest czynną, dopóki ta działalność nie ustaje.

Wiemy z niezliczonych doświadczeń, jaki wpływ na objawienie się sił chemicznych, samo udzielenie ruchu wywiera. W wielu roztworach soli, siła spójności nie objawia się, gdy po nasyceniu na gorąco, zostawiono je w zupełnym spoczynku; sól rozpuszczona nie oddziela się w kryształach, lecz ziarnko piasku rzucone, równie jak najslabsze wstrząśnienie wystarcza, ażeby cały roztwór nagle i z wywiązaniem ciepła, zamienił się na bryłę skręplą. Podobny fenomen okazuje woda, która może być na kilka stopni poniżej 0° oziębiona bez zamarznięcia; lecz w chwili gdy cząstki jej są poruszone, natychmiast krzepnie.

Ażeby się atomy w sposób oznaczony przyciągać i porządkować mogły, potrzeba naprzód ich bezwładność pokonać; muszą ruchu nabyć.

Słaby roztwór soli potażu z kwasem winnym pomieszany, w spoczynku nie daje żadnego osadu; lecz poruszając go gwałtownem klóceniem, natychmiast mętnieje i osadza kryształki kamienia winnego.

Roztwór soli magnezyi, którego fosforan amoniaku nie zamąca, natychmiast fosforan magnezyi i amoniaku na bokach naczynia osadza, w miejscach przecikiem szklanym dotkniętych.

Ruch zatem czyli przełamanie bezwładności, w powyższych przykładach związków i rozkładów, nagłą sprowadza przemianę ułożenia atomów ciała, to jest: tworzy związek, który poprzednio jeszcze nie istniał.

Nie potrzebuję tu wspominać, że atomy muszą posiadać zdolność do układania się w pewnym porządku; w przeciwnym bowiem razie, ruch i tarcie zostałyby bez najmniejszego wpływu.

Samo trwanie w położeniu, w jakim się atomy ciała znajdują, jest powodem, że wiele ciał okazuje się w odmiennych stanach, z własnościami innemi od własności, które w naturalnem ułożeniu cząstek posiadają. Cukier *np.* lub szkło stopione i nagle ostudzone, są przezroczyste, z rozłamem muszlowym; obadwa są do pewnego stopnia sprężyste i giętkie; lecz pierwszy, po niejakiem czasie traci blask i przezroczystość; okazuje natenczas w rozłamie płaszczyzny foremne, w cukrze krystalizowanym zwykłe. Podobnie i szkło długo trwającym działaniem wyższej temperatury odmiękczo-

ne, staje się białem, nieprzezroczystem i tak twar-
dém, że o stal iskry wydaje.

Widocznie, atomy obu ciał w tak różnych sta-
nach, były inaczéj ułożone; w pierwszym, ich przy-
ciąganie nie było czynnem w kierunkach, w któ-
rych spójność jest najsilniejszą. Wiemy, że sto-
piona siarka nagle w zimnej wodzie ostudzona,
staje się miękką, przezroczystą i elastyczną; daje
się na długie igły wyciągać, i dopiero po kilku
godzinach lub dniach, twardość i stan krystaliczny
odzyskuje. Lecz bezwątpienia najgodniejszym jest
uwagi, że cukier i siarka bezkształtna (amorphe),
bez współdziałania jakiegokolwiek siły zewnętrznej,
powraca do stanu krystalicznego; to bowiem do-
zwala przypuszczać, że ich atomy inne położenie
przyjęły, że zatém w stanie nawet stałym, do pe-
wnego stopnia ruchomość posiadają. Najprędsze
tego rodzaju przełożenie, czyli zmianę postaci,
dostrzegamy w arragonicie; jest to minerał jedna-
kowego składu ze szpatem wapiennym; lecz od-
mienna postać kryształów okazuje, że ich atomy
są innym porządkiem ułożone. Ogrzewając kry-
ształ aragonitu, to jest: nadając ruch wewnętrzny
atomom przez rozszerzalność, znosiemy stan bez-
władny i w skutku tego, kryształ aragonitu z wielką

siłą rozpada się, na stos drobnych kryształów szpaltu wapiennego.

Niepodobna mylić się co do przyczyny tych przemian; ona jest zmianą stanu spoczynku, po którym cząsteczki ciała w ruch wprowadzone, poddają się innemu, albo własnemu ich naturalnemu przyciąganiu.

Lecz jeżeli — jak z poprzedzającego wypływa — ruch mechaniczny wystarcza, do sprowadzenia zmiany wielu ciał co do postaci i stanu; tém mniej wątpliwém będzie się wydawać, że ciało w stanie związku lub rozkładu zostające, zdoła udzielić innym ciałom tego samego stanu ruchu i czynności, w której się jego atomy znajdują; a zatem przez zetknięcie z innymi ciałami, usposobi je do tworzenia związków lub poddania się rozkładom.

Przykłady z natury martwej wyżej przytoczone, dostatecznie taki wpływ potwierdzają; w naturze organicznej jest on nierównie częstszym i objawia się w postaci najrozleglejszych i najgodniejszych uwagi fenomenów naturalnych.

W ogóle, przemiany form i własności, którym w obec wody i pewnego stopnia ciepła, podlegają materje organiczne w składzie zawikłane, od or-

ganizmów oddzielone i samym sobie pozostawione: nazywamy *fermentacją*, *gniciem*, *butwieniem*. Fermentacja i gnicie, są rozkładem właściwego rodzaju, który oznaczyliśmy wyrażeniem: „Metamorfoza chemiczna.“ Elementa ciał zdolnych przejść w fermentację i zgniliznę, porządkują się w nowe związki, i w tym rodzaju uporządkowania, pierwiastki wody najczęściej pewny udział mają.

Butwienie jest różnem od gnicia i fermentacji; nie może bowiem nastąpić bez przystępu powietrza, którego kwasoród zostaje połkniętym przez ciało. Jest to palenie się powolne, w którym zawsze wywężuje się ciepło, a niekiedy światło. W processach rozkładowych gnicia i fermentacji, bardzo często wywężują się produkta powietrzne bez zapachu, albo nieprzyjemny zapach wywężujące.

Zgodzono się niejako, fermentacją nazywać przemiany ciał, wydających produkta bez zapachu; wyrażenie zaś „*gnicie*“ zwykle używa się do wyrażenia dobrowolnego rozkładu, w którym powstają gazy smrodliwe. Widocznie, zapach nie może służyć za charakter stanowczy, co do natury rozkładu. Fermentacja i gnicie, są jednakowym processem rozkładowym; pierwsza powstaje w ma-

teryach bezazotowych, drugie zaś w ciałach azot zawierających.

Nakoniec, przywyknęto pewną klasę przemian od fermentacyj i gnicia oddzielać, szczególnież te, w których zmiana i przełożenie następują bez wywiązania gazów. Wszelako, stan fizyczny w którym przedstawiają się nowe związki, jest jak wiadomo zupełnie przypadkowym; dla tego niema najmniejszego powodu, rozkłady tego rodzaju przyznawać szczególnież przyczynie, jak to uczyniono.

FERMENTACYA I GNICIE.

Niektóre materye na pozór dobrowolnie w fermentacyą i gnicie przechodzą; takimi są szczególnież ciała zawierające azot, lub domieszane materye azotowe; to zaś najgodniejszym jest uwagi, że nadzwyczaj mała ilość istot, które się już w stanie fermentacyi i gnicia znajdują, może w massie podobnych materyj nieograniczonej, ten sam akt rozkładu wywołać.

Mała ilość fermentującego soku winogron, do świeżego dodana, całą ilość w fermentacyą wprawia.

Najmniejsza ilość mléka, ciasta, soku buraków, gnijącego mięsa, krwi i t. d., gdy już fermentacyę rozpoczęły, że świeżem mlékiem, ciastem, mięsem lub krwią i t. d. zetknięta, jest powodem ich przejścia w taki sam stan rozkładowy.

Fenomena te, jak łatwo dostrzegamy, wychodzą z rzędu zwykłych rozkładów, przez powinowactwo chemiczne wykonywanych; w skutku doznanego zakłócenia, pierwiastki ciał porządkują się według swoich powinowactw. Są to objawienia chemicznój działalności, przemiany albo rozkłady, odbywające się z powodu zetknięcia z ciałami, które się w tym samym stanie znajdują.

Ażeby sobie utworzyć jasny obraz o processie tego rodzaju, potrzeba uważać fenomeny podobne, lecz mniej zawikłane.

Do prawdziwój przyczyny, te przemiany prowadzącej, wprost naprowadza złożoność atomów materij organicznych, i ich zachowanie się względem innych materij.

Z zachowania się ciał pojedynczych wiadomo, że przy tworzeniu związku, siła jednocząca jego pierwiastki słabiej, w miarę powiększenia się liczby atomów, do składu atomu złożonego wchodzących. Kwasorodek manganu przybierając kwa-

śród, przechodzi w kwasorodnik, superoxyd, kwas manganny i nadmanganny, w których ilość kwasorodu jest $1\frac{1}{2}$, 2, 3, 7 razy większa niż w kwasorodku; lecz cała ilość kwasorodu do utworzenia związków przybyłego, jest nierównie słabiej zatrzymywana. Samo żarzenie wypędza go z superoxydu; kwasy zaś manganu oddzielając się od zasad, natychmiast rozkładowi ulegają.

Najrozleglejsze doświadczenia przekonywają, że związki nieorganiczne składu najprostszego, są najtrwalsze, najwięcej opierają się zmianom; przeciwnie, gdy skład staje się zawikłańszym, zmienność ich i skłonność do rozkładu wzrasta; widocznie dla tego tylko, że z liczbą atomów połączonych pomnażają się kierunki, w których przyciąganie działa.

Wreszcie, jakiegokolwiek przyjmiemy pojęcia o naturze materij, byt stosunków chemicznych oddała każdą wątpliwość, o istnieniu pewnych grup określonych, czyli mass materij, o których dalszej podzielności żadnych doświadczeń nie mamy. Massy te, w chemii equivalentami zwane, nie są nieskończenie małe, ponieważ są ciężkie. Porządkując się według swego przyciągania, w najrozmaitszy sposób, wydają nieskończony szereg

atomów złożonych, których własności w naturze organicznej zmieniają się wedle formy, a u wielu powiedzieć można, wedle kierunku, nawet miejsca, jakie w atomie złożonym zajmują.

Porównywając skład materij organicznych z nieorganicznymi, rzeczywiście można być zdziwionym bytnością związków, w których 90 i kilkaset pojedynczych equivalentów składa się w jeden atom złożony. Atom kwasu organicznego prostego składu, *np.* kwasu octowego, zawiera 12 equivalentów; jeden atom kwasu chinowego zawiera 33, jeden atom cukru 36, amygdaliu 90, jeden zaś atom kwasu stearynowego 138 equivalentów pierwiastkowych. Nakoniec części składowe ciał zwierzęcych jeszcze nierównie więcej są złożone.

Jak materje mineralne w składzie swoim są od materij organicznych nierównie prostsze, tak różnią się także i w zachowaniu swoim. Tak *np.* atom złożony z siarczanu potażu, może być w zetknięciu z mnóstwem rozmaitych materij, nie doznając najmniejszej w swoim składzie zmiany. Przy rozkładzie jego, działaniem innych materij, wpływają rozmaite przyczyny: siła spójności, zdolność jego pierwiastków do tworzenia

z ciałem zetkniętém związku nierozpuszczalnego stałego, albo w pewnej temperaturze lotnego. Nic podobnego nie znajdujemy, przy atomach organicznych złożonych. Uważając wzór siarczanu potażu $\equiv \text{SKO}_4$, znajdujemy jeden atom siarki i jeden atom potassium; możemy wreszcie wystawić sobie kwasoród nie jednakowo w związku rozdzielony; przy rozkładzie część albo całą ilość jego związkowi zabrać, albo jeden z pierwiastków zastąpić; lecz nie zdołamy dokazać innego ułożenia atomów, ponieważ jest najprostszą formą, w jaką dane elementa mogą się w tym związku zgromadzić.

Przeciwnie, uważając skład cukru owocowego, znajdujemy w nim 12 equiv. węgla, 12 wodorodu, 12 kwasorodu; mamy więc liczbę atomów, która najrozmaitsze związki utworzyć może. Wzór cukru może przedstawiać wodnian węgla, albo wodnian drzewa lub mączki, cukru mlécznego; albo związek eteru z alkoholem, albo kwasu mrówkowego z sachulminem. Słowem, przypuszczając że do składu cukru przybyły pierwiastki wody, albo niktóre elementa zostały w nim zastąpione, możemy przez rachunek wyprowadzić z niego, największą część znanych materyj organicznych bez-

azotowych. Pierwiastki do tego potrzebne, są już w cukrze zawarte; dodać można, że zdolność tworzenia między sobą niezliczonych związków, także się mieści w wzajemnym przyciąganiu, które też elementa posiadają.

Badajmy teraz, jak się cukier zachowuje w zetknięciu z materyami, widocznie na niego działającymi, a dostrzeżemy że zmiany których doznaje, nie są ujęte w tak szczupłym obrębie, jak w materyach nieorganicznych. W rzeczy samej, te przemiany są bez granic.

Pierwiastki cukru poddają się każdemu przyciąganiu, lecz każdemu właściwym sposobem. Gdy w związkach nieorganicznych, kwas siłą swego powinowactwa do jednego z pierwiastków związku przez siebie rozkładanego, działa i swego chemicznego charakteru nigdy nie zmienia: w jakiegokolwiek postaci będzie użyty, zmienia i niszczy cukier, nie dla tego, iżby istniejącą zasadę skutkiem silniejszego powinowactwa sobie przywłaszczył, lecz że równowagę w przyciąganiu pierwiastków cukru znosi. Kw. solny i siarczany, w działaniu i w składzie tak różne, jednakowym sposobem na cukier działają; inaczéj w stanie rozwolnionym lub stężonym, w słabém cieple znowuż

inaczej niż we wrzeniu. Kwas siarczany stężony, przy mierniej koncentracji, zamienia cukier na materję czarną, węglowatą, tworząc razem kw. octowy i mrówkowy; w obecności większej ilości wody, wyrabia z niego dwie materje brunatne, zawierające węgiel i pierwiastki wody. Działaniem alkaliów tworzy się z pierwiastków cukru, szereg zupełnie rozmaitych nowych produktów; materje zaś ukwasaradniające np. kw. saletrzany, wywiązują z niego kw. węglany, mrówkowy, octowy, cukrowy i wiele innych produktów jeszcze nie badanych. Chcąc z tych doświadczeń utworzyć sobie pojęcie, o sile która elementa cukru wiąże, i moc tego przyciągania oceniać oporem, który działającym nań ciałom stawia: zdaje się, że atom cukru w swój postaci istnieje tylko bezwładnością pierwiastków, pozostaniem ich na miejscu i w stanie w którym się znajdują; ponieważ zdolności zatrzymania, bronięcia tego stanu własnem przyciąganiem, nie dostrzegamy tak jak w siarczeniu potażu.

Właśnie też połączenia organiczne, zachowujące się podobnie jak cukier, a zatem same atomy organiczne złożone, są zdolne podlegać zmianom, które fermentacją i gniciem nazywamy.

Widzieliśmy, że metalle przez samo zetknięcie

z innemi metallami, które się znajdują w stanie związku, nabywają zdolności rozkładania wody lub kwasu saletrzanego, której poprzednio nieposiadały; widzimy przy wodzie ukwasorodnionej i wodorodzie siarczystym, że związki tego rodzaju, w których pierwiastki są nierównie silniej związane, podobnego rozkładu doznają bez współdziałania powinowactwa chemicznego. Tego samego rodzaju przyczynę, jak powyższe phenomena wydającą, przy ściślejszém badaniu dostrzeżemy w materyach, fermentacyą i gnicie prowadzających.

Taką przyczyną jest każde ciało, będące w stanie rozkładu; ona jest zakłóceniem momentu statycznego przyciągania się elementów, zawilego atomu organicznego, w skutku czego elementa na nowo się grupują, według szczegółowych przyciągań swoich.

Dowody bytności tej przyczyny łatwo dają się rozwinąć; one wypływają z zachowania się ciał wzbudzających fermentacyą i gnicie, z foremności, można powiedzieć z prawideł, według których rozdział elementów w wynikających przemianach następuje. Foremność ta, polega wyłącznie na różnicy powinowactwa, które względem siebie ele-

menta w stanie odosobnionym posiadają. Z zachowania się do wody węgla drzewnego i cyanu, najprostszego związku azotowego, dają się wyprowadzić wszystkie metamorfozy ciał bezazotowych i azot zawierających.

METAMORFOZY CIAŁ BEZAZOTOWYCH.

Stykając węgiel z kwasorodem i wodorodem w stanie pary wodnej, a zatem w jednakowych ilościach działalnych i w temperaturze w której ma zdolność do łączenia się z jednym z tych pierwiastków: zawsze we wszystkich okolicznościach utworzy się kwasorodek węgla (niedokwas lub kwas węglany), wodoród zaś w stanie wolnym odchodzi. Rozkład wody przez węgiel i utworzenie się niedokwasu węgla lub kw. węglanego dowodzi: że w wyższej temperaturze powinowactwo węgla do kwasorodu jest większe niż do wodorodu. Węgiel nie rozdziela się między pierwiastki wody; nie tworzy się węgiel wodorodu.

Kwas octowy i mekonowy, działaniem ciepła doznają prawdziwej metamorfozy, to jest: rozszczepiają się na nowe związki, bez wyłączenia jednego

z pierwiastków. Z kwasu octowego tworzy się kwas węglany i aceton; z kw. mekonowego kwas komenowy i kw. węglany; w wyższej temperaturze pierwszy nowej metamorfozie podlega, rozkłada się dalej na kwas węglany i pyromekonowy (pomekonowy).

Węgiel tych materyj, w rozkładach powyższych rozdziela się między kwasoród i wodoród; z jednej strony widzimy kw. węglany, z drugiej kwasorodek węgla wodorodu, w którym mieści się cała ilość wodorodu.

W przemianie pary alkoholowej w mierniej czerwoności, węgiel rozdziela się podobnym sposobem; wydaje kwasorodek węgla wodorodu (Aldehyd), zatrzymującego całą ilość kwasorodu i połączenie gazowe węgla z wodorodem.

W tych przemianach działaniem ciepła, niema jak widzimy, udziału żadne obce powinowactwo, któreby na postać i skład nowych produktów wpływ wywierać mogło; lecz są w działaniu tylko szczególne przyciągania elementów, które wedle stopnia powinowactwa porządkują się w nowe związki stałe, i przy warunkach w których się tworzą niezmiennie; lecz się nanowo przekładają, gdy te warunki zostają zmienione.

Porównywając między sobą produkta, które dwie materye w składzie podobne, lecz co do własności różne, w dwóch przez odmienne przyczyny spowodowanych zmianach wydają: znajdujemy, że położenie i rozdział atomów jest zupełnie jednakowy. W przemianie drzewa na dnie bagnisk, gnicciem zwanęj, węgiel rozdziela się między kwasoród i wodoród własnej materyi i wody. Obok czystego kw. węglanego wywiązuje się węglk wodorodu, mający skład podobny jak kw. węglany.

W przemianie cukru fermentacją zwanęj, pierwiastki jego rozdzielają się: na kwas węglany, w którym znajdujemy $\frac{2}{3}$ kwasorodu cukru, i na alkohol który wszystkie wodoród zatrzymuje.

W przemianie kwasu octowego przez żarzenie, tworzy się kwas węglany zatrzymujący $\frac{2}{3}$ kwasorodu kw. octowego, tudzież aceton w którym się wszystkie wodoród mieści.

Łatwo dostrzegamy, że elementa związku zawiłego, właściwemu ich przyciąganiu zostawione, (co przy każdym zakłóceniu przyciągania elementów związku następuje, z jakiegokolwiek to przyczyny pochodzi), zawsze rozdzielają się na nowe związki jednakowym sposobem, z tą jedynie różnicą, że natura utworzonych produktów zależy od liczby

atomów, pierwiastków do działania występujących; z tąd przeto wynika: że według składu materij. produktu rozkładowe są nieskończenie rozmaite.

PRZEMIANY MATERIJ AZOTOWYCH.

Uważając materje, w wyższym stopniu własności wzbudzenia przemian, fermentacyi i gnicia posiadające, dostrzegamy, że we wszystkich bez wyjątku, azot jest częścią składową. U wielu z nich znajdujemy, że przełożenie elementów na nowe produktu dobrowolnie następuje, od chwili w której do żywego organizmu należyć przestają; skoro więc występują za granicę przyciągania, od którego wpływu ich istnienie zależy.

W prawdzie znamy materje bezazotowe, które w związku z innymi także pewien stopień trwałości posiadają, w stanie zaś odosobnionym są mierzane, dla tego że ich elementa z pod siły utrzymującej związek usunięte, porządkują się według właściwego sobie przyciągania, (tu należą: kwas nadmangany, kw. mangany, kw. podsiarkowy); jednak własność ta, jak wspomnieliśmy, nie wielu materjom bezazotowym służy.

Inaczéj dzieje się z materyami azot zawierającymi. Można powiedzieć, że nadzwyczajna ich skłonność do rozwiązania własnej istoty, pochodzi od właściwej natury azotu. Jako najobojętniejszy między znanymi pierwiastkami, nie okazuje większego pociągu do żadnego, i na wszystkie swoje związki przelewa ten charakter, objaśniający jego łatwe oddzielenie się od materyj, z którymi jest połączony.

W tenczas tylko, gdy ilość jego względem reszty elementów z którymi jest połączony, pewną granicę przechodzi, jak *np.* w melaminie, ammelinie i t. d., związki azotowe zaczynają nabywać pewnej stałości. Tracą także do pewnego stopnia swą zmienność, gdy ilość jego do masy elementów z którymi jest połączony, a zatém do summy ich przyciągań, tworzy minimum, jak *np.* w zasadach organicznych.

W obu gatunkach srebra piorunującego, w merkuryuszu piorunującym, w chlorku i jodku azotu, w ogóle w tak nawanych związkach wybuchających, najwyraźniej dostrzegamy ten charakter łatwego przełożenia się elementów.

Wszystkie inne nabywają takiej zdolności do rozkładu, gdy mają poddane pierwiastki wody;

największa część nawet nie jest zdolna do przejścia jakiegokolwiek metamorfozy, jeżeli ten warunek został wyłączony.

Najzmienniejsze materye azotowe, części organizmów, w stanie suchym nie przechodzą w zgniliznę.

Z wypadków znanych metamorfoz ciał azotowych okazuje się, że woda nie tylko jest środkiem ułatwiającym ruch elementów mających się przełożyć, lecz on następuje w skutku powinowactwa chemicznego.

W zmianach których w ogóle ciała azot zawierające doznają, gdy im podajemy pierwiastki wody, w okolicznościach w których rozkład z jakiegokolwiek przyczyny nastąpić może: zawsze, bez wyjątku, materya przy zupełnym w tych okolicznościach rozkładzie, wywiązuje azot w postaci amoniaku. To samo następuje, gdy materye organiczne azotowe są pod działaniem alkaliów. Podobnie działają kwasy i wyższa temperatura; tylko w braku wody, albo jej pierwiastków, tworzy się cjan, lub inne związki azotowe.

Można z tąd wnosić: że amoniak jest najsilniejszym związkiem azotu; że azot i wodoród posia-

dają do siebie stopień powinowactwa, przewyższający przyciąganie azotu do innych elementów.

W przemagającym powinowactwie węgla do kwasorodu, przy materyach bezazotowych poznaliśmy przyczynę, która rozdział elementów atomu organicznego złożonego, w sposób oznaczony dokonywa. W materyach azotowych węgiel jest pierwiastkiem, którego nigdy w związku nie braknie; przeważne w nich powinowactwo azotu do wodorodu, tworzy silną przyczynę łatwego przełożenia części składowych.

W ciałach bezazotowych mamy jeden, w ciałach azotowych dwa elementa, które się między pierwiastki wody rozdzielają; mamy w nich dwa przeciwne powinowactwa, które działania swoje wzajemnie wzmacniają.

Wiadomo, że wpływem dwóch powinowactw, zdolamy najsilniejsze związki pokonać; z największą łatwością możemy glinę rozłożyć, używając powinowactwa węgla do kwasorodu, chloru do aluminium; lecz działaniem jednego z nich, rozkład ten nie może być dokonany. W naturze więc i w samej budowie związków azotu, już jest zawarty pewien rodzaj napięcia elementów, przemagająca skłonność do metamorfoz, która w wielu do-

browolne przełożenie sprowadza, w chwili gdy są zetknięte z wodą albo pierwiastkami wody.

Zachowanie się kw. cyannego, najprostszego ze wszystkich związków azotowych, może jest najłatwiejsze do dania pewnego pojęcia, w jaki sposób ten rozdział elementów następuje.

Kwas ten zawiera: węgiel, azot i kwasoród, ściśle w takim stosunku, że za przybyciem pewnej ilości wody, pierwiastki jej wystarczają ażeby kwasoród z węglem wydał kwas węglany, azot zaś z wodorodem amoniak utworzył.

W tych przeto ciałach są najkorzystniejsze warunki zebrane, ażeby doznały najdoskonalszój przemiany. W istocie, rozdział ten natychmiast następuje, skoro tylko kw. cyanny jest w zetknięciu z wodą; z silnym wzburzeniem zamienia się na kwas węglany i amoniak.

Rozkład powyższy można uważać za wzór wszystkich metamorfoz ciał azotowych; jest on gniciem w najczystszej i najdoskonalej uzupełnionej postaci; ponieważ nowe produkta; kw. węglany i amoniak, już nie są zdolne do przejścia dalszej przemiany. Lecz inną i nierównie zawikłańszą postać przybiera gnicie, gdy pierwsze produkta utworzone, dalszym przemianom podlegają; w tych przypadkach

rozdziela się na kilka peryodów, w których nie można granicy oznaczyć, gdzie pierwszy ustaje, drugi się zaczyna.

Przemiana cyanu, związku z węglą i azotu złożonego, z pomiędzy wszystkich połączeń azotowych najprostszego, daje jasne wyobrażenie o rozmaitości produktów przy tém występujących. Jest to jedyny process gnicia materji azotowej, który już cokolwiek był badany.

Roztwór wodny cyanu, wkrótce mętnieje; osadza materjną czarną albo czarno-brunatną, która jest połączeniem amoniaku, z ciałem powstającym z prostego związku cyanu i wody. Materja ta jest w wodzie nierozpuszczalna, i tym stanem dalszego rozkładu unika.

Druga przemiana pochodzi od rozdziału cyanu między pierwiastki wody. Część jego z kwasorodem tworzy kwas cyanny; druga część z wodorem uwolnionym połączona, tworzy kwas pruski.

Trzeciej przemiany cyan doznaje, w skutku zupełnego rozdzielenia się jego pierwiastków między pierwiastki wody. Produktami tego rozdziału są: kwas szczawiowy i amoniak.

Kwas cyanny, którego tworzenie się dopiero co było wspomnianém, nie może istnieć w obe-

ności wody; w chwili swego utworzenia rozdziela się na kwas węglany i amoniak; lecz nowo tworzący się kwas cyanny tej przemiany uchodzi, łącząc się bowiem z amoniakiem *ureum* tworzy.

Kwas pruski także się rozkłada, na materią brunatną zawierającą wodoród, tudzież cyan lecz w wyższym stosunku niż w stanie lotnym; przy jego rozkładzie powstaje także kwas szczawiowy, *ureum* i kw. węglany, a przez rozszczepanie się pierwiastków jego radikału występuje kw. mrówkowy, jako produkt nowo utworzony.

Jedną więc substancją, tylko z węgla i azotu złożoną, wydaje w ogóle ośm produktów, zupełnie od siebie różnych.

Niektóre z tych produktów powstały ze zmiany początkowego ciała, przez rozdzielenie jego pierwiastków między pierwiastki wody; inne utworzyły się w skutku dalszego rozdziału pierwszych.

Ureum i węglan amoniaku, powstały ze związku dwóch produktów nowo utworzonych; w utworzeniu ich wszystkie elementa udział miały.

Z przytoczonych przykładów wniesć można, że rozkłady przez fermentacją i gnicie sprawione, w wypadkach swoich rozmaite fenomeny obejmują.

Albo, są to przemiany elementów związku złożonego na nowe związki, z przybyciem albo bez przybycia pierwiastków wody następujące. W nowych tym sposobem utworzonych produktach, znajdujemy ten sam stosunek pierwiastków, przed zmianą w materji zawartych; albo znajdujemy nadmiar pochodzący od pierwiastków wody, które w rozdziale elementów udział miały.

Albo nakoniec, mogą to być przemiany dwóch lub więcej związków złożonych, których elementa wzajemnie się na nowe produkta przekładają, z przybraniem lub bez przybrania pierwiastków wody. W tym rodzaju rozkładów, nowe produkta zawierają sumę pierwiastków wszystkich związków, które w rozkładzie udział miały.

Pierwszy rodzaj rozkładu charakteryzuje właściwą fermentacją; drugi tak nazwane gnicie. W następnych uwagach zatrzymamy te nazwania dla obu metamorfoz, które się istotnie w skutkach swoich różnią.

FERMENTACYA CUKRU.

Właściwy rozkład którego cukier doznaje, może być uważany za wzór wszystkich metamorfoz, fermentacją nazwanych (*).

Rozbiór cukru trzcinowego okazał niemylnie, że w nim są zawarte pierwiastki kw. węglanego i alkoholu, *mniej* jeden atom wody.

Z produktów jego fermentacji okazuje się, że alkohol i kw. węglany razem wzięte, zawierają jeden atom kwasorodu i dwa atomy wodorodu, a zatem jeden atom wody, *więcej* niż cukier. To obja-

(*) Umieszczając w dzwonku podzielonym i napełnionym merkuryszem, jeden centim. sześć. drożdży piwnych, wodą na rzadko rozrobionych, i 10 gramów roztworu, zawierającego jeden gram. cukru czystego; po 24 godz., przy temperaturze 24—25° znajdujemy w dzwonku objętość kw. węglanego, która przy + 6° i 0m, 76 bar., wynosi 245—250 C. sz. Doliczając do tego 11 Cen. sześć. kw. węglanego, które się w 11 gram. rozeleku rozpuściły, mamy w ogóle 255—261 C. sz. kw. węglanego, które 0,503—0,5127 gram. odpowiadają. Ze 101 gram. cukru trzcinowego, *Thenard* otrzymał, 0,5262 alkoholu bezwodnego; więc 100 cz. cukru trzcinowego wydają w ogóle: 103,89 części kwasu węglanego razem z alkoholem. W obu tych produktach znajdują się 42 części węgla: ilość która była w cukrze zawartą.

nia w sposób zadowalniający, z kąd pochodzi przewyżka wagi produktów otrzymanych; że w przemianie cukru, elementa jednego atomu wody udział mają.

Ze stosunku w jakim się cukier z zasadami łączy, ze składu kwasu cukrowego, który jest wypadkiem jego ukwasorodnienia, wiemy: że jeden atom cukru zawiera 12 atomów czyli equivalentów węgla.

Zaden z tych atomów węgla nie jest w nim w postaci kw. węglanego, ponieważ całą ilość węgla otrzymujemy w stanie kw. szczawiowego, traktując cukier nadmanganianem potażu. Lecz kwas szczawiowy jest niższym, kwas węglany najwyższym kwasorodkiem węgla; niepodobna więc, ażeby działaniem jednego z najsilniejszych środków ukwasorodniających, jakim jest manganian potażu, kwasorodek wyższy mógł być do niższego stopnia sprowadzony.

Wodoród w cukrze nie jest zawarty w postaci alkoholu; ponieważ w traktowaniu kwasami, mianowicie kwasorodu nie zawierającemi (kw. solnym), cukier wydaje węgiel próchnowy i wodę. Wiadomo zaś, że żaden związek alkoholowy takiego rozkładu od kw. solnego nie doznaje.

Cukier więc nie zawiera ani kw. węglanego gotowego, ani alkoholu; ciała te powstały przez rozszczepianie się jego atomu, z przybraniem pierwiastków wody.

Produkta w tej przemianie cukru utworzone, nie zawierają żadnego pierwiastku ciała, które stykając się z cukrem, jego przemianę spowodowało. Ten sam cukier, który z drożdżami rozdziela się na alkohol i kw. węglany, w zetknięciu z białym gnijącym serem wydaje kw. masłowy, i wodoród w stanie gazu (*Pelouze i Gelis*).

Jeżeli więc użyjemy soku roślinnego, który obfituje w cukier, obok niego inne materje jak białko roślinne, gluten i t. d. zawiera, np. sok marchwi, buraków, cebuli i t. d., zostawiając go z drożdżami piwnymi w temperaturze zwyczajnej, rozpocznie się fermentacya jak w roztworze cukru. Kw. węglany ze wzburzeniem uchodzi, w pozostającym rozcieku znajdujemy ilość alkoholu zasobowi cukru odpowiadającą. Jeżeli sok zostawimy samemu sobie, w $+ 35 - 40^{\circ}$, zacznie także fermentować, wywiąże wiele gazów nieprzyjemnego zapachu; badając zaś rozciek po uzupełnionym rozkładzie, znajdujemy tylko ślady alkoholu. Cukier i wszystkie w soku zawarte materje azo-

towe zniknęły; w spólcześnie bowiem i wzajemnie się rozłożyły. Azot materyj azotowych, znajdujemy w rozcieku w postaci amoniaku, obok niego trzy nowe produkta, z pierwiastków soku roślinnego utworzone. Jeden jest kwasem mało-lotnym, azotu niezawierającym (kw. mlęczny); drugi materyą krystaliczną, która tworzy główną część składową manny; trzeci jest ciałem, stałym do gumy arabskiej podobnym, które z wodą gęsty i ciągły rozciek wydaje. Trzy te produkta razem bez gazów wzięte, więcéj ważą niż cukier w soku zawarty; wyrobiły się więc nie z samych tylko elementów cukru; żadnego z nich nie można odkryć w soku przed zmianą; utworzyły się więc, przez metamorfozę pierwiastków cukru wraz z materyami obcemi, i to współdziałanie dwóch lub więcéj przemian stanowi process, właściwém *gniciem* nazwany.

DROZDZE czyli FERMENT.

Zwracając uwagę na materye, w innych ciałach fermentacyą i zgniliznę wzbudzające, przy ściśłym badaniu ich zachowania i sposobu tworzenia związ-

ków, dostrzegamy: że wszystkie bez wyjątku są ciałami, których własne elementa znajdują się w stanie przekładni (Umsetzung). Uważajmy naprzód istotę szczególną, w stanie nierozpuszczalnym z fermentującego piwa, wina, soków roślinnych osiadającą — którą fermentem lub pierwiastkiem fermentacyi nazwano, ponieważ posiada odznaczającą własność sprawozdania fermentacyi w cukrze i w sokach roślinnych słodkich — dostrzegamy w niej, że z każdego względu zachowuje się *jak ciało azotowe, w stanie gnicia i butwienia będące.*

Ferment zamienia kwasoród otaczającego powietrza na kwas węglany; nadto wywiązuje go i z własnej swojej substancyi (*Collin*). Pod wodą ciągle wywiązuje kw. węglany i gazy przykrego zapachu (*Thenard*) w końcu zamienia się na masę do starego sera podobną (*Proust*). Z uzupełnieniem tego gnicia, własność jego wzbudzania fermentacyi zupełnie ustaje.

Do zachowania własności fermentu, woda jest koniecznym warunkiem; przez samo wytłoczenie własność wzbudzenia fermentacyi słabiej; wysuszenie całkowicie ją niszczy. Podobnie działa temperatura wody wrzącej, alk. hol, sól kuchenna,

nadmiar cukru, kwasorodnik merkuryuszu, sublimat, ocet drzewny, kw. siarkowy, saletran srebra, olejki; wszystko ciała przeciw gniciu działające.

Ciało nierozpuszczalne, fermentem nazwane, nie wzbudza fermentacyi. Drożdże piwne lub winne, starannie wodą zimną destylowaną i przegotowaną, wymyte z tą ostrożnością, że je woda ciągle pokrywa, dają pozostałość która, w wodzie cukrem osłodzonej, fermentacyi wzbudzić nie może.

Część rozpuszczalna fermentu, także fermentacyi niewszczyzna. Wyciąg jasny fermentu na ciepło zrobiony, może być z roztworem cukru w naczyniu zamkniętém pomieszany, nie dając najmniejszego śladu zmiany. Gdzież więc jest pierwiastek lub materya, która w fermencie za bodziec fermentacyi służy, gdy ani część jego nierozpuszczalna ani rozpuszczalna, nie mogą jej wzbudzić? Na to *Collin* zupełnie stanowczo odpowiedział. Fermentacyą rozpoczyna część rozpuszczalna, gdy wyciąg wodny w powietrzu ostyga i z niem czas niejaki w zetknięciu zostaje; w tym stanie z roztworem cukru pomieszany, żywą fermentacyę zaczyna; nie będąc poprzednio na powietrze wystawiony, fermentacyi nie obudza.

Lecz wyciąg w zetknięciu z powietrzem kwasoród połyka, i po niejakiem czasie zawiera kw. węglany wolny.

Drożdże więc, wywołują fermentacją z powodu rozpoczętego rozkładu, którego w obecności powietrza i w zetknięciu z wodą doznają.

Jeżeli dalej badamy, czy jaka zmiana w drożdżach następuje, gdy były w zetknięciu z roztworem słodkim, w którym przemiana cukru nastąpiła, dostrzegamy: że zamiana cukru na kw. węglany i alkohol, jest ze zniknięciem fermentu połączona. Z 20 cz. świeżych drożdży piwnych i 100 części cukru, po uzupełnionej fermentacji, *Thenard* otrzymał 13,7 pozostałości nierozpuszczalnej, która z nową ilością roztworu cukru tym samym sposobem traktowanego, zmniejszyła się do 10 części. Te 10 cz. były białe, posiadały własności włókna drewnowego, i na roztwór cukru bynajmniej nie działały.

Najwidoczniej przeto, czysty cukier i drożdże w ciągu fermentacji wzajemnie się rozkładają i giną. Jeżeli więc ferment jest ciałem w stanie gnicia będącym, i w skutku swego własnego rozkładu fermentacją obudza: wszystkie więc materye

w tym stanie (w rozkładzie) zostające, powinny mieć toż samo na cukier działanie.

W istocie to następuje. *Gnijące mięso, uryna, karuk, osmazon, białko, sér, gliadyn, gluten, legumin i krew*, w roztworze cukru umieszczone, gnicie cukru (fermentacją) obudzają. Ferment nawet przez ciągle mycie władzy wzbudzania fermentacji pozbawiony, na nowo ją odzyskuje, gdy w ciepłym miejscu zostawiony, w zgniliznę przejdzie.

Ferment, materje zwierzęce i roślinne gnijące, sprowadzając w innych ciałach stan rozkładu, któremu same podlegają, działają podobnie jak kwasorodek srebra na wodę ukwasorodnioną. Zakłócenie w przyciąganiu jej pierwiastków, przez własny jej rozkład spowodowane,—akt jej rozkładu—sprawia zakłócenie w przyciąganiu pierwiastków srebra. Dla tego że jedno się rozkłada, podobny rozkład drugiego ciała następuje.

Woda ukwasorodniona z wilgotnym fibrynem krwi, który jest w stanie ciągłej przemiany zetknięta, doznaje nagłego rozkładu; z gwałtownym wzburzeniem uchodzi kwasoród, którego większą ilość niż woda zawiera.

Jeżeli dla dojścia pewnych zastosowań, weźmiemy pod uwagę bieg fermentacji czystego cu-

kru z fermentem zetkniętego, dostrzegamy dwa przypadki stale powracające. Gdy stosunkowo do cukru będącego w roztworze, ilość fermentu jest za mała, gnicie jego prędkiej się kończy niż przemiana cukru; część więc tegoż pozostaje niezmienną, skoro brakuje przyczyny jego metamorfozy, to jest: zetknięcia z ciałem zostającym w stanie rozkładu. Jeżeli ferment przemaga, w tym razie z powodu nierozpuszczalności, która jest przyczyną powolniejszego rozkładu, pewna ilość fermentu w stanie metamorfozy pozostaje. Dla tego do świeżego roztworu cukru dodany, wzbudza w nim fermentacją, dopóki nie przejdzie wszystkich periodyów własnej metamorfozy.

Ażeby więc pewna ilość cukru zupełną metamorfozę przeszła, potrzeba do tego pewnej ilości drożdży; wszelako działanie to nie jest działaniem masy, lecz ich wpływ zależy od trwającej w nich przemiany i obecności aż do ostatniej chwili, w której ostatni atom cukru zostaje rozłożony.

Z wyłożonych faktów i spostrzeżeń poznajemy byt ważnej dla chemii i nowej przyczyny, która sprowadza związki i rozkłady. Tą przyczyną jest działalność, jaką ciało będące w stanie rozkładu lub związku wywiera, na materye mające pierwia-

stki słubem powinowactwem związane. Działalność ta, wywiera swój wpływ podobnie jak oddzielna siła, której źródłem jest ciało w stanie rozkładu będące — siła za granicę swego przyciągania sięgająca. Możemy teraz dostatecznie objaśnić sobie, mnóstwo fenomenów przedtém niepojętych.

Ze świeżej uryny końskiej, po dodaniu kwasu solnego otrzymujemy wiele kw. moczowego; lecz niema go ani śladu, jeżeli przeszła w zgniliznę. Uryna ludzka zawiera wiele *ureum*, które po zgniciu znika zupełnie. Ureum do cukru fermentującego dodane, rozkłada się na amoniak i kw. węglany. W sfermentowanym wyciągu szparagów lub korzenia słazowego, wcale asparaginu niema.

Wyżej już wspomniano, że w przemagającym powinowactwie azotu do wodorodu, węgla zaś do kwasorodu — a zatem w przeciwném ich dążeniu do zajęcia pierwiastków wody — leży ta nadzwyczajna skłonność związków azotu, do rozwiązania się na pierwiastki. Dla tego żadne ciało bezazotowe zupełnie czyste, w zetknięciu z wodą dobrowolnie się nie rozkłada; przeciwnie, skłonność ta wypływa z natury związków azotowych, które w pewnym względzie są atomami wyżej uorganizowanymi.

W istocie znajdujemy, że każda część składowa organizmu zwierzęcego lub roślinnego, azot zawierająca, samej sobie w podwyższonem cieple zostawiona, w zgniliznę przechodzi. Dla tego, materye azotowe są wyłącznemi bodźcami fermentacyi i gnicia substancyj roślinnych.

Gnicie jako metamorfoza, silnie na rozmaite materye działająca, w skutkach swoich okazuje się silnym procesem desoxydacyjnym, który najsilniejsze powinowactwa zwycięża.

Roztwór gipsu w wodzie, z odwarem trocin albo innėj materyi organicznėj do gnicia zdolnej, w naczyniu zamkniętém zostawiony, po niejakiem czasie nie zawiera kw. siarczanego; w miejscu jego znajdujemy kw. węglany i wodoród siarkowy, które się obecném wapnem dzielą. W wodach stojących, które zawierają siarczany, dostrzegamy tworzenie się kryształów siarczyku żelaza, na gnijących włóknach korzeniowych osiadającego. Pod wodą, a zatem bez przystępu powietrza, drzewo gnijące zamienia się w ten sposób: że część jego węgla łączy się z kwasorodem własnym i do wody należącym, wydaje z nim kw. węglany; wodoród zaś drzewa i wody rozłożonėj, uchodzi w stanie wolnym albo w związku z węglem, jako gaz

blotny (wodoród węglowy $\equiv \text{CH}_4$). Widocznie przeto, gdy woda zawiera ciało w kwasoród bogate, np. kw. siarczany, materya w niej gnijąca kwasoród tego ciała i wody zabiera dla utworzenia kwasu węglanego; siarka zaś i wodoród współcześnie ze związku wychodzące, w chwili swego uwolnienia tworzą związek (wodoród siarkowy), który obecne kwasorodki metaliczne na siarczki zamienia.

Zgnięte liście urzetu, stykające się z błękitnem indygo i alkali w obecności wody, przechodzą jeszcze w dalszą zmianę, której wypadkiem jest desoxydacya indygo i jego rozpuszczenie.

Porównywając skład cukru owocowego ze składem mannitu, który się w gniciu soków roślinnych cukier zawierających tworzy, dostrzegamy że zawiera też samą liczbę atomów węgla i wodorodu, lecz kwasorodu mniej o dwa atomy niż cukier owocowy. Najpodobniej do prawdy, mannit utworzył się z cukru owocowego tym sposobem, jakim indygo błękitne przechodzi w indygo białe, ukwasorodnione.

W gniciu glutenu uchodzi kw. węglany i czysty wodoród; przytęm tworzy się fosforan, octan, mleczan i seran amoniaku, w takiej ilości, że dalszy

rozkład ustaje; jeżeli wodę odnowiono, rozkład dalej postępuje. Oprócz powyższych soli tworzy się węglan amoniaku, materya biała krystaliczna do miki podobna (Käsoxyd), siarczyk amonium i materya szlamowata, która od chloru krzepnie. W gniciu materyj organicznych, szczególnież występuje kwas młeczny, jako produkt rzadko brakujący.

Jeżeli na tych opierając się fenomenach, porównamy gnicie i fermentacyą z rozkładem materyj organicznych, pod wpływem wyższej temperatury: sucha destyllacya przedstawia się jako process wewnętrznego palenia się materyi, w którym część jej węgla łączy się z całą albo częściową ilością zawartego w niej kwasorodu; w skutku czego tworzą się związki w wodoród bogate. Fermentacya przedstawia się jako spalanie tego samego rodzaju, które się wykonywa w rozcieku, między elementami jednej i tej samej materyj, w temperaturze niewiele zwykłą przechodzącą; gnicie zaś jest processem ukwasorodnienia, w którym udział ma kwasoród wszystkich materyj obecnych.

B U T W I E N I E

(Verwesung).

Obok processu gnicia i fermentacyi, napotyka-
my w naturze organicznej, niemniej obszerną klas-
sę przemian działaniem powietrza dokonywanych.
Są one powolnym łączeniem się z kwasorodem,
wszystkich pierwiastków palnych ciała organiczne-
go; powolnym paleniem się, które nazwiskiem *bu-
twienia* oznaczamy.

Do tej klasy metamorfoz, należą: zamiana dre-
wna w humus, alkoholu w kwas octowy; tworze-
nie się saletry i mnóstwo innych processów.

Wszystkie soki roślinne, części materij zwi-
erzęcych i roślinnych wodą przejęte, wilgotne tro-
ciny, krew i t. d., od pierwszej chwili zetknięcia
z powietrzem, doznają nagłej w kolorze i własno-
ściach zmiany, której zawsze pierwszą przyczyną
jest połykanie kwasorodu z powietrza.

Zmiana ta nie następuje po usunięciu wody lub
w punkcie jej marznięcia; nakoniec rozmaite ciała
wymagają różnych stopni ciepła, ażeby połykanie
kwasorodu a tém samem ich butwienie mogło się
rozpocząć.

Ciała azot zawierające, zdolność tę w wysokim stopniu posiadają.

Parując soki roślinne w przystępie powietrza, słabem ciepłem, jako produkt działania kwasorodu osiada z nich materya brunatna lub brunatno-czarna, ze wszystkich soków zdaje się jednakowa, materyą ekstraktową (Extraktivstoff) nazwana. W wodzie jest ona trudno lub wcale nierozpuszczalna, lecz się łatwo w alkaliach rozpuszcza.

Działaniem powietrza na utwory stałe zwierzęce lub roślinne, tworzy się podobna materya proszkowata, brunatno - czarna, humusem czyli próchnicą (Terreau) zwana.

Warunki do rozpoczęcia butwienia są bardzo rozmaite. Wiele, mianowicie materye organiczne pomieszane, ukwasorodniają się w powietrzu przez samo zwilgocenie wodą, inne po zetknięciu z alkaliami; największa zaś liczba przechodzi w stan powolnej kombusty, gdy będzie zetknięta z materyami już butwiejącemi.

Butwienie materyi organicznej może być wstrzymane lub usunięte, przez wszystkie materye gniciu i fermentacyi przeszkadzające. W tym względzie jednakowo działają *kwasy mineralne, sole meryuszu, materye aromatyczne, oleje przypalone, ole-*

jek terpentynowy. Ostatnie zachowują się względem ciał butwiejących, jak względem wodorodu fosforycznego, którego dobrowolną zapalność niszczą.

Wiele materyj, które same przez się albo wodą zwilgocone nie butwieją, stykając się z alkaliami, poddają się powolnemu paleniu.

Kwas gallasowy, hematin i inne pierwiastki, można w roztworze przechować bez zmiany; lecz po dodaniu najmniejszej ilości alkali, nabywają zdolności polykania kwasorodu i wywięzując kwas węglany, przechodzą w materye brunatne do humusu podobne (*Chevreul*).

Lecz przemiana najgodniejsza uwagi, objawia się w wielu materyach roślinnych, gdy z wodą i amoniakiem są na powietrze wystawione; bez wywiązywania kwasu węglanego, następuje prędkie polykanie kwasorodu i przytém jak w orcynie, erythrynie i innych, tworzą się piękne fioletowe lub czerwone roztwory materyj azotowych, w których azot nie jest w stanie amoniaku zawarty.

We wszystkich tych processach okazało się, że działanie kwasorodu rzadko kiedy dosięga węgla materyi; co zupełnie spaleni w wyższych temperaturach odpowiada.

Wiadomo, *np.* że gdy do palącego się węglika

wodorodu dozwolono przystępu takiej tylko ilości kwasorodu, ile go ściśle potrzeba do ukwasorodnienia wodorodu; w tym razie węgiel nie będzie spalony, lecz się jako sadza oddzieli. Jeżeli przystęp kwasorodu będzie mniejszy, związki węgla w wodoród bogate zamieniają się w uboższe, w naftalin i inne tym podobne produkta

Nie mamy przykładu, ażeby się węgiel wprost w temperaturze zwyczajnej z kwasorodem łączył; lecz bardzo liczne są doświadczenia, że wodoród w pewnych stanach zagęszczenia, własność tę posiada. Sadza wypalona zostając w kwasorodzie nie tworzy kwasu węglanego; lecz olejami w wodoród bogatymi napojona, zagrzewa się w powietrzu i dobrowolnie zapala. Dla tego sprawiedliwie przyznano, że dobrowolna zapalność węgla w wodoród bogatego, który służy do fabrykacyi prochu, od tego zasobu wodorodu pochodzi; ponieważ w ciągu proszkowania tego węgla, w powietrzu otaczającym nie znaleziono ani śladu kwasu węglanego, lecz dopiero wtenczas się okazuje, gdy temperatura masy dochodzi czerwoności. Ciepło więc, od którego to żarzenie — zapalenie węgla — pochodzi, niema swego źródła w jego ukwasorodnieniu,

Materye butwiejące, można podzielić na dwie klasy. Jedne łączą się z kwasorodem powietrza bez wywiązywania kw. węglanego; drugie absorbując kwasoród wydzielają kwas węglany.

Olejek gorzkich migdałów na powietrze atmosferyczne wystawiony, zamienia się na kwas benzoesowy, przybierając 2 equ. kwasorodu; wiemy że połowa jego łączy się z wodorodem olejku i tworzy wodę, która pozostaje w związku z utworzonym kwasem benzoesowym, bezwodnym.

Według doświadczeń *Döbereinera*, 100 cz. kwasu pogallasowego (*Pyrogallussaüre*) w obecności wody i amoniaku, połykają 38,09 cz. kwasorodu i wydają materyą próchnową (*moderartige Substanz*), która mniej kwasorodu zawiera. Widocznie przeto, produkt utworzony nie jest kwasorodkiem wyższym; owszem, porównywając ilość jego wodorodu z kwasorodem połkniętym okazuje się, że tenże ściśle wystarcza do utworzenia wody z wodorodem ubyłym.

Przy tworzeniu się orceinu, mającego kolor krwisty, z orcinu bezbarwnego, który w obecności amoniaku był zetknięty z powietrzem: przez przybranie kwasorodu, w pierwiastkach amoniaku i or-

cinu żadna nie zachodzi zmiana, tylko wydzielenie wody. Jeden equiv. orcinu $\equiv C_{16} H_{22} O_7$ i jeden equiv. amoniaku $\equiv N_2 H_6$, przybierają 5 equiv. kwasorodu, i oddają 5 equiv. wody, tworząc orcein $\equiv C_{10} H_{18} O_7 N_2$ (*Dumas*). Tu widocznie, kwasoród przybrany połączył się z samym tylko wodorem.

Chociaż zdaje się tak prawdopodobnym, że przy butwieniu materij organicznych, działanie kwasorodu naprzód i przede wszystkim dotyka elementu najpalniejszego, jakim jest wodoród; wszelako nie można wnosić, że węglowi bezwarunkowo brakuje zdolności łączenia się z kwasorodem, gdy każda jego cząstka jest w zetknięciu z wodorem, który się łatwiej z nim łączy.

Wiemy przeciwnie, że azot który bezpośrednio z kwasorodem nie może być połączony, ukwasaradnia się na kwas saletrzany, jeżeli razem z wielką ilością wodorodu zostaje w kwasorodzie spalony. W tym razie widocznie, palący się wodoród podwyższa jego powinowactwo, ponieważ kom-bustya wodorodu przenosi się na otaczający go azot. Podobnym sposobem możemy sobie wystawić, że w wielu przypadkach węgle ukwasorodniają się na kwas węglany, gdy przez butwiejący

wodoród nabywa zdolności, której sam w temperaturze zwyczajnej nie posiada. Jednakowoż, w największej liczbie przypadków, tworzenie się kwasu węglanego w butwieniu materij w wodoród bogatych, przypisać należy innej przyczynie. Zdaje się, że powstaje podobnie jak kw. octowy, w butwieniu salicylonu potażu (salicyligsaures Kali). Sól ta zostając w powietrzu wilgotném, polyka 3 atomy kwasorodu; wydaje ciało do humusu podobne (kw. melanowy), i w skutku jego utworzenia, z pierwiastków kwasu salicylowego oddzielają się pierwiastki jednego at. kwasu octowego.

Gdy roztwór alkaliczny hematynu jest w zetknięciu z kwasorodem, 0,2 gram. w dwóch godzinach polykają 28,6 cent. sześć. kwasorodu; alkali zatrzymuje 6 c. sz. kw. węglanego (*Chevreul*). Ponieważ te 6 c. sz. zawierają też samą objętość kwasorodu, widocznie przeto z tego doświadczenia wynika: że $\frac{3}{4}$ połkniętego kwasorodu nie przeszły do węgla. Jest nadzwyczaj podobném do prawdy, że przy ukwasorodnieniu wodorodu, część węgla materij organicznej połączyła się z własnym jej kwasorodem, i w postaci kw. węglanego od reszty elementów oddzieliła.

Doświadczenia *Saussura* nad butwieniem włó-

kna drewnowego, nie zostawiają najmniejszej wątpliwości co do oddzielenia tego rodzaju. Włókno drzewa wilgotne, za każdą objętość kwasorodu polkniętą wydaje równą objętość kw. węglanego, który jak wiemy, zamyka równą swęj objętość kwasorodu. Że zaś włókno drzewne zawiera węgel i pierwiastki wody, wypadek przeto działania kwasorodu jest wprost taki, jak gdyby się czysty węgel bezpośrednio z kwasorodem połączył.

Całe zachowanie się włókna drewnowego okazuje, że pierwiastki wody które stanowią jego część składową, nie są w w niem w postaci wody zawarte; ponieważ w tym razie należałoby mączkę, cukier i gumnę, za wodniany węglu uważać.

Lecz gdy wodoród nie jest jako woda w włóknie drewnowém zawarty, nie można więc obok tego wodorodu bezpośredniego ukwasorodnienia węglu przyjmować, bez stawiania się w sprzeczności ze wszystkiemi doświadczeniami, jakie nad paleniem się w niskiej temperaturze robiono.

Uważając wypadki działania kwasorodu na materye w wodoród bogate, np. alkohol, dostrzegamy najwidoczniej, że tworzenie się kwasu węglanego jest ostatnim kresem ich ukwasorodnienia; że przed dojściem do niego, materya prze-

szła pewien szereg przemian, z których ostatnią jest zupełne spalanie wodorodu.

W aldehydzie, w kwasie octowym, mrówkowym, szczawiowym i węglanym, mamy ciągly szereg produktów oxydacyi, w których z łatwością śledzić można zmiany, od wpływu kwasorodu pochodzące. Aldehyd ($C_4 H_{12} O_2 - H_6 = C_4 H_6 O_2$) jest alkoholem mniej połową wodorodu. Kwas octowy powstaje, gdy się aldehyd wprost z kwasorodem połączy; gdy więcej przybędzie kwasorodu, z kwasu octowego tworzy się kwas mrówkowy i woda. Zabierając wszystkie wodoród z kw. octowego, tworzy się kwas szczawiowy; gdy zaś do niego (kw. szczawiowy) pewna ilość kwasorodu przybędzie, powstaje kwas węglany.

Chociaż przy działaniu materij ukwasorodniających na alkohol, wszystkie powyższe produkta zdaje się współcześnie powstają; wszelako niema żadnej wątpliwości, że tworzenie się ostatniego produktu (kw. węglanego), poprzedza zabranie całej ilości wodorodu.

W butwieniu olejów schących, absorbeyą kwasorodu bynajmniej nie pochodzi od ukwasorodnienia węgla; ponieważ w surowym oleju np. orzechowym, klój i inne materje zawierającym,

na 146 objęt. kwasorodu, utworzyły się tylko 21 ob. kw. węglanego (*Saussure*).

Potrzeba uważać, że palenie się w niższej temperaturze, w wypadkach swoich jest zupełnie podobne paleniu się w temp. wyższej, przy ograniczonym przystępie powietrza. Pierwiastek najpalniejszy połączenia na działanie kwasorodu wystawionego, naprzód i chętniej z nim się łączy, i spalność ta zależy o zdolności tworzenia związku z kwasorodem, w temperaturze w której inne pierwiastki jeszcze się nie łączą. Zdolność ta, działa tutaj jak większe powinowactwo.

Spalność potassium nie jest dla nas miarą jego powinowactwa do kwasorodu; mamy nawet powód do mniemania, że magnezjum i aluminium posiadają wyższe niż potassium powinowactwo do kwasorodu; jednak obadwa nie ukwasorodniają się w powietrzu i w wodzie, gdy potassium z największą łatwością i gwałtownie wodę rozkłada, przyswajając sobie jej kwasoród.

Fosfor i wodoród łączą się z kwasorodem w temperaturze zwyczajnej; pierwszy w powietrzu wilgotnem, drugi stykając się z drobno podzieloną platyną. Węgiel potrzebuje rozżarzenia ażeby się z kwasorodem łączył.

Widocznie przeto, fosfor i wodoród są palniejsze od węgla; ich powinowactwo przy zwykłej temperaturze jest większe; i ten wniosek żadnej nie doznaje zmiany, chociaż doświadczenie wskazuje, że w innych okolicznościach powinowactwo obu do kwasorodu jest słabszym o 1 powinowactwa węgla.

W gniciu widocznie są dane warunki, które powinowactwo węgla do kwasorodu w działanie wprawiają; jego objawieniu się nie jest przeciwna rozprężliwość, stan gazowy albo spójność; w butwieniu zaś, wszystkie te przeszkody muszą być zwyciężone.

Występowanie kwasu węglanego w butwieniu materij roślinnych i zwierzęcych w wodoród bogatych, musi być przyznane takiemu samemu przełożeniu elementów, czyli zakłóceniu w ich przyciąganiu, jak w fermentacyi i gniciu. Gdy wodoród materij butwiejącej ubywa, tworząc związek z kwasorodem, od pozostających w niej elementów oddziela się węgiel i kwasoród w postaci kwasu węglanego. W tej więc klassie materij, butwienie jest rozkładem podobnym do gnicia materij azotowych. Znajdujemy w nich dwa powinowactwa, azotu do wodorodu i węgla do kwasorodu.

które w stosownych okolicznościach rozszczepia się elementów sprowadzają.

W ciałach które butwiejąc kwas węglany wywięzują, dwa także powinowactwa działają, to jest: powinowactwo kwasorodu atmosfery do wodorodu materyi, które tu zastępuje przyciąganie azotu do wodorodu; z drugiej zaś strony, powinowactwo węgla do kwasorodu materyi, we wszystkich okolicznościach niezmiennie.

Przy gniciu drzewa na dnie błot (stawów), z pierwiastków jego oddziela się węgiel i kwasoród w postaci kwasu węglanego, wodoród w postaci wodorodu węglowego; w butwieniu i gniciu pod wpływem atmosfery, wodoród jego nie łączy się z węglem lecz z kwasorodem, do którego w zwykłej temperaturze daleko większe powinowactwo posiada. Z tej zapewne doskonałej jednostajności działania wynika, że ciała butwiejące i gnijące mogą się wzajemnie w działaniu na siebie zastępować.

Wszystkie ciała gnijące, w zupełnym przystępie powietrza butwieją; wszystkie materye butwiejące gniją, skoro przystęp powietrza usunięto.

Również wszystkie ciała butwiejące są zdolne

w innych gnicie rozpocząć i wzbudzić, podobnie jak inne ciała gnijące.

BUTWIENIE CIAŁ BEZAZOTOWYCH.

TWORZENIE SIĘ OCTU.

Wszystkie materye, które jak zwykle przyjmują, same przez się posiadają zdolność fermentowania i gnicia, bliżej uważając, nie przechodzą tych stanów rozkładu, bez poprzedniego *zakłócenia*. Przed ich gniciem i fermentacją naprzód zaczyna się butwienie; dopiero po absorbacji pewnej ilości kwasorodu, występują znaki przemiany wewnątrz materyj rozpoczętej. Niema błędu więc upowszechnionego na to mniemanie, że materye organiczne same sobie zostawione, *bez przyczyny zewnętrznej* zmienić się mogą. Jeżeli już nie są dotknięte zmianą, potrzeba zawsze zakłócenia równowagi między elementami ustalonej. Najpowszechniejszą zaś przyczyną tego zakłócenia, niezaprzeczenie jest atmosfera, wszystkie ciała otaczająca.

Sok roślinny w owocach albo innych jej częściach zamknięty, najłatwiej zmianom ulegający, od ze-

tknięcia z powietrzem chroniony, zachowuje wszystkie własności, dopóki materya komórki albo organu opiera się temu działaniu; dopiero po zetknięciu z powietrzem, po wciągnięciu pewnej ilości kwasorodu, rozkładają się materye w rozcieku rozpuszczone.

Piękne doświadczenia *Gay-Lussaca* nad fermentacją soku winogron, ważne z nich wynikłe zastosowania, są najlepszymi dowodami udziału atmosfery w zmianach materyj organicznych.

Sok winogron pod dzwonem nad merkuryuszem wyciśnięty, bez zetknięcia z powietrzem nierozpoczął fermentacyi; lecz gdy najmniejszą cząstkę powietrza wpuszczono, sok połknąwszy pewną ilość kwasorodu, natychmiast przeszedł w fermentację.

Sok nawet w powietrzu wyciśnięty, a tём samém w okolicznościach do przejścia w fermentację korzystnych postawiony, nie rozpoczyna fermentacyi gdy w naczyniach zamkniętych był ogrzany do ciepła wody wrzącej; w tym stanie od zetknięcia z powietrzem chroniony, przechowuje się przez długie lata, nietracąc usposobienia do przejścia w fermentację. Zdolność tę odzyskuje po odnowioném zetknięciu z powietrzem. Potrawy

wszelkiego rodzaju, najłatwiej zmienne warzywa nie gniją, gdy je wystawiono na ciepło wody wrzącej. w naczyniach szczelnie zamkniętych. Po 15 latach znaleziono je równie świeże i smaczne jak przy zamknięciu.

Nie można się więc mylić co do sposobu działania kwasorodu, w processach rozkładowych tego rodzaju; polega bowiem na zmianie, jakiej materje azotowe w soku roślinnym rozpuszczone ulegają; na rozkładzie, w który przez zetknięcie z kwasorodem przechodzą. Kwasoród działa tu podobnie jak tarcie, uderzenie albo ruch, które dokonywają wzajemnego rozkładu dwóch soli, przyspieszają krystalizacyą nasyconych roztworów solnych, sprowadzają detonacyą srebra piorunującego. On daje powód do zniesienia spoczynku i przejścia w stan ruchu. Skoro już taki stan nastąpił, obecność kwasorodu staje się niepotrzebną. W jego miejscu działa najdrobniejsza cząsteczka rozkładającego się ciała azotowego, i obok leżącym swego ruchu udziela. Powietrze może być usunięte, jednak gnicie lub fermentacya do uzupełnienia swego trwa nieprzerwanie. Aldehyd polyka kwasoród powietrza i przez butwienie przechodzi w kwas octowy; usuwając powietrze, ruch rozpo-

częty nie ustaje, lecz w dalszym przełożeniu elementów zamienia się na dwa związki, co do własności różne lecz w składzie jednakowe.

Pomiędzy warunkami do rozpoczęcia butwienia, wymienić należy jako chemiczny, zetknięcie materji z amoniakiem, w ogóle z alkaliami; ponieważ wiele materji skłaniają do absorbcyi kwasorodu i przez to sprowadzają rozkład, którego w zetknięciu z samem alkali albo z samym kwasorodem nie doznają. Tak np. alkohol czysty w temperaturze zwyczajnej nie łączy się z kwasorodem, lecz zawierając potaż gryzący rozpuszczony, chciwie go łyka, nabywa koloru żółtego i brunatnego; po niejakim czasie znajdujemy w nim kw. octowy, mrówkowy i produkta rozkładu aldehydu działaniem alkali, do których należy ciało żywicowate, rozciek brunatno farbujące.

Najogólniejszym warunkiem rozpoczęcia butwienia materji organicznych, jest zetknięcie z ciałem, które już butwieje lub gnije; jest to prawdziwa że tak powiem zaraza (*) albo raczej zatlenie,

(*) Der Auskrück einer wahren Ansteckung ist hier um so bezeichnender, da inder That eine Uebertragung des Zustandes der Verbrennung das Resultat der Berührung ist. R. 392.

ponieważ to zetknięcie istotnie przenosi *stan palenia się*, któremu ciało podlega. Drzewo butwiejące, tego samego stanu udziela zdrowemu; prędką zamianę zawartego w gallasie zwilgoconym kwasu garbnikowego na kwas gallasowy, uskutecznia nadzwyczaj rozdrobnione włókno drzewne butwiejące.

Najgodniejszy uwagi i zupełnie rozstrzygający przykład takiego przeniesienia stann powolnej korbustyi, *Saussure* uważał. Wyżej już wspomniano, że włókno drzewne, bawełna, jedwab, ziemia ogrodowa i t. d. zwilgocone i już znajdujące się w stanie butwienia i gnicia, zamieniają otaczający kwasoród na kwas węglany, niezmiennając objętości. Gdy do kwasorodu *Saussure* dodał nieco wodorodu, natychmiast zmniejszyła się objętość gazów; część wodorodu a z nim i kwasorodu zniknęła, bez wydania odpowiedniej ilości kwasu węglanego. Wodoród i kwasoród znikły w stosunku potrzebnym do utworzenia wody; nastąpiło więc rzeczywiste spalanie wodorodu, z powodu zetknięcia z materiami butwiejącymi. Ich działanie okazało się w skutku takie same jak platyny rozdrobnionej; lecz że przyczyna była inna z tego się okazuje, że objętość niedokwasu

węgla, który niszczy działanie platyny na gaz piorunujący (mieszanina 1 ob. kwasorodu, z 2 ob. wodorodu), w niczem nie przeszkadza spalaniu wodorodu, z materjami butwiejącemi zetkniętego.

Wszystkie substancje gniciu przeszkadzające, według doświadczeń *Saussura* niszczą także władzę fermentowania. Też same materje nie posiadały jej same przez się, zanim przeszły w fermentację i butwienie.

Wystawmy sobie, że zamiast wodorodu który w doświadczeniach *Saussura* był zetknięty z materjami organicznemi butwiejącemi, znajduje się para materji lotnej w wodoród bogatęj; w tym razie, wodoród w zagęszczeniu w jakim go ten związek działaniu kwasorodu przedstawia, prędzej jeszcze będzie ukwasorodniony, prędzej będzie spalony. Rzeczywiście, w przyspieszonej fabrykacyi octu, znajdujemy wszystkie warunki do zbutwienia alkoholu i jego zamiany na kwas octowy.

Gdyby powierzchnia alkoholu nawet największa i w temperaturze wyższej, na działanie kwasorodu była wystawioną, jeszczeby to niewystarczało do jego ukwasorodnienia. Potrzeba koniecznie aby miał zetknięcie z drzewem butwiejącem, albo za-

wierał materją łatwo w przystępie kwasorodu zmienną . która przez samo zetknięcie z kwasorodem butwieje, albo przez gnicie i fermentacją wydaje produkta własności te posiadające.

Mała ilość piwa i wina kwaśniejącego , odwar siodu , miód i mnóstwo innych tego rodzaju materjy, mogą się w swém działaniu zastąpić.

Rozmaitość materjy sprawiających te działania przekonywa, że każda z nich nie może zawierać pierwiastku, któryby służył za bodziec butwienia; one są tylko *przenośnikami* (Träger) działalności, która się za sferę własnego ich działania rozciąga. Ich to stan rozkładu i butwienia, tój samėj czynności, tego samego stanu, atomom alkoholu udziela, podobnie jak w aliażu platyny i srebra, pierwsza nabywa zdolności łączenia się z kwasorodem, od srebra a raczej od aktu jego ukwasorodnienia. **W** tworzeniu się kwasu octowego, wodoród w alkoholu będący z widócznym podwyższeniem ciepła ukwasorodnia się kosztem powietrza; z tąd powstaje aldehyd, który równie jak kwas siarkowy, chciwie się bezpośrednio z kwasorodem łączy, i kwas octowy tworzy.

BUTWIENIE MATERYJ AZOTOWYCH.

Tworzenie się saletry.

Biorąc w pomoc doświadczenia, które nad paleniem się materij azotowych zebrano, i stosując je do butwienia materij tego rodzaju, poznajemy: że w wyższych temperaturach azot nigdy się bezpośrednio z kwasorodem nie łączy. Wszystkie bez wyjątku materje organiczne azotowe, zawierają węgiel i wodoród, które posiadają przemagające powinowactwo do kwasorodu.

Przy swoim słabem powinowactwie do kwasorodu, azot znajduje się obok niego w takim samym położeniu, jak nadmiar węgla przy spalaniu materij w wodoród bardzo bogatych; jak więc z nich się węgiel oddziela, tak spalaniu materij azotowych towarzyszy oddzielenie się czystego azotu.

Zostawiając działaniu powietrza materją zwierzęcą wilgotną, azot zawierającą, we wszystkich okolicznościach dostrzegamy wywięzywanie się amoniaku; nigdy jednak przytém nie tworzy się kwas saletrany.

W obecności alkaliów i zasad alkalicznych, przy tych samych warunkach, następuje spalenie się azotu i między innymi produktami ukwasorodnienia tworzą się saletrany.

Chociaż w wielkich processach rozkładowych, które się w naturze odbywają, zawsze widzimy w użyciu i zastosowaniu środki najprostsze i najkrótsze drogi; wszelako dostrzegamy, że ostatni rezultat wynika z pewnego następstwa działań, że porządek fenomenów zależy od chemicznej natury ciała.

Jeżeli w szeregu fenomenów dostrzegamy, że charakter materij ciągle pozostaje jednakowy, nie mamy żadnego powodu do wynajdywania nowego charakteru, ażeby objaśniać pojedynczy fenomen, którego objaśnienie znanymi doświadczeniami, nie przedstawia żadnej trudności.

Najznakomitsi badacze przyrodzenia przyjmują, że azot materij zwierzęcej w obecności wody i zasady alkalicznej, przy dostatecznym przystępie powietrza, może się wprost bezpośrednio z kwasorodem połączyć i kwas saletrzany utworzyć; wszelako jak wyżej wspomniano, nie mamy ani jednego doświadczenia, któreby to mniemanie usprawiedliwiało. Tylko za pośrednictwem wielkie-

go nadmiaru palącego się wodorodu, azot zamienia się na kwasorodek.

Paląc w czystym kwasorodzie węglík azotu, związek cyanu, ukwasorodnia się sam tylko węgiel; prowadząc cyan nad rozżarzonemi kwasorodkami metalicznemi, w rzadkich tylko przypadkach tworzy się kwasorodek azotu — co nigdy nie następuje, gdy węgiel jest obecny w nadmiarze. Tylko pomieszany z nadmiarem kwasorodu i nad rozżarzoną gąbką platynową prowadzony, w doświadczeniach *Kuhlmana* utworzył kwas saletrzaný.

Nie dostrzegamy w azocie zdolności bezpośredniego łączenia się z kwasorodem; nawet w najkorzystniejszych okolicznościach, przy użyciu gąbki platynowej i w stopniowo zmienionej temperaturze, *Kuhlman* nie zdołał go ukwasorodnić; a zatem węgiel w cyanie był pośrednikiem kombustýi azotu.

Z drugiej strony dostrzegamy, że związek azotu z wodorodem (amoniak) nie może być poddany działaniu kwasorodu, bez utworzenia kwasorodku azotu, a następnie kwasu saletrzanego. Ta właśnie łatwość zamiany amoniaku na kwas sale-

trzany, jest przyczyną jedynej i wielkiej trudności, jaką spotykamy w analizie przy oznaczeniu azotu w jego związkach, w których jest obecny jako amoniak, albo się w tym stanie przy podwyższeniu temperatury wywiązać może. Całą jego ilość lub część otrzymujemy w postaci niedokwasu azotu, gdy amoniak zostaje spalony przez żarzący się kwasorodnik miedzi.

Prowadząc amoniak nad rozżarzoną superoxydem manganu, albo kwasorodnikiem żelaza, jeżeli amoniak jest w nadmiarze, otrzymujemy wiele saletranu amoniaku. Toż samo następuje, gdy amoniak i kwasoród są zetknięte z rozżarzoną gąbką platynową.

Azot przeto z węglem połączony, w rzadkich tylko przypadkach przy spalaniu łączy się z kwasorodem; następuje to w każdej kombusty amoniaku i z tąd zawsze wynika kwas saletrzany. Dla czego azot w postaci amoniaku, taką skłonność okazuje do przejścia w kwas saletrzany, niezawodnie ta jest przyczyna: że z ukwasorodnienia obu pierwiastków amoniaku powstają dwa produkty, które się z sobą połączyć mogą. Nie następuje to przy spalaniu związków jego z węglem; one bo-

wiem wydają kwas węglany, i oprócz większego powinowactwa węgla do kwasorodu, nadto jeszcze stan lotny kwasu węglanego musi przeszkadzać ukwasorodnieniu azotu, przeszkadzając jego zektnięciu z kwasorodem. W spaleniu amoniaku przy dostatecznym przystępie powietrza, obok kwasu saletrzanego tworzy się woda; ciało które się z nim łączy, jest powiedzieć można niejako powodem tworzenia się kwasu saletrzanego; on bowiem w stanie bezwodnym istnieć nie może.

Zważając że butwienie jest gniciem o tyle od zwykłego gnicia różnem, że kwasoród powietrza ma udział w odbywającej się przemianie; zważając że w przelozeniu się elementów ciał azotowych, azot zawsze przyjmuje postać amoniaku, że między wszystkimi związkami azotu dotąd znanemi, w amoniaku ma postać w której skłonność jego do ukwasorodnienia się jest większa niż we wszystkich innych związkach: trudno bezwątpienia cokolwiek zarzucić wnioskowi, że *amoniak jest źródłem tworzenia się kwasu saletrzanego na powierzchni ziemi.*

Materye więc zwierzęce azotowe, nie są koniecznością, lecz pośrednikami w tworzeniu się kwasu saletrzanego; przez to bowiem przyczy-

niają się, że są ciągle trwającym źródłem amoniaku (*).

Z amoniaku znajdującego się w atmosferze, mogą się utworzyć saletrany w materjach niezawierających ciał azotowych; wiemy bowiem, że największa część ciał dziurkowatych posiada zdolność zagęszczania wielkiej ilości amoniaku. Mało jest rud żelaznych, któreby w żarzeniu nie wydały produktów amoniakalnych; on jest źródłem zapachu, który materje gliniaste po nachuchnięciu wywiązują. Mamy więc w amoniaku szeroko rozgałęzioną przyczynę tworzenia się kwasu saletrzanego w atmosferze, która wszędzie okazuje się czynną, gdzie są zebrane warunki ukwasorodnienia amoniaku. Jest podobnym do prawdy, że inne materje organiczne butwiejące, ułatwiają palenie się amoniaku, a przynajmniej rzadkie są przypadki, w którychby się kwas saletrzany z amoniaku tworzył w braku materji do butwienia zdolnych.

Z uwag poprzedzających, o przyczynach fer-

(*) Według spostrzeżeń *Collard de Martigny*, amoniak zetknięty z wodniasem wapnia i powietrzem, przechodzi w kwas saletrzany, bez współdziałania innych materji butwiejących.

mentacyi gnicia i butwienia, wynikają niejakie zastosowania, w sprostowaniu zwykłego sposobu widzenia fermentacyi wina i piwa, i innych w naturze wykonywających się rozległych processów rozkładowych.

FERMENTACYA WINA I PIWA.

Sok winny, jak wspomniałem, stykając się z powietrzem, zaczyna fermentować; rozkład cukru na alkohol i kwas węglany nie ustaje, bez dalszego w tej przemianie udziału powietrza.

Obok alkoholu i kwasu węglanego, dostrzegamy jako nowy produkt fermentacyi soku, materiją żółtawą albo szarą nierozpuszczalną, która wiele azotu zawiera. Jest to ciało posiadające zdolność wzbudzenia na nowo fermentacyi w roztworze cukru; jest tak nazwanym fermentem.

Wiemy że alkohol i kwas węglany z pierwiastków cukru pochodzą, ferment zaś winien swój początek pierwiastkom soku azot zawierającym. Pierwiastki te azotowe nazwano glutenem (Kleber) lub białkiem roślinnym.

Według doświadczeń *Saussura*, świeży, nieczysty gluten, po pięciu tygodniach wywiązuje 28 swoich objętości gazu, złożonego z $\frac{3}{4}$ kwasu węglanego i $\frac{1}{4}$ czystego wodorodu; tworzą się przytém sole amoniakalne i kilka kwasów organicznych. W gniciu przeto glutenu rozkłada się woda; jej kwasoród wchodzi w związki, wodoród zostaje uwolniony — co jedynie w najsilniejszych processach rozkładowych następuje — przytém nie tworzy się ferment albo materia jemu podobna; w fermentowaniu zaś soków roślinnych cukier zawierających, nie dostrzegamy wydobywania się wodorodu.

Widocznie przeto, zmiana samego przez się glutenu i jego rozkład, gdy jest w sokach roślinnych rozpuszczony, do dwóch osobnych rodzajów metamorfoz należą. Mamy powody do mniemania, że jego przejście w stan nierozpuszczalny, jest skutkiem połykania kwasorodu; ponieważ w pewnych okolicznościach przy dowolnym przystępie powietrza, może się oddzielać bez obecności cukru. Wiemy nakoniec, że sok winogron lub innej rośliny stykając się z powietrzem, przed rozpoczęciem fermentacji mętnieje, to jest: wydaje osad nierozpuszczalny, natury fermentu.

Z fenonów, które w fermentacyi breczki piwnej dostrzegamy, okazuje się niezawodnie, że ferment powstaje z glutenu w czasie metamorfozy cukru; breczka bowiem zawiera pierwiastek azotowy zboża, glutenem zwany, w takim samym stanie w jakim się w soku winogron znajduje; ferment dodany rozpoczyna fermentacyą breczki, lecz po uzupełnionym rozkładzie, ilość jego pomnożyła się trzykrotnie.

Drożdże piwne i winne, pod mikroskopem uważane, okazują jednakową z małemi odmianami postać i utwór; jednakowo zachowują się względem alkaliów i kwasów; posiadają jednakową zdolność, wzbudzenia na nowo fermentacyi w roztworze cukru; należy je więc za toż-same uważać.

Rozkład wody w czasie gnicia glutenu, jest faktem zupełnie dowiedzionym; w jakiejkolwiek się postaci rozkłada, czy w stanie rozpuszczonym albo nierozpuszczonym, zawsze istnieje dążenie jego pierwiastków węgiel zawierających, do przy-swojenia sobie kwasorodu wody; jeżeli zaś (jak wszystkie doświadczenia zdają się dowodzić) jego przejście w stan nierozpuszczalny następuje w skutku ukwasorodnienia, kwasoród więc do tego użyty, musi być wzięty z pierwiastków wody

lub cukru, w którym kwasoród i wodoród są w takim stosunku jak w wodzie. Kwasoród ten, przy fermentowaniu wina i piwa bynajmniej nie jest z atmosfery zabierany.

Fermentacya czystego cukru za pomocą drożdży piwnych lub winnych, jak widziemy, wiele się różni od fermentacyi soku winogron, albo breczki piwnój.

W piérwszój, z rozkładem cukru giną drożdże; w drugiej, obok przemiany cukru zachodzi przemiana glutenu, w skutku której tworzy się ferment jako produkt piérwszy. W jednym więc przypadku drożdże niszczeją; w drugim się tworzą.

Ponieważ między produktami fermentacyi piwnój i winnój, nie można okazać obecności wodorodu wolnego, widocznie przeto, gdy ukwasorodnienie glutenu, jego zamiana w ferment, może nastąpić kosztem tylko kwasorodu wody lub kwasorodu cukru: wodoród więc wody uwolniony, musiał wejść w nowe związki albo przez odkwasorodnienie cukru utworzyły się związki w wodoród bogate, albo w kwasoród ubogie, w których się węgiel cukru mieści.

W rzeczy samój dobrze jest znaném doświadczenie, że wino — w ogóle roztwory zfermento-

wane — oprócz alkoholu zawierają jeszcze inne produkta, których przed fermentacją soku winogron albo rodzenków cukier zawierających, nie można było wykazać; które podobnie jak mannit, musiały się w biegu fermentacyi utworzyć. Wiadomo, że zapach i smak, którym wino różni się od wszystkich rozcieków zfermentowanych, pochodzi od gatunku eteru, nazwanego eterem neantowym, utworzonego przez kwas lotny, nadzwyczaj zapalny, oleisty; wiadomo, że wódka ze zboża i kartofli, winna swój zapach i smak materjom osobnym oleistym, znanym pod nazwiskiem olejków fuzelowych, (Fuselöl), które w własnościach chemicznych bliższe są alkoholu, niż wszystko inne materje organiczne.

Ciała te, są produktami processów desoxydacyjnych, którym ulegają materje w rozciekach fermentujących rozpuszczone; zawierają mniej kwasorodu niż cukier i gluten; odznaczają się wielkim zasobem wodorodu.

Kwas enantowy zawiera węgiel i wodoród w równej liczbie equivalentów, a zatem w takim samym stosunku jak w cukrze, lecz ma daleko więcej kwasorodu. W olejku fuzelowym kartofli, znajdujemy nierównie więcej wodorodu.

Chociaż wątpić nie można, że te rozcieki lotne z wzajemnego działania elementó w cukru i glutenu, a zatém z rzeczywistego gnicia powstały, wszelako na ich tworzenie się i własności jeszcze inne przyczyny wpływały.

Pierwiastki nadające smak i zapach winom, wyrabiają się w fermentacyi takiego soku winogron, który posiada pewien zasób kwasu winnego; niema ich we wszystkich gatunkach wina które kwasów nie zawierają, albo mają inny, np. kwas octowy.

Wina południowe nie posiadają zapachu winnego; w winach francuzkich okazuje się on wyraźnie, w reńskich jest najmocniejszy. Gatunki winogron nad Renem, najpóźniej albo w niektórych tylko przypadkach zupełnie dojrzewające, Riesling i Orleans, mają zapach wina najsilniejszy, najwydatniejszy bukiet, i stosunkowo są w kwas winny najbogatsze. Jagody Ruländer i inne wczesnie dochodzące, mają więcej alkoholu; w smaku są do win hiszpańskich podobne, lecz nie mają bukietu.

Szczepy riesslingskie z okolic nadreńskich w Cap przesadzone, dają wyborne wino, lecz bez aromatu który wina reńskie odznacza.

Widocznie przeto dostrzegamy, że kwas i zapach wina są w ściślejszej zawisłości, zawsze znajdują się razem, i prawie niema wątpliwości, że obecność kwasu miała wpływ niezawodny w tworzeniu się *bukietu*. Wpływ ten jest najwyraźniejszy, w fermentacji rozcieków wcale kw. winnego niemających, w rozciekach prawie obojętnych lub alkalicznych, mianowicie w fermentacji zacieru kartoflowego albo zbożowego.

Wódka z kartofli i zboża, zawiera związek do olejków podobny, który się w fermentacji zacieru wyrabia i właściwy jej zapach nadaje; po zfermentowaniu jest już w nim gotowy, ponieważ samo podniesienie temperatury ułatwia go wraz z parą alkoholową.

Zrobiono spostrzeżenie, że z obojętnością zacieru — za dodaniem popiołu, węglanu wapna — ilość alkoholu do pewnego stopnia wzrasta; lecz przy większym wydatku wódki, powiększa się w niej zapas olejku fuzelowego.

Wiadomo prócz tego, że woda z krochmalu kartoflowego, na cukier przez kw. siarczany zamienionego, wcale nie olejku fuzelowego nie zawiera; widocznie więc ciało to wyrabia się w skutku zmiany, której włókno kartofli w fermentacji doznaje.

Doświadczenia niezaprzeczone dowodzą, że współczesne gnicie lub fermentacya tego włókna, dająca początek temu olejkowi fuzelowemu, przy wyrobieniu wódki ze zboża może być usunięta (*).

Ten sam słód, który w robieniu wódki daje destylat olejek fuzelowy zawierający, w warzeniu piwa wydaje rozciek alkoholowy, bez śladów olejku fuzelowego. Główna różnica w fermentowaniu obu na tém polega, że w fermentacyi piwa dodają materij aromatycznej — chmielu — i bezwątpienia obecność jej sprawia różnicę w zachodzących przemianach. Wiemy, że olejek gorzycy i oleje przypalone całkowicie fermentacyą cukru, to jest wpływ rozkładających się drożdży, wstrzymują. Olejek chmielowy nie posiada téj własności, lecz wpływ rozkładających się materij azotowych na zmianę alkoholu w ocet, w wysokim stopniu osłabia. Jest przeto powód do mniemania, że są materje aromatyczne, których dodanie do mączszanin fermentujących, spowodzić może najrozmaitsze zmiany tworzących się produktów.

(*) W fabryce P. *Dubrunfant*, w pewnych okolicznościach, tak wiele olejku fuzelowego z wódki kartoflowej otrzymywano, że do oświecenia całej fabryki mógł być użytym.

Wreszcie, jakiegokolwiek mniemania uznamy co do początku materyj lotnych, pachnących, które się w fermentacyi winnej tworzą: jest to niezawodnie pewne, że zapach wina pochodzi od eteru, utworzonego przez kwas organiczny do kwasów tłuszczowych podobny i w czasie fermentacyi utworzony.

Tylko w rozciekach inne kwasy łatwo rozpuszczalne zawierających, kwasy tłuszczowe, kwas enantowy, posiadają zdolność łączenia się z eterem alkoholu i wydania związku od którego zapach pochodzi. Związek ten, do rzędu rzeczywistych eterów należący, znajdujemy tylko w gatunkach wina kwas wolny zawierających; on więc jest źródłem zapachu; bez obecności jego nie mógłby się eter enantowy utworzyć.

Olejek fuzelowy wódki zbożowój, powstaje w największej części z kwasu tłustego nie zeterowanego; rozpuszcza niedokwas miedzi, w ogóle kwasorodki metaliczne i może być z alkaliarni połączony. Główną jego częścią składową jest kwas, w składzie do enantowego podobny, lecz co do własności różny (*Mulder*). Tworzy się w rozciekach fermentujących, które jeżeli mają działania kwasowe, zawierają tylko kwas octowy, na two-

rzenie się eterów innych kwasów żadnego wpływu niemający. Olejek fuzelowy wódki kartosflowej, jest wodnianem zasady organicznej podobnej do eteru, zdolnej więc łączyć się z kwasami. Tworzy się szczególnie obficie w rozciekach fermentujących obojętnych lub słabo alkalicznych; w okolicznościach przeto niedozwalających mu łączenia się z kwasami.

Między produktami gnicia i fermentacji soków roślinnych obojętnych, materij roślinnych i zwierzęcych, stale dostrzegamy obecność materij lotnych, zwykle przykrego zapachu. Lecz najwidoczniejszy i godny uwagi przykład tworzenia się rzeczywistego olejku, podaje fermentacja cukru w wyższej temperaturze z sérem gnijącym zekłniętego, która wydaje kwas masłowy (*Pelouze*), i fermentacja rośliny *Centaurium minus* nieposiadającej zapachu.

Z małą ilością wody na wyższą temperaturę wystawiona, przechodzi fermentacją, która się daje poznać przenikającym przyjemnym zapachem (*Büchner*). Przez destyllację tego roztworu, otrzymujemy materję oleistą, bardzo lotną, która drażni oczy i łyż pobudza. (*Büchner*).

Zapach największej części kwiatów materij ro-

ślinnych, pochodzi od olejku w nich zawartego; wszelako niemniej pewnym jest doświadczenie, że inne wtenczas tylko zapach wydają, gdy doznają zmiany, są w stanie rozkładu.

Kwas arsenikowy i arsenik nie mają zapachu, tylko w czasie swego ukwasorodnienia wydają przenikliwy zapach ezosnkowy. Olejek bzowy, wiele gatunków olejku terpentynowego, olejek cytrynowy tylko w akcie oxydacyi, butwienia, pachną.

Toż samo następuje z wieloma kwiatami; o piżmie zaś *Geiger* okazał, że zapach swój winno ciągle trwającemu gniciu i butwieniu.

Dla tego być może, iż właściwy pierwiastek materjom roślinnym zapach nadający, tworzy się i wywięzuje dopiero w fermentacyi soków roślinnych cukier zawierających; a przynajmniej małe ilości kwiatu fiołków, bzowego, lipowego i pierwiosnków, w czasie fermentacyi dodane, wystarczają do nadania rozciekowi z fermentowanemu tak silnego smaku i właściwego im zapachu, jakiegoby nie otrzymano dodaniem destyllatu sto razy większej ilości. Szczególnie w Bawaryi, gdzie piwa co do smaku dzielą się na liczne odmiany, do brzezki niektórych gatunków dodają małych ilości rozmaitych ziół, kwiatów i z nie-

mi fermentują. W okolicach Renu udzielają winom sztucznego bukietu, przez dodawanie niektórych gatunków szaławii i ruty. Zapach ten następnie wywiązany, w tém tylko różni się od prawdziwego aroma, że jest mniej trwały i w przechowaniu wina ginie.

Różnica soku winogron z rozmaitych klimatów, zależy nie tylko od zasobu kwasu wolnego, lecz od ilości cukru rozpuszczonego. Można przyjąć, że zasób jego materij azotowych wszędzie jest jednakowy, a przynajmniej we Francyi południowej i nad Renem, nie uważano różnicy, ze względu na drożdże w fermentacyi oddzielone.

Winne jagody w krajach gorących dojrzałe, równie jak odgotowany sok winny, są stosunkowo w cukier bogatsze; w fermentacyi takiego soku, całkowity rozkład pierwiastków azotowych, ich zupełne oddzielenie się w stanie nierozpuszczalnym, następuje wcześniej nim cała ilość cukru zmieniła się na alkohol i kwas węglany; pozostaje więc w winie pewna ilość cukru, niema bowiem przyczyny dalszego rozkładu.

W sokach winogron zony umiarkowanej, po przemianie cukru materja azotowa nie zupełnie oddzieliła się w stanie nierozpuszczalnym. W ta-

kiem winie niema już cukru; znajdują się rozpuszczone zmienne ilości nierozłożonego glutenu, który udziela winu zdolności przejścia w ocet, gdy powietrze ma przystęp dowolny; ponieważ połyka kwasoród, staje się nierozpuszczalnym; stan swego ukwasorodnienia przenosi na alkohol i zamienia go na kwas octowy.

Przez lagrowanie wina w beczkach, zarazem przy utrudnionym przystępie powietrza, i ile można najmniejszej temperaturze, następuje ukwasorodnienie materij azotowych, bez udziału w niem alkoholu, który potrzebuje do tego pomocy wyższego ciepła. Dopóki wino w beczkach lagrowych drożdże dolne osadza, można w niem fermentacją utrzymywać przez dodawanie cukru; lecz stare dobrze odlagrowane wino, tę władzę fermentowania za dodaniem cukru i przechodzenia w ocet straciło; ponieważ niema w niem warunków fermentacyi i butwienia, to jest: brakuje materij zostającej w stanie rozkładu lub butwienia.

Przy zlewaniu młodego wina jeszcze w gluten bogatego, przejściu jego w ocet czyli butwieniu przeszkadzamy dodaniem kwasu siarkowego, który zabiera kwasoród z powietrza, w beczce i w wi-

nie zawartego, i jego (kwasorodu) łączeniu się z materią organiczną przeszkadza.

Podobnie jak wina, różnią się między sobą rozmaite gatunki piwa.

Piwa angielskie, francuzkie i największa część niemieckich, w przystępie powietrza zamieniają się na ocet; nie następuje to z piwem bawarskiem lagrowém; można je bez obawy skwaśnienia przechowywać, w beczkach pełno i do połowy nalanych. Tej tak szacownej własności nabywają przez właściwe postępowanie w fermentowaniu breczki, przez tak nazwaną fermentacją dolną (Untergährung); udoskonalone postępowanie praktyczne, rozwiązało w niej jedno z najpiękniejszych zagadnień teoryi.

Breczka piwna jest stosunkowo w gluten rozpuszczony bogatsza niż w cukier; przy fermentowaniu zwykłym sposobem, oddziela się wiele drożdży w postaci gęstej piany, ponieważ wywiązujący się kwas węglany przylega do cząstek drożdży, czyni je gatunkowo lżejszemi i na powierzchnię rozcieku unosi. Obok rozkładających się cząstek cukru, są w śród rozcieku cząstki ukwasorodniającego się glutenu. Kwas węglany z cukru, ferment nierozpuszczalny z glutenu pochodzący, obok

siebie wywiązują się współcześnie i ostatni rodzaj ich złączenia okazuje się w obu przez przygnienie.

Po uzupełnieniu metamorfozy cukru, pozostaje jeszcze w rozcieku obfita ilość glutenu rozpuszczonego, który wielką skłonnością przyciągania kwasu i butwienia, daje powód do zamiany alkoholu w ocet. Po zupełnym oddaleniu tego glutenu i innych materyj do ukwasorodnienia zdolnych, piwo straciłoby zdolność do kwaśnienia. Warunkom tym zupełnie zadosyć czyni, postępowanie w fermentacji sposobem bawarskim.

Breczkę chmielem zadaną w obszernych i otwartych kufach, w których rozciek wielką powierzchnią na działanie powietrza wystawia, poddając fermentacji i pozwalając jej odbyć się w miejscach chłodnych, których temperatura $+ 6^{\circ}$ do $+ 8^{\circ}$ R. nie przechodzi. Fermentacja trwa 3 — 6 tygodni.

Kwas węglany nie wywiązują się w wielkich na powierzchni pękających pęcherzach, lecz w drobnych pęcherzykach, jak z wody kwasem węglanym napojonej, jak z rozcieku który pod wysokim ciśnieniem był nim przesycony. Powierzchnią rozcieku zaledwie nieco piany pokrywa; cała ilość drożdży zbiera się na dnie kadzi, w postaci deli-

katnego ciągłego szlamu, i tworzy tak nazwane drożdże dolne (Unterhefe).

Ażeby mieć jasne wyobrażenie o wielkiej różnicy obu rodzajów fermentacji, to jest *dolnej* i *górnjej*, może będzie wystarczającym zwrócić uwagę, że przemiana glutenu w ogóle zaś materyi azotowych, kilka peryodów przechodzi.

W pierwszym, gluten zamienia się wewnątrz rozcieku na ferment nierozpuszczalny, przyczem kwas węglany i drożdże współcześnie się oddzielają. Wiemy że to oddzielenie jest w związku z połknięciem kwasorodu, tylko wątpliwość zachodzi, czy ten kwasoród bierze z elementów cukru, wody lub swój własnej masy; czy ten kwasoród wprost się z nim łączy, albo z wodorem glutenu wodę tworzy. Jeżeli dla ustalenia pojęcia, tę pierwszą przemianę nazwiemy oksydacją, w tym razie ukwasorodnienie glutenu i przełożenie atomów cukru na kwas węglany i alkohol, są działaniami które się wzajemnie wywołują. Wyłączając jedną, druga tém samém ustaje.

Drożdże górne, na powierzchni rozcieku zebrane, nie są produktem uzupełnionego rozkładu, lecz są glutenem *ukwasorodnionym*, który w stanie wilgotnym chętnie w nową przemianę pierwiastków

— w nową metamorfozę — przechodzi. Taki stan czyni go zdolnym do wzbudzenia nowój fermentacyi w roztworze cukrowym; jeżeli zaś obok tego cukru gluten jest obecny, rozkład którego cukier doznaje, jest powodem przemiany rozpuszczonego glutenu na drożdże; w pewnym przeto względzie zdaje się, że drożdże na nowo zostały reprodukowane.

Drożdże górne są gnijącym glutenem ukwasorodnionym, którego stan gnicia podobną zmianę w pierwiastkach cukru wywołuje.

Drożdże dolne są glutenem butwiejącym; odmienny process rozkładowy, w którym się jego elementa znajdują, sprowadza w cukrze gnicie (fermentacyą) nadzwyczaj zwolnione. Natężenie działania jest o tyle tamowane, że żadna cząsteczka rozpuszczonego glutenu niema w niem udziału. Lecz zetknięcie butwiejącego glutenu (drożdży dolnych), jest powodem butwienia glutenu w brezce piwnej rozpuszczonego; w przystępie powietrza kwasoród zostaje polkniętym i cała ilość rozpuszczonego glutenu zupełnie się oddziela, jako drożdże dolne.

Z piwa fermentującego można drożdże górne przez odcedzenie usunąć, bez wstrzymania fer-

mentacyi; lecz drożdże dolne nie mogą być od rozcieku oddzielone, bez przzerwania wszystkich fenomenów fermentacyi dolnej, która w ówczas ustaje albo w wyższej temperaturze w fermentacyą górną przechodzi.

Drożdże dolne nie wzbudzają fermentacyi górnej, są niezdolne do zadania ciasta lecz drożdże górne mogą sprowadzić fermentacyą dolną.

Jeżeli do brzezki w temperaturze $4 - 6^{\circ}$ R. drożdży górnych dodano, następuje powolna fermentacya, która używając osadu do wzbudzenia fermentacyi w nowej brzezce, przy tych samych okolicznościach, po kilkokrotném powtórzeniu, rzeczywiście fermentacyą dolną przechodzi; nakoniec utworzą się drożdże dolne, które zupełnie straciły własność wzbudzenia fermentacyi górnej i nawet przy $+ 10^{\circ}$ Reaumura, fermentacyą dolną sprowadzają.

W brzezce więc piwnej, którą za pomocą drożdży dolnych w niskiej temperaturze fermentacyi poddano, mamy wszystkie warunki do przemiany cukru, nawet w obecności drożdży dolnych; lecz niema warunku do zmiany glutenu na ferment, przez poprzednie ukwasorodnienie glutenu w śród rozcieku dokonane.

W powiększonej jego zdolności i dążeniu do połykania kwasorodu, przez zetknięcie z drożdżami dolnemi które się znajdują w stanie rozkładu, i w wolnym nieutrudnionym przystępie powietrza, mamy wszystkie warunki do jego butwienia, do przejścia w stan ukwasorodniony. Obecność wolnego kwasorodu i glutenu rozpuszczonego, uznaliśmy jako bodziec butwienia alkoholu i przejścia w kwas octowy; lecz w niższych temper. obadwa nie mają nań działania. Usunięcie ciepła wstrzymuje powolne palenie się alkoholu i sam tylko gluten, jak kwas siarkowy w wodzie rozpuszczony, łączy się z kwasorodem powietrza. Własności tej alkohol nie posiada; w ówczas więc gdy się gluten w niskiej temperaturze ukwasorodnia, alkohol obok niego znajduje się w takim samym położeniu, jak gluten obok kwasu siarkowego w siarkowanym winie. Kwasoród któryby się w winie niesiarkowanym z glutenem i alkoholem połączył, do żadnego z nich nie przechodzi, lecz się z kwasem siarkowym łączy. Podobnież w fermentacyi dolnej, kwasoród powietrza nie łączy się razem z glutenem i alkoholem, lecz z samym glutem; w wyższym cieple przeszedłby do obu i utworzył kwas octowy.

Godny więc uwagi process fermentacyi dolnej, jest spólczesnym butwieniem i gniciem. Cukier znajduje się w metamorfozie gniciem zwanój, gluten jest w stanie butwienia.

Metoda *Apperta* do zachowania pokarmów i fermentacya dolna, opierają się na jednakowej zasadzie.

W fermentacyi dolnej piwa nie wstrzymując przystępu powietrza, wszystkie materye do butwienia zdolne w nizkiej temperaturze oddzielamy; z ich oddaleniem zmniejsza się skłonność piwa do przejścia w ocet, to jest, do przechodzenia dalszej przemiany.

W metodzie *Apperta* do przechowania pokarmów, zniewalamy kwasoród do połączenia się z materją pokarmów w wyższym cieple, w temperaturze w której następuje butwienie, lecz gniciu lub fermentacya rozwinąć się nie mogą. Po zabraniu kwasorodu i uzupełnieniu butwienia, wszelka przyczyna zakłócenia równowagi w przyciąganiu się cząstek została usunięta. W fermentacyi dolnej usuwamy z rozcieku materye butwieć zdolne; w metodzie *Appurta* oddalamy kwasoród, ciało sprwadzające butwienie.

Wyżej już wspomniano, że z pewnością nie wie-

my, czy gluten tworząc w drożdże górne, to jest gdy z rozcieku fermentującego w stan nierozpuszczalny przechodzi, wprost się z kwasorodem łączy; czy więc ferment samym tylko wyższym stosunkiem kwasorodu odróżnia się od glutenu. W rzeczy samej, jest to nadzwyczaj trudne pytanie, ponieważ i przez analizę nie może być rozwiązane. Uważając np. zachowanie się Alloxanu i Alloxantynu—dwóch materij mających skład pierwiastków podobny jak gluten, lecz w innym stosunku — dostrzegamy, że jedna w drugą może być zamieniona, przez samo przydanie kwasorodu i odwrotnie, przez odejście pewnej jego ilości. Obadwa zupełnie z tych samych pierwiastków powstają, wyjąwszy że alloxantyn zawiera 1 equival. wodorodu więcej. Alloxantyn działaniem chloru lub kwasu saletrzanego zamienia się na alloxan, który jest alloxantynem *mniej* 1 equiv. wodorodu.

Prowadząc wodoród siarkowy przez roztwór alloxanu, oddziela się siarka, powstaje alloxantyn. W pierwszym przypadku, wodoród można powiedzieć został po prostu ujęty, w drugim dodany.

Objaśnienie tej zmiany jest niemniej proste, gdy obadwa uważać będziemy za kwasorodki tego samego radikału; alloxan jako połączenie dwóch

atomów wody z ciałem $= C_8 N_4 H_4 O_7$; alloxantin za związek 3 at. wody z tym samym ciałem $= C_8 N_4 H_4 O_7$. W tym przypuszczeniu, przemiana alloxanu w alloxantyn następowałyby w ten sposób, że z 8 at. kwasorodu w nim zawartych, redukuje się do 7 at.; nawzajem alloxantyn zamienia się na alloxan, zyskując 1 atom kwasorodu, który z kwasu saletrzanego zabiera.

Znamy kwasorodki które się z wodą łączą i podobnie jak alloxan lub alloxantyn zachowują; lecz nie znamy żadnego związku wodorodnego któryby tworzył wodniany; nałóg zaś który *niepodobne* zostawia do rozstrzygnięcia różnicy, skłania do przyjęcia przypuszczenia, dla którego ściśle uważając prócz analogii innéj zasady nie mamy. W gatunkach *Isatis*, *Nerium* i w urzecie, jest jak wiemy materya azotowa z niektórych względów do glutenu podobna, która się w postaci błękitnego indygo oddziela, gdy nalów suchych liści jest na działanie powietrza wystawiony. W zupełnéj niepewności zostajemy, czy indygo błękitne nierozpuszczalne, jest kwasorodkiem białego, czy to ostatnie jest z wiązkiem wodorodu z błękitnem. *Dumas* bowiem znalazł w obu zupełnie też same pierwiastki, wyjąwszy że indygo białe zawiera więcej 1 equivalent wodorodu.

Łatwo dostrzegamy, że gluten w stanie rozpuszczalnym można uważać za związek wodorodny, który na wpływ powietrza w okolicznościach podobnych wystawiony, działaniem kwasodorodu pewną ilość wodorodu traci, i przez to w ferment nierozpuszczalny przechodzi. W każdym razie, oddzielenie się drożdży przez ciąg przechowywania wina i w fermentacji dolnej piwa — co w obu razach tylko pod wpływem powietrza następuje — wyraźnie okazuje, że kwasoród jest przyczyną przejścia glutenu rozpuszczonego w stan nierozpuszczalny.

W jakiejkolwiek postaci kwasoród przybywa, czy się wprost z glutenu łączy, czy tylko z częścią jego wodorodu w związek wchodzi i wodę tworzy: produkta powstające w rozcieku fermentującym w skutku przemiany glutenu na drożdże, muszą być jednakowego utworu.

Jeżeli wystawimy sobie, że gluten jest związkiem wodorodnym, natenczas w fermentacji soku winogron i breczki piwnej, część wodorodu z glutenu ubywa, ponieważ zabiera go kwasoród, podobnie jak to w butwieniu alkoholu na aldehyd następuje.

Atmosfera jest usunięta; kwasoród przeto nie-

pochodzi z powietrza, nie może być wzięty z pierwiastków wody—niepodobna bowiem przyjmować, ażeby się kwasoród od wodorodu wody oddzielał i na nowo z wodorem glutenu wodę tworzył— a zatem pierwiastki cukru muszą tego kwasorodu dostarczyć, to jest, z powodu tworzenia się fermentu część cukru rozkłada się innym sposobem, niż to w samej jego metamorfozie następuje. Pewna ilość cukru nie wyda kwasu węglanego i alkoholu, lecz z elementów jego muszą się tworzyć inne produkta w kwasoród uboższe.

Wyżej już o tych produktach mówiono. Od nich to zależy wielka różnica między rozciekami zfermentowanemi, mianowicie co do zapasu alkoholu.

Sok winny, breczka piwna, przechodzące fermentacją górną, nie wydają alkoholu w stosunku odpowiadającym swemu zapasowi cukru; ponieważ do zamiany glutenu na ferment, na drożdże, musi być użyta część cukru któraby alkohol wydała. Lecz w fermentacji dolnej i we wszystkich fermentacjach, w których przemianie cukru tworzenie się drożdży nie towarzyszy, ilość wyrobionego alkoholu, stosunkowo do zasobu cukru, musi być najzupełniejszą.

Jest to fakt rozstrzygnięty, że przy wyrabianiu

wódki z kartofli — w którym drożdże wcale się nie tworzą, albo w ilości dodatkowi słodu odpowiadającej—przy fermentacyi więc zacieru kartosflowego, można ściśle otrzymać całą ilość alkoholu i kwasu węglanego, odpowiadającą zapasowi węgla w krochmalu; że nakoniec z objętości kwasu węglanego, który się przez fermentacyą z buraków wywiązuje, nie można ściśle ilości cukru oznaczyć, ponieważ kwasu węglanego mniej się otrzymuje, niżby ten sam cukier w stanie czystym wydał.

Piwo w fermentacyi dolnej otrzymane, zawiera więcej alkoholu, jest mocniej upajające niż z tej samej ilości słodu przez fermentacyą górną wyrobione. Silny jego smak przypisują większemu zasobowi kw. węglanego, silniejszemu jego uwięzieniu; lecz to jest błędem. Obadwa gatunki piwa po uzupełnionej fermentacyi są zupełnie jednakowo kwasem węglanym nasycone. Jak wszystkie rozcieki, one także część kwasu węglanego przez fermentacyą w śród nich wywiązanego zatrzymują, odpowiednio temperaturze, władzy rozpuszczania, to jest, objętości.

Temperatura w której fermentacya idzie, nadzwyczaj wiele na ilość wyrobionego alkoholu wpływa. Już wspomniano, że sok buraków w tempe-

raturze 30 - - 32° fermentujący, nie wydaje alkoholu, lecz w miejscu cukru znajdujemy mannit, materją w kwasoród uboższą fermentować niezdolną, kwas młeczny i klój (Schleim). Za niżeniem temperatury mniej się tych produktów tworzy; lecz w sokach roślin materye azotowe zawierających, z natury rzeczy wynika, nie można oznaczyć granicy, od której metamorfoza samego cukru następuje, bez współdziałania innego zakłócającego rozkładu.

Wiemy z fermentacyi dolnej piwa, że przy współdziałaniu kwasorodu atmosferycznego, obok niskiej temperatury — a zatem przy dwóch warunkach — doskonała metamorfoza cukru następuje; ponieważ przyczynie jej zakłócenia, to jest, dążeniu glutenu do zamiany w ferment nierozpuszczalny, czyni się zadosyć zewnętrznem dostarczeniem potrzebnego kwasorodu.

W początku fermentacyi soku winogron i breczki piwnej, ilość materyj przemianie ulegających z natury rzeczy jest największą; wszystkie fenomena jej towarzyszące, wywiązywanie się gazów, podwyższenie temperatury, w tym peryodzie są najżywsze; lecz z rozkładem większej ilości cukru i glutenu, oznaki wewnątrz odbywającego się roz-

kładu są słabsze; nie można go jednak uważać za zupełnie ukończony, dopóki całkowicie nie znikną.

Rozkład powolny po szybko zaczynającym się gwałtowném albo żywém wywiązywaniu gazów trwający, nazywają wyrobieniem (Nachgährung). W winie i piwie zmiana ta utrzymuje się, dopóki cały zapas cukru nie zniknie; dla tego ciężkość gatunkowa rozcieku, przez kilka miesięcy ciągle się zmniejsza.

W największej liczbie przypadków, *robienie* jest rzeczywistą fermentacją dolną, przez którą cukier jeszcze rozpuszczony w części doznaje przemiany trwającego rozkładu drożdży dolnych; wszelako, jeżeli przystęp powietrza jest przytém usunięty, zupełnie oddzielnie rozpuszczonych materij azotowych nie następuje.

W wielu państwach niemieckich uznano, że racjonalne postępowanie przy fermentacji korzystnie wpływa na dobroć piwa. WW. X. Heskien postanowiono znaczne nagrody, na wyrabianie piwa sposobem bawarskim; nagrody te będą przyznane fabrykantom, którzy okażą że ich wyrób da się przez sześć miesięcy bez skwaśnienia przechować. W początku sta beczek piwa w wielu miejscach zamieniły się na ocet, dopóki nie nabyto

empirycznego poznania warunków, których wpływ przez teorią przewidziany, stał się rzeczywistą prawdą.

Ani bogactwo alkoholu, ani sam chmiel, ani oba razem, nie mogą piwa od kwaśnienia uchronić. W Anglii ndaje się ze stratą procentów od ogromnego kapitału, lepsze gatunki *Ale* i porteru przez to od skwaśnienia ochronić, że je w ogromnych beczkowych naczyniach, piaskiem pokrytych, przez kilka lat przechowują, a zatem podobnie postępują jak z winem w tak nazwaném lagrowaniu.

Przez otwory drzewa następuje słabe odnawianie powietrza; ilość materij azotowych jest tak wielka w stosunku do przybywającego kwasorodu, że on na alkohol działać nie może. Lecz piwo i tym sposobem traktowane, w przystępie powietrza i w mniejszych naczyniach, nie zachowuje się dłużej nad dwa miesiące.

FERMENACJA GRZYBKOWA I WYMOCZKOWA.

(*Pilz-und Infusorien-Gahrung*).

Badania mikroskopowe materij roślinnych i zwierzęcych, które fermentacją i gniciem przecho-

dzą, w najnowszych czasach dały powód do mniemania: że przyczynę zmian w materyach tego rodzaju na pozór dobrowolnie zachodzących, ich fermentacją i gnicie, wywołuje rozwijanie się grzybkow albo zwierząt mikroskopowych, których zarodki lub jaja sposobem przez nas niepojętym rozsiane, wszędzie się rozwijają gdzie do swego wyżywienia właściwą posadę znajdują.

W takim znaczeniu niektórzy badacze przyrodzenia wystawili fermentację breczki i soku winogron. Utrzymują że rozkład cukru na alkohol i kwas węglany, pochodzi od zetknięcia cząstek cukru z rozwijającymi się roślinkami, za które biorą ferment oddzielony, nie zwracając uwagi na pierwszą przyczynę rozdzielenia się części składowych cukru. Podobało się to wyobrażenie przeciw-stawić teoryi wyżej rozwiniętej, i zetknięcie (Contact) uważać za przyczynę objawiającej się właściwej działalności.

We wszystkich processach chemicznych, w zmianach przez powinowactwo sprawionych, dostrzegamy zetknięcie jako główny warunek objawiającej się działalności; dla tego Chemicy uznają w powinowactwie siłę w tém od innych różną, że w bez-

pośredniem zetknięciu albo niezmiernie małym oddaleniu działa. W każdym związku lub rozkładzie dla tego zetknięcie główną gra rolę, że bez zetknięcia nie dostrzegamy ani związku ani rozkładu. Wszystkie więc materye związek lub rozkład sprowadzające, są materyami zetknięcia (Contactsubstanzen).

W teoryi gnicia i fermentacyi powyżej rozwiniętej, bynajmniej nie przyjęto że ferment może rozkład cukru dokonać, w odległości zmierzyć się dającą; z tego więc względu oba mniemania nie są sobie przeciwne; w tém tylko się różnią, że według pojęć jednej, drożdże uważamy za ciało, którego cząstki znajdują się w stanie ruchu (rozkładu), mogącego się przenieść na cząstki cukru i w nich podobny rozkład wywołać; według drugiej teoryi, drożdże są grzybkami, w stanie zarodków lub ziarn z atmosfery do rozcieku fermentującego przybywającemi, w nim rozwijają się kosztem materyj azotowych; przez co ich pierwiastki zamieniają się na grzybki i w tej postaci oddzielają. Przez zetknięcie rozwijających się grzybków z cząstkami cukru, te rozdzielają się na alkohol i kwas węglany; co widocznie ma znaczyć: że akt ich wegetacyi wywołuje zakłócenie w przyciąganiu che-

miczném elementów cukru, w skutku czego w nowe porządkują się związki.

Doświadczenia *Gay-Lussaca* nad fermentacją okazały, że sok winogron bez przystępu powietrza nad merkuryszem wyciśnięty, nie rozpoczął fermentacyi, lecz po zetknięciu z powietrzem w kilku godzinach się zmienia; nadto *Gay-Lussac* okazał, że się fermentacja zaraz wszczyna, gdy dopuszczono kwasorodu, którego sok połyka $\frac{1}{120}$ objętości kwasu węglanego, następnie w fermentacyi wywiązanego. Ponieważ w chloranie potażu albo w superoxydzie manganu z którego kwasoród wydobyto, nie można przypuszczać obecności zarodków grzybków albo nasion, trudno więc przyczynę rozkładu przyznawać rozwijającej się wegetacyi.

Nakoniec *Gay-Lussac* okazał, że sok fermentacją rozpoczął, przez wprowadzenie doń drutów biegunowych stosu galwanicznego; a zatem w ten czas nawet, gdy zewnętrzny przystęp jakiegokolwiek materyi był zupełnie usunięty. Mniemanie, że fermentacja cukru następuje z powodu jego zetknięcia z rozwijającą się rośliną, musi zarazem przypuszczać: że istoty żyjące np. rośliny, mogą się bez zarodka i ziarna rozwijać; co zupełnie jest

przeciwnie wszystkim wnioskom, jakie uczynić można z niemylnych doświadczeń, nad warunkami rozwijania się roślin robionych.

Niema wątpliwości, że żywienie się grzybów i bedłek, przy zupełnem usunięciu światła rozwiniętych, następować musi według innych prawideł niż w roślinach zielonych; żadnej też wątpliwości nie ulega, że ciała gnijące lub produkta z gnicia ich powstałe, wprost w tego rodzaju rośliny przechodzą i przez działalność żywotną wewnątrz ich zamkniętą, postać organizowaną przyjmują. Rośliny te w ciągu swego wzrostu ciągle kw. węglany wywięzują, a zatem węgiel oddają atmosferze i powiększają swoją wagę w okolicznościach, w których inne rośliny na wadze tracą. Jest więc do prawdy i do wykonania podobne, że w materyach które gniją i fermentują, grzybki rozwijać się mogą, skoro tworzące się produkta gnicia do ich wyżywienia są przydatne. Jeżeli więc pewną masę tych grzybów wystawimy z wodą na temperaturę wrzenia, ich działalność żywotna i wszelki zarodek do dalszego rozwinięcia organicznego będzie zniszczony. W tym stanie zostawiając je w temperaturze właściwej, w massie ich rozpoczyna się wywiązywanie gazów; przechodzą w zgniliznę,

a gdy powietrze ma przystęp w butwienie; ostatecznie więc otrzymujemy same ich pierwiastki nieorganiczne. Gnicie więc uważać tu należy nie za akt tworzenia istot organicznych, lecz jako przejście ich elementów w związki nieorganiczne.

Innego rodzaju spostrzeżenia, *np.* że mięso i inne części ciała zwierzęcego, świeżo umieszczone w naczyniach zawierających powietrze wypalone, po kilku tygodniach nie gniją: nie mało popierają mniemanie, że process gnicia zależy od rozwijania się istot żyjących niższej organizacyi; wszelako wszystkie te doświadczenia mają wartość dla wniosku podrzędną. W doświadczeniach przez autora robionych, celem odkrycia chininy w urynie chorych, którzy ją w lekarstwie używali, okazał się fenomen uderzający, że ta uryna—której ureum w innych okolicznościach po 6 — 8 godzinach całkowicie się na węglan amoniaku zamienia—nawet po kilku tygodniach w zupełną zgniliznę nie przeszła; dopiero po 14 dniach za dodaniem kwasu okazywało się słabe wzburzenie; możnaby więc to zachowanie się uryny przypisać obecności chininy. Lecz w dalszych doświadczeniach okazało się, że świeża uryna w czystych naczyniach zachowuje się zupełnie takim samym sposobem. Dodanie

nieco uryny gnijącej do świeżej, rozkład jej nadzwyczaj przyspiesza; szczególnież czynnym okazuje się w tym względzie drzewo, w którym gnijącą urynę przechowywano. Nakoniec, żółtawo-białe osady uryny zgniłej, bynajmniej nieokazujące postaci organicznej, już w przeciągu kilku godzin zamienia ureum na węglan amoniaku.

Podobnie świeże mięso w zupełnie czystym naczyniu szklanym (obojętną jest rzeczą czy w zwykłe lub żarzone powietrze zawiera) przez kilka tygodni zachowuje się bez widocznej na pozór zmiany, chociaż z powietrza ciągle kwasoród zabiera i wydaje kwas węglany, a w obec potrzebnej ilości wody, przechodzi w zgniliznę, do której nie przeszkadza powietrze żarzone.

Nikt nie przyzna, że żuki którym przyrodzenie wskazało pokarm w odchodach zwierzęcych, są powodem ich rozkładu lub gnicia, w jakim się też odchody znajdują; również tego przyjąć nie można co do robaków, które tak często są oblite w sërze.

Jeżeli sobie wystawimy, że między płody tworzące się z materji zwierzęcej lub roślinnej w jej przejściu na związki nieorganiczne, posiadają władzę utrzymywania życia zwierząt niższej organizacyi,

zawsze pozostaje niewyjaśnionem: jakim sposobem zarodki grzybów i wymoczków, dostają się na miejsca do ich rozwinięcia właściwe; na gruncie bowiem który im pokarmu dostarcza, nadzwyczajne ich rozmnażanie się od czasu doświadczeń *Ehrenberga* nie jest zagadką. Gdy następnie zważemy, że wymoczki do pewnego tylko czasu rosną i wzrost ich ma pewną granicę, należy z tąd wnosić, że ich pokarm od chwili doskonałego rozwinięcia, podobnie jak u zwierząt wyższej budowy, w postaci ekskrementów z ciała wychodzi. Odchody te równie jak i inne, muszą mieć w wysokim stopniu zdolność przejścia w rozkład i w zgniliznę; w każdym razie stan takowy musi być wywołany, przez zetknięcie się z ciałem gnijącym w którym się znajdują. Rozmnażanie się przeto wymoczków, samo przez się musi za sobą pociągnąć prędsze i więcej rozszerzone gnicie ciała gnijącego. Ostatnimi produktami, w które ciała organiczne przez gnicie i butwienie przechodzą, są: kwas węglany, amoniak i woda. Dla pojęcia procesu chemicznego, przez który to przejście następuje, ważnem jest poznanie produktów pośrednich, które się z tych elementów tworzą; lecz ze względu na sam bieg procesu jest rzeczą obojętną, czy pierwsze, dru-

gie albo trzecie produktu, nim się w ostatnie zamienia, postać grzybków lub zwierząt żyjących (wymoczków) przyjmują.

Zwierzątka te i grzybki nie są powodem tego przejścia, ponieważ po śmierci takich samych przemian doznają, jakie w końcu zupełne ich zniknięcie prowadzają.

Ogromne pokłady zwierzątek mikroskopowych w krédzie, w wymoczkach krzemionkowych, nie zawierają wcale materij organicznych. Wapno ich skorupiek, krzemionka ich pancerzy, pochodzą z wody w której się rozwinęły. Gdyby ta woda nie była wapienną, zwierzątka nie mogłyby się utworzyć, gdyby nie znalazły pokarmu w produktach gnicia przeszłej generacyi, której szczątki w wapieniu muszlowym zostały; a bez współdziałania obu warunków, nie rozmnożyłyby się do tego stopnia, ażeby tak rozległe massy i pokłady utworzyły.

Lecz zwierzęta te, nie są przyczyną utworzenia się pokładów wapiennych lub krzemiennych; równie jak nie były przyczyną gnicia i butwienia materij, które im pierwiastków organicznych dostarczyły. Gdyby te zwierzęta nie istniały, bezwąt-

pienia nie utworzyłaby się kręda, lecz marmur lub inny kamień wapienny; krzemionka po odparowaniu wody osiadłaby z niej w postaci łupku krzemienego lub kwarcu. Te więc massy i pokłady, przez życie organiczne otrzymały swą postać; lecz substancya ich, kręda, pod względem chemicznym niczém się nie różni od szpatu wapiennego kryształizowanego, do objaśnienia zaś jego początku wystarczają wyobrażenia, dla młodszych formacyj wapiennych za prawdy dowiedzione przyjęte.

Przejszcie pierwiastków słońca w związki lotne, jest zupełnie tym samym processem i od tych samych przyczyn pochodzi, jakie po zgonie niszczą ciało ostatniego zwierzęcia mikroskopowego, które pierwiastki swoje otrzymało od całego szeregu innych rodzajów zwierząt przed niém żyjących. Ostatnie produkta w obu razach są zupełnie tożsame (identisch).

Więcej zadziwiające i niepojęte są spostrzeżenia innego rodzaju, o zachowaniu się i funkcyach niektórych zwierząt mikroskopowych, prowadzące do wniosków o ich żywieniu się i rozwijaniu, zupełnie przeciwnych ze wszystkiém co nam wiadomo o processie żywienia się innych ale wyższej klasy zwierząt.

W rozprawie o składzie wód słonych w Hessyi (Kurhessen), *Pfankuch* wspomina o godnym uwagi fenomenie, że masa szlamowata, tworząca się tam w skrzyniach do których spływa solanka na cierniu zagęszczona, zamyka w sobie czysty kwasoród. Solanka świeżo z szachtu przez pompy wyniesiona, jest zupełnie jasna, zawiera 5 p. C. soli, gipsu i tak wiele wodorodu siarkowego, że może być uważana za wodę siarczaną.

W solance tej, przez ciąg miesięcy letnich, przy trwałej jasnej pogodzie, osiada masa szlamowata, przezroczysta, pokrywająca dno na 1 — 2 cali grubo. Wszędzie jest przejęta wielkimi niekiedy kilka cali grubemi pęcherzami powietrza, które obficie unoszą się w górę, gdy otaczającą je błonę przez poruszenie kijem rozdarto. Ilość tych pęcherzy jest wielka i według podania *Wöhlera*, w krótkim czasie możnaby z łatwością sto flasz wypełnić gazem tyle kwasorodu zawierającym, że tlejące drewnisko natychmiast się w nim zapala i świetnym płomieniem płonie. W analizie tego gazu znaleziono 51 p. C. kwasorodu, 49 p. C. azotu; lecz zdaje się niewątpliwem, że początkowo był czystym kwasorodem, później jednak podobnie jak w pęcherzu zwierzęcym, pomieszał się z powietrzem

atmosferycznym. W istocie, jeżeli woda w skrzyniach jest bardzo nisko, tak że pęcherze prawie się z powietrzem stykają, pęcherze okazują się jak pierwój, lecz w tym razie diffuzya następuje śpiesznie, i samo tylko powietrze atmosferyczne zawierają (*Wöhler*).

W badaniu mikroskopowym, masa szlamista, błonkowata, okazała się złożona z żyjących i ruchem obdarzonych wymoczków, mianowicie z gatunku *gaillonella* i *navicula*, które znajdują się w utworach papierowatych freibergskich i w tufie krzemionkowym (*Kieselguhr*) z *Franzensbad*. Cała ma kolor zielonawy i jest przetkana nadzwyczaj delikatnymi bezfarbnymi konferwami. Masa szlamowata wymyta i wysuszona wydaje masę papierową, która w ogrzaniu widocznie amoniak wyziewa, a zatem zawiera azot, pozostawia popiół biały, z którego po traktowaniu kwasem solnym zostają szkielety krzemionkowe, tak wyraźne i niezmienione formy posiadające, iż zdaje się jakoby świeży szlam badano (*Wöhler*).

Spostrzeżenia te są nadzwyczaj ważne, z kąd bowiem pyta *Wöhler*, pochodzi kwasoród; od konferwów czy od wymoczków? Zważając na tak wielką ilość kwasorodu i przemagającą mas-

sę wymoczków, należałoby myśleć że od nich, to sprzeciwia się wszelkiej analogii. Woda pochodzi z głębokości 500 stóp; jej zasób w wodoród siarkowy przekonywa, że przychodzi z pokładów zawierających gnijące materye zwierzęce, których działaniem na obecne siarczany tworzy się wodoród siarkowy. W wodzie tej pod wpływem światła słonecznego powstaje źródło kwasorodu, na pozór bogatsze od znanego w roślinach zielonych! Już przed 56 laty *Thompson* (później *Herabia Rumford*?) ogłosił doświadczenia, których wypadek godny uwagi własnymi jego słowami przytaczamy. *Thompson* znalazł, że jedwab, bawełna, wełna owiec, puch erdredonowy i inne materye organiczne, stają się rzeczywistém źródłem kwasorodu, gdy przez wymycie od powietrza uwolnione, zostają w świetle słoneczném pod czystym dzwonem, całkowicie wodą studzienną wypełnionym. Po 2 — 3 dniach, woda nabyła koloru zielonawego i od tej chwili zaczyna się wywiązywanie gazów.

„120 granów bawełny pod dzwonem 296 cali
 „sześć. wody studziennéj zawierającym, w pier-
 „wszych 4 — 5 dniach wywiązały $2\frac{3}{4}$ cali sześć.
 „gazu, który prawie nic kwasorodu nie zawierał;

„dopiero 6^o dnia gdy słońce mocno grzało, wo-
 „da nagle koloru zielonego nabyła; po sześciu
 „następnych dniach wydała 44½ cali sześć. bar-
 „dzo czystego kwasorodu. Gdy wywiązywanie ga-
 „zów ustało, woda i bawełna stały się żółtawe;
 „woda od bawełny pod mikroskopem badana,
 „okazała mnóstwo małych prawie okrągłych zwie-
 „rzątek. Zwierzątka te znajdowały się w każdej
 „wodzie koloru zielonego, tak że kolor ten zdaje
 „się od ich obecności zależeć.“

Na końcu swoich licznych badań *Thompson*
 mówi:

„Wszystkie fenomena wyliczone, może dadzą
 „się objaśnić przypuszeniem, że powietrze w tych
 „doświadczeniach w wodzie wyrobione, powstało
 „z materji zielonej; że liście, jedwab, bawełna i t. d.
 „tylko ułatwiają jego wywiązanie, pozostawiając
 „powierzchnią stosowną do zebrania się i przyję-
 „cia stanu powietrznego.“

„Fenomena te, objaśniam się także korzy-
 „stnem dla hipotezy *Priestley*'a przypuszczeniem,
 „że materya zielona powstaje z roślin, które przy-
 „twierdziwszy się do powierzchni ciał w wodzie
 „zanurzonych, w niej rosną i przez swoją wege-
 „tacyą powietrze wydają.“

„Chętniebym to mniemanie przyjął, gdyby mię „nie przekonały nadzwyczaj staranne i troskliwe „pod mikroskopem badanie wody zielonej, w chwili „gdy czysty kwasoród najobficiej wydawała, że „właśnie w tym peryodzie nic nie zawiera, coby „mogło być za ciało roślinne uznane. Materya „wodę farbująca jest natury zwierzęcej, powstaje „z nagromadzenia nieskończonej liczby bardzo ma- „łych zwierzątek ruchomych.“

W nadzwyczaj interessującej rozprawie PP. *August i Karol Morren* (w pismach Akademii Brukselskiej 1841 r.) okazali: że woda przy współdziałaniu materyi organicznych wydaje gaz, który aż do 61 $\frac{0}{100}$ kwasorodu zawiera, i pismo swoje kończą następującemi słowami: „z poprzedzającego wynika z pewnością: że fenomen wywiązywania kwasorodu przypisać należy *Chlaminomoda pulvisculus (Ehrenberg)* i innym jeszcze niżej stojącym zwierzątkom.“

O rzeczywistości tak dawno uważanego faktu, autor przekonał się na wodzie swego ogrodu, mocno rozmaitemi gatunkami wymoczków zielono zafarbowanej. Odcedziwszy ją przez delikatne sito, dla oddzielenia wszelkich części roślinnych, napełnił obszerne naczynie szklane i otworem

w misce porcelanowej postawił, tą samą wodą zamknął i cały aparat przez kilka tygodni na wolnym powietrzu, na działanie światła słonecznego wystawił. Przez ciąg tego czasu bez przerwy, zbierał się gaz w górnej części naczynia; po 14^{tu} dniach $\frac{1}{3}$ wody została wypchniętą, gaz jej miejsce zajmujący zapalał drewnienko zatlone i zachowywał się jak kwasoród czysty.

Należy tu uczynić wyraźną wzmiankę, że woda przed wystawieniem na działanie światła słonecznego, najlepszym mikroskopem *Plössl*a badana, nie okazała ani konferwów, ani innej jakiegokolwiek bądź materji roślinnej (*).

Nie śmiejąc czynić wniosków co do sposobu żywienia się tych zwierzątek, w każdym przypadku niema wątpliwości, że w wodzie w której wymoczki są pod wpływem światła, tworzy się źródło kwasorodu; pewnym jest, że od chwili w której się te zwierzątka objawiają, woda przestaje szkodliwie na rośliny lub zwierzęta działać; niepodobna bowiem przyjąć, ażeby się czysty kwasoród

(*) 100 cali sześć. wody powietrzem nasyconej, nie zawierają więcej nad 1,6 cali sześć. kwasorodu w stanie gazu. (*Humboldt i Gay-Lussac*).

mógł wywiązywać z wody, któraby zawierała jakie materye w stanie gnicia lub butwienia, mające zdolność łączenia się z kwasorodem. Widocznie przeto, że jeżeli do takiej wody dodajemy materyi gnijącej lub w stanie butwienia, materya ta, obok źródła i kwasorodu rozłoży się na ostatnie produkta ukwasorodnienia, w nieskończenie krótszym czasie niż wtenczas gdy w niej tych wymoczków niema. Te więc zwierzątka albo niektóre ich klasy i kwasoród czysty, sposobem dla nas niepojętym ich objawieniu się towarzyszący, są godną podziwienia przyczyną, która wszystkie materye dla życia zwierząt wyższej organizacyi szkodliwe z wody oddala, na ich miejsce dostarcza pokarmu dla roślin (kwasu węglanego) i pierwiastku dla oddychania zwierząt nieodbicie potrzebnego (kwasorodu). One nie mogą być przyczyną gnicia, ani utworu produktów szkodliwie na życie zwierząt i roślin działających; lecz obecność ich jest potrzebna, ażeby elementom materyj organicznych gnijących przyspieszyć przechód na ostateczne produkta rozkładu.

Pomiędzy grzybami i bedłkami wiele jest gatunków rozwijających się bez światła, których powiększaniu masy i życiu towarzyszą wszystkie fe-

nomena życie zwierząt charakteryzujące. One psują powietrze, połykają bowiem kwasoród i wyziewają kwas węglany; ze względu chemicznego zachowują się jak zwierzęta ruchu pozbawione (Obacz dodatek do części 2^{ej}).

Naprzeciw tej klasy istot, zaledwie na imie roślin zasługujących, mamy stworzenia które będąc obdarzone ruchem i organami zwierzęta charakteryzującymi, zachowują się jak rośliny zielone; wzrastając i mnożąc się dostarczają kwasorodu, który za ich pośrednictwem wszędzie przenika, gdzie w postaci powietrza przystęp dla niego jest zamknięty lub utrudniony.

BUTWIENIE WŁÓKNA DREWNEGO

Przemiana włókna drewnowego na materye humusem i próchnem nazwane, z powodu ich wpływu na wegetacyą, jest jednem z najgodniejszych uwagi działań, które się w naturze odbywają.

Z drugiey strony, butwienie jest niemniej ważnem, tworzy bowiem rozległy process naturalny, przez który rośliny powracają atmosferze kwasoród, w ciągu życia z niej zabrany.

Przy włóknie drzewnem mamy uważać trzy w wypadkach swoich odmienne rodzaje rozkładu.

Jednego włókno doznaje w stanie wilgotnym, przy wolnym przystępie powietrza; drugiego bez przystępu powietrza; trzeci zaś następuje gdy włókno jest pokryte wodą, zetknięte z gnijącemi materjami organicznemi.

W suchém powietrzu, to jest bez wody, włókno jak wiadomo tysiące lat zachowuje się bez ważnej zmiany; lecz w stanie wilgotnym, powietrzem otoczone, natychmiast ulega zmianie przerabia kwasoród na równą mu objętość kwasu węglanego, i z wolna przechodzi w materję żółto-brunatną, brunatną lub czarną, mało spójności posiadającą.

W doświadczeniach *Saussura*, 240 cz. trocin dębowych, zamieniły 10 cali sześć. kwasorodu na takąż objętość kw. węglanego, który zawierał trzy części węgla; z wagi zaś trocin 15 części ubyło. W tym więc processie, z pierwiastków drzewa oddzieliło się 12 cz. wody.

A zatem kw. węglany, woda i próchno (Möder), są produktami butwienia drzewa.

Przyjeliśmy że woda tworzy się z wodorodu drzewa, który się z kwasorodem powietrza łączy,

w tym zaś akcie oxydacyi, węgiel i kwasoród tworzące kwas węglany, oddzielają się z elementów drzewa.

Wyżej już wspomniano, że czyste włókno drzewne zawiera węgiel i pierwiastki wody. Lecz humus nie z samego tylko butwiejącego włókna drzewnego powstaje, ale i przez butwienie drzewa, które oprócz czystego włókna drzewnego zawiera materye organiczne obce, rozpuszczalne i nierozpuszczalne. Stosunek przeto względny elementów w drzewie dębowém, jest inny jak w bukowém; oba zaś w składzie swoim różnią się od czystego włókna, które we wszystkich roślinach jest jednakowe. Jednak różnice w składzie drzew są tak mało znaczące, że w pytaniu poddaném tu rozbiorowi możemy je pominąć, zwłaszcza że zasób tych materij obcych zmienia się wedle pory roku.

Drzewo dębowe od wszystkich części rozpuszczalnych wodą i alkoholem uwolnione, według analiz starannie przez *Thenarda* i *Gay-Lussaca* wykonanych, po wysuszeniu w $+100^{\circ}$ zawiera: 52,53 węgla, 47,47 kwasorodu i wodorodu, w takim stosunku jak w wodzie.

Wyżej wspomniano, że drzewo wilgotne tak się w kwasorodzie zachowuje, jakby się jego węgiel

bezpośrednio z kwasorodem łączył. powstaje bowiem humus i kwas węglany w stanie gazu.

Gdyby się działanie kwasorodu jedynie na węgiel drzewa wywierało, on tylko byłby z niego uprowadzony, reszta zaś elementów zostających w utworzonym humusie, byłaby w takim samym stosunku iak w drzewie, lecz z mniejszą ilością węgla połączona. W ostatecznym zaś wypadku tego działania, węgiel zniknąłby całkowicie, pozostałyby tylko pierwiastki wody.

Lecz badając drzewo butwiejące w rozmaitych peryodach tej przemiany, otrzymujemy godny uwagi rezultat, że węgiel pozostający w stałym produkcie ciągle się powiększa; nieuważając zatém na tworzenie się kwasu węglanego wpływem powietrza, *zmiana drzewa w humus, przedstawia się jako odzianie pierwiastków wody od węgla.*

W analizie spróchniałej dębiny, ze środka pnia wypróchniałego wziętej, która miała kolor czekoladowy i zupełnie tkankę drzewa zatrzymała: ze 100 cz. otrzymano 53,36 węgla, 46,44 wodorodu i kwasorodu, w takim stosunku jak w wodzie. Druga próba z innego dębu, jasno brunatna, łatwo na miarki proszek rozcierna, dała 56,211 węgla, 43,789 wody.

Z tych podań zarzutowi nieulegających okazuje

się widocznie, że butwienie drzewa jest tym samym procesem, co każde inne powolne palenie się materij w wodoród bogatych. W rzeczy samej palenie się to musiałoby mieć postać szczególną, gdyby węgiel bezpośrednio związek z kwasorodem tworzył, gdy zasób węgla w ciele kombusty ulegającym, zamiast ubywania ciągle się powiększa. Widocznie tu wodoród ukwasorodnia się kosztem powietrza; nigdy, pod żadnym warunkiem, węgiel w temperaturze zwyczajnej nie łączy się bezpośrednio z kwasorodem.

W jakimkolwiek peryodzie butwienia znajduje się drzewo, zawsze pierwiastki jego powinny się dać w liczbach equivalentowych wyrazić.

Stosunki te następujące wzory wyrażają:

$C_{36} H_{44} O_{22}$ drzewo dębowe (*Gay-Lussac i Thenard*) (*).

$C_{35} H_{40} O_{20}$ humus z dębiny (*Meyer*) (**).

$C_{34} H_{36} O_{18}$ " " (*Dr Will*) (***)

Łatwo tu dostrzegamy, że na każde dwa equivalenty wodorodu ukwasorodnionego, oddzielają

(*) Obliczono 52,5 węgla, 47,5 wody.

(**) " 54 " 46 "

(***) " 56 " 44 "

się dwa equivalenty: kwasorodu i jeden equivalent węgla.

Włókno drzewne, w zwykłych okolicznościach potrzebuje bardzo długiego czasu do zbutwienia; nadzwyczaj prędko następuje to za podwyższeniem temperatury i w dowolnym przystępie powietrza. Przeciwnie, zmiana powolniej następuje, zostaje wstrzymana gdy brakuje wilgoci, gdy jest otoczone atmosferą kwasu węglanego, który przystęp do materji butwiejącej utrudnia.

Kwas siarkowy, wszystkie materje antyseptyczne, wstrzymują butwienie włókna roślinnego. Wiadomo że do zachowania drzewa służącego do budowy okrętów, wystawionego na przemiany wilgoci i powietrza, za najskuteczniejszy środek używają sublimatu merkuryalnego, który całkowicie niszczy zdolność gnicia, fermentowania i butwienia wszystkich materji roślinnych i zwierzęcych, nawet najłatwiejszych do zmiany.

Przeciwnie, alkalia i ziemie alkaliczne stykając się z materjami organicznymi, skłonność ich do połykania kwasorodu obudzają, nawet w materjach zwykle jej nieokazujących, jak np. w alkoholu (str. 458), w kw. galasowym, garbnikowym, w farbnikach (str. 452); dla tego w ogólności bu-

twienie ułatwiają. Obecność kwasów przeciwnie działa.

W ciężkim gruncie gliniastym, jeden warunek butwienia szczątków organicznych w nim zawartych, to jest wilgoć najdłużej się zachowuje, lecz silna spójność cząstek częstemu zetknięciu z powietrzem przeszkadza.

W wilgotnym gruncie piaskowym, mianowicie z węglanu wapna i piasku złożonym, najprędzej następuje butwienie z powodu zetknięcia z wapnem, które słabe własności alkaliczne posiada.

Jeżeli zaś uważemy butwienie włókna drzewnego w czasie nieskończenie długim, utrzymując warunki jego zmiany, to jest, ciągle trwający ubytek wodorodu w postaci wody i oddzielanie się jego kwasorodu w postaci kw. węglanego: widocznie ze wzoru $C_{36}H_{44}O_{22}$, wyrażającego skład drzewa, odejmując 22 equiv. kwasorodu z 11 equ. węgla i 22 equival. wodorodu — które wystawiamy sobie jako działaniem powietrza w stanie wody oddzielone — z jednego equival dębiny pozostaną w końcu 25 at. węgla czystego; to jest ze 100 cz. dębiny zawierających 52,5 węgla, pozostaną 36,5 części, które jako czysty węgiel, nie zdolny do ukwa-

sorodnienia w temperaturze zwyczajnej, będzie się utrzymywał bez zmiany.

Do tego ostatecznego rezultatu przy butwieniu drzewa w zwykłych okolicznościach, nigdy nie przychodzimy; ponieważ z pomnożeniem węgla w pozostającym humusie, a zatem z masą węgla, podobnie jak przy wszystkich rozkładach tego rodzaju, siła jego powinowactwa do wodorodu jeszcze w związku pozostającego wzrasta, aż nakoniec powinowactwo kwasorodu do tego wodorodu, z przyciąganiem węgla i wodorodu wzajemnie się równoważy.

W miarę jak butwienie włókna postępuje, dostrzegamy w nim coraz mniejszą zdolność do palenia się płomieniem, to jest, do wydania węglików wodorodu przez ogrzanie. Drzewo zgniłe zapalone, tli się bez płomienia; musimy więc ten wniosek wyprowadzić, że wodoród który analiza wykazuje, nie w takiej jest postaci jak w drzewie zdrowym.

W dębinie zgnitej znajdujemy więcej węgla, wodoród zaś i kwasoród w takim stosunku jak w świeżem drzewie. Z natury rzeczy, drzewo w miarę wzrostu węgla powinno by świetniejszy i bogatszy płomień tworzyć; gdy tymczasem pali się jak węgiel drobno podzielony, jakby w nióm

nie było wodorodu. Dla tego w życiu pospolitem, w którym użycie drzewa jako materiału palny polega na jego zdolności palenia się płomieniem, drzewo zgniłe albo słabe ma nierównie mniejszą wartość handlową. Wodoród ten nie możemy sobie wystawić inaczéj jak w postaci wody, ponieważ tym tylko sposobem możemy sobie to zachowanie dostatecznie objaśnić.

Wystawmy sobie, że butwienie następuje w rozcieku w węgiel i wodoród bogatym; w tym razie podobne jak przy utworze materji w węgiel najbogatszej krystalicznej, naftalinu bezfarbnego, z węglików wodorodu w stanie gazu, tworzyć się będą połączenia coraz w węgiel bogatsze, z których jako ostateczny produkt butwienia, musi się w węgiel i to w stanie krystalicznym oddzielić.

We wszystkich doświadczeniach nauki dotąd znanych, oprócz procesu butwienia nie mamy żadnej analogii do objaśnienia jak się utworzył i powstał djament. Z pewnością wiadomo, że jego utwór nie nastąpił za pomocą ognia; ponieważ wysoka temperatura i obecność kwasorodu nie zgadzają się z jego palnością; przeeciwnie mamy przekonujące dowody, że się utworzył w rozcieku i tylko process butwienia daje w pewnym

względnie zaspokajające objaśnienie jego sposobu powstawania.

Dla tego bursztyn, żywice kopalne i kwas w miodowcu (Mellit), są zawsze towarzyszami roślin, które processom butwienia uległy; znajdują się w węglach brunatnych i widocznie podobnym rozkładem utworzyły się z materyi, które w zupełnie innej postaci były w roślinach żyjących zawarte. Wszystkie odznaczają się stosunkowo mniejszym zasobem wodorodu; a o kwasie miodowcowym wiemy, że zawiera ten sam stosunek węgla i kwasorodu jak kwas bursztynowy (*); że ostatni różni się od niego tylko zasobem wodorodu.

ZIEMIA ROŚLINNA.

(Dammerde, terreau).

Pod tém nazwiskiem rozumiemy mieszaninę minerałów zwietrzałych, ze szczątkami materyj roślinnych i zwierzęcych. Ze wszystkich jej własno-

(*) Kwas bursztynowy można otrzymać z wosku i wszystkich tłustości stałych, przez poddanie ich processowi oxydacyjnemu.

ści można ją uważać za ziemię, w której znajduje się humus w stanie rozkładu. Jój działanie na powietrze najjaśniej okazały doświadczenia *Ingenhouse* i *Saussura*.

W naczyniu powietrzem napelnioném zwilgocona, prędziej jeszcze niż drzewo zgniłe zabięra z niego wszystkie kwasoród, i zastępuje go równą objętością kwasu węglanego. Zamiana ta powtarza się, gdy usunięto kw. węglany i powietrze odnowiono.

Woda zimna wyciąga z ziemi roślinnej CaCO_3 co do wagi; daje roztwór bezbarwny i jasny; po odparowaniu zostawia sól kuchenną, ślady gipsu i siarczanu potażu, które w żarzeniu czasowo nabywają koloru czarnego. Woda wrząca farbuję się od nięj żółto lub żółto-brunatno; roztwór ten na powietrze wystawiony, połyka kwasoród, traci kolor, osadzając lekki męg czarny; przed utratą koloru odparowany daje pozostałość, w żarzeniu czernięjącą, poczem woda wyciąga z nięj węglan potażu.

Roztwór potażu wydaję z ziemią roślinną roztwiek czarny, który bez zamęcenia może być z kwasem solnym pomieszany. Kwas siarczany rozwolniony strąca z niego lekkie kłaczkę brunatno-

czarne, trudne do wyplukania z kwasu wolnego. Osad wymyty, jeszcze wilgotny w kwasorodzie pod dzwonem umieszczony, szybko gaz pokryka; to samo następuje susząc go w powietrzu w temperaturze zwyczajnej; lecz po oddaleniu wilgoci całkowicie rozpuszalność w wodzie traci, nawet alkalia tylko ślady jego rozpuszczają.

Widocznie przeto, woda wrząca z ziemi roślinnej wyciąga materję, której rozpuszczalność zależy od soli alkalicznych, w szczątkach roślin zawartych. Materja ta zawiera pewną ilość amoniaku chemicznie z nią połączonego, jest produktem niedoskonałego zbutwienia włókna drzewnego, w składzie swoim jest pośrednią między włóknom i właściwym humusem, w który się zamienia, będąc w stanie wilgotnym na działanie powietrza wystawioną.

PRÓCHNIENIE (Vermoderung).

PAPIER, WĘGLE BRUNATNE I ZIEMNE.

Próchnieniem nazywamy rozkład drzewa, włókna drzewnego i wszystkich ciał roślinnych, w obe-

ności wody, przy *utrudnionym* przystępie powietrza. Węgłe brunatne i ziemne są pozostałościami roślin przedwiekowych (der Vorwelt); ich utwór okazuje, że pochodzą z rozkładów nazwiskiem *butwienia* i *gnicia* oznaczonych. Łatwo jest przez ich analizę oznaczyć, w jaki się sposób pierwiastki zmieniły, przypuszczając że główna ich masa z włókna drzewnego powstała.

Ażeby mieć pewne wyobrażenie o powstaniu węgla brunatnych i kamiennych, potrzeba uważać właściwą zmianę, jakiej włókno drzewne w obec wilgoci doznaje, przy zupełnem usunięciu albo *utrudnieniu* przystępu powietrza.

Wiadomo, że czyste włókno drewnowe *np.* płótno, z wodą zetknięte silnie się zagrzewa i rozkłada na masę białą, kruchą, która w największej części spójność swoją traci; jest materiałem z którego przed użyciem chloru papier wyrabiano.

Galgany płócienne w stosy zebrane, zagrzewają się, wywiązują gazy i tracą 18 — 25 p. C swęj wagi.

Trociny drzewa wilgotne samym sobie w naczyniu zamkniętym zostawione, wywiązują jak w powietrzu kwas węglany i prawdziwą zgniliznę

przechodzą; drzewo bieleje, traci spójność i zamienia się na materią kruchą, zmorszałą.

Z podobnej zmiany pochodzi drzewo białe, spróchniałe, jakie znajdujemy wewnątrz pni drzew obumarłych, które były w zetknięciu z wodą.

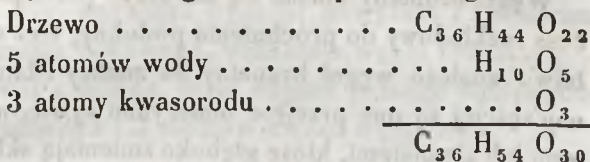
Próba drzewa białego spróchniałego, że środka pnia dębu wzięta, w $+ 100^{\circ}$ suszona, dała w rozbiórce:

Węgla	47,11	48,14
Wodorodu	6,31	6,06
Kwasorodu . . .	45,31	44,43
Popiołu	1,27	1,37
	<hr/>	<hr/>
	100	100

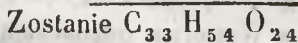
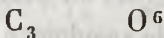
Liczby te bardzo blisko odpowiadają wzorowi: $C_{33} H_{54} O_{24}$. (wzór ten daje węgla 47,9, wodorodu 6,4, kwasorodu 45,6); porównywając je ze składem dębiny, przez *Gay-Lussaca* i *Thenarda* rozbieraną dostrzegamy, że się pewna ilość węgla z pierwiastków drzewa oddzieliła;] przeciwnie wodoród się pomnożył.

Widocznie przeto, z pewną ilością kwasorodu atmosfery, weszły do składu drzewa pierwiastki wody, natomiast oddzieliły się pierwiastki kwasu węglanego.

Dodając pierwiastki 5 at. wody i 2 at. kwasoro-
rodu, do składu włókna drzewnego dębiny, odcią-
gając potem 3 at. kwasu węglanego, otrzymamy
ścisły wzór białego drzewa spróchniałego.

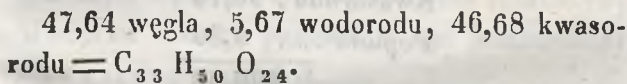


Odciągając od tego 3 atomy kwa-
su węglanego



Proces więc próchnienia jest współczesnym roz-
poczęciem butwienia i gnicia, w którym kwasoród
powietrza i pierwiastki wody udział mają. Próchno
białe musi mieć skład zmienny, w miarę jak przy-
stęp powietrza był mniej lub więcej wstrzymany.

Białe próchno drzewa bukowego dało w roz-
biorze:



Rozkład ten drzewa przyjmuje postać dwojaką,
w miarę jak powietrze w wolnym lub utrudnionym
przystępie działa. W obu razach tworzy się kwas
węglany; lecz w przystępie utrudnionym pewna
ilość wody do związku chemicznego wchodzi.

Jest bardzo podobnym do prawdy, że przy tym procesie gnicia jak we wszystkich innych, kwasoród wody ma udział w utworzeniu kw. węglanego.

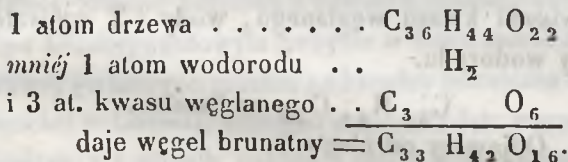
Węgiel brunatny musiał się utworzyć przez proces rozkładowy do próchnienia podobny; lecz nie łatwo znaleźć węgiel brunatny do analizy zdalny; najczęściej są one przejęte materiami żywocowatymi lub ziemistymi, które głęboko zmieniają skład części od włókna drzewnego pochodzących. Węgiel znajdujący się licznymi i obszernymi pokładami w Wetterau, odznaczają się od wszystkich innych niezmienną tkanką drzewną i brakiem bituminu. Do analizy którą tu przytaczamy, użyto kawałka z okolic Laubach, mającego pierścienie roczne wyraźne. W 100 częściach zawierał:

Węgla	57,28
Wodorodu .	6,03
Kwasorodu .	36,10
Popiołu . . .	0,59
	<hr/>
	100,00

W składzie jego na pierwszy rzut oka dostrzegamy, że ma więcej węgla obok nierównie mniejszego zapasu kwasorodu; widocznie przeto z drzewa z którego powstał, oddzieliła się pewna część

kwasorodu. Powyższy rozbiór można w equivalentach wyrazić wzorem: $C_{33} H_{42} O_{16}$, który wymaga 57,5 węgla, 5,98 wodorodu.

Porównywając wypadki powyższe z rozbiorem drzewa dębowego, widocznie węgiel brunatny powstał z włókna, przez odjęcie jednego equivalentu wodorodu i 3 atomów kwasu węglanego.

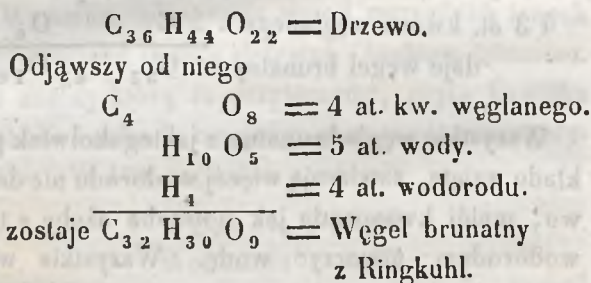


Wszystkie węgle brunatne z jakiegokolwiek pokładu wzięte, zawierają więcej wodorodu niż drzewo, mniej kwasorodu jak potrzeba ażeby z tym wodorodem utworzyć wodę. Wszystkie więc utworzyły się przez ten sam process rozkładowy. Wodoród drzewa pozostał w nim niezmieniony, albo z zewnątrz przybył.

Węgiel brunatny z okolicy Cassel przy Ringkuhl, w którym rzadkie są kawałki z zachowaną budową drewna, w $+ 100^{\circ}$ wysuszony, dał w analizie:

Węgla . . .	62,60	63,83
Wodorodu .	5,02	4,80
Kwasorodu	26,52	25,51
Popiołów . .	5,86	5,86
	<u>100,00</u>	<u>100,00.</u>

Powyższe ilości węgla, kwasorodu i wodorodu, można wyrazić wzorem: $C_{32} H_{30} O_9$, albo przez skład drzewa, z którego oddzieliły się pierwiastki kwasu węglanego, wody i 2 equivalenty wodorodu.



Według tych wzorów, tworzenie się obu węgli brunatnych w takich okolicznościach nastąpiło, że działanie powietrza pewną ilość wodorodu ukwasorodniającego, nie było całkowicie usunięte. W istocie, węgiel z Laubach pokryty powłoką bazaltu, mógł być na bardzo słaby przystęp powietrza wystawiony. Węgiel z Ringkuhl wzię-

to z najniższych warstw pokładu, mającego 90 do 120 stóp głębokości.

Przy tworzeniu się więc węgla brunatnego z pierwiastków drzewa, oddzieliły się albo same elementa kwasu węglanego, albo razem z pewną ilością wody; może nawet wyższa temperatura i ciśnienie pod którym rozkład nastąpił, były powodem różnicy w sposobie rozkładu. Tak przynajmniej wnosić potrzeba z kawałka drzewa, które po kilkotygodniowym pobycie w kotle maszyny parowej (w fabryce maszyn nadradcy górniczego *Henschel* w Cassel), takiego wejrzenia jak węgiel brunatny z Laubach nabyło i miało z nim skład jednakowy.

Zmiana nastąpiła w wodzie mającej 150° — 180° ciepła, pod ciśnieniem temperaturze odpowiedniem. Tej także okoliczności przypisać należy nadzwyczaj małą ilość popiołów, po spaleniu otrzymanych; wynosiły bowiem 0,51 p. C., mniej przeto niż węgiel brunatny z Laubach zostawia. Rozbiory przez *Berthier* podane, nierównie więcej popiołów wydawały.

Rozkład właściwy szczątków wegetacyi przedwiekowej, to jest ciągle trwające oddzielanie się kwasu węglanego, zdaje się jeszcze trwać w głębi

pokładów węgla brunatnych; przynajmniej godna to uwagi okoliczność, że od Mejsner w Hessen-Cassel aż do Eifel, gdzie te pokłady są bardzo częste, na tylu miejscach wody kwaśne wytryskują. Źródła te tworzą się na miejscu, z wód słodkich z głębi przechodzących i z kwasu węglanego, który zwykle z boku przybywa.

Blisko pokładu węgla brunatnych przy Salzhasssen, przed kilkoma laty miano wyborną wodę kwaśną, której cała okolica używała; lecz gdy błąd popełniono że źródło w piaskowiec ujęto, otwory boczne z których gaz wypływał zostały zamurowane, i odtąd woda zamieniła się na słodką.

W małej odległości od pokładów węgla brunatnego przy Dorheim, wypływa źródło Schwacheim w kwas węglany nadzwyczaj bogate; przy czyszczeniu go dyrektor Salin *Wilhelmi* uważał, że się na miejscu tworzy z wody słodkiej od dołu przyplływającej, i z kwasu węglanego który z boku przyplływa. Tego samego doświadczył Nadradca górniczy *Schapper*, przy sławném źródle *Fachingskiem*.

Kwas węglany wody źródeł kwaśnych w Eifel, bardzo rzadko ma azot i kwasoród domieszany,

najpodobniej do prawdy, winien swój początek podobnej przyczynie; powietrze bowiem zdaje się niema najmniejszego wpływu, na jego tworzenie się w właściwych źródłach kwaśnych (Sauerlinge). W rzeczy samej nie mógł się on utworzyć przez spalenie w niskiej lub wysokiej temperaturze; w tym bowiem przypadku kwas węglany przy najdoskonalszem nawet spalaniu, byłby pomieszany z $\frac{4}{8}$ azotu, którego przecież ani śladu nie zawiera. Pęcherze które z wody mineralnej w górę się unoszą, zostają całkowicie przez roztwór potażu połknięte, z małą nie dającą się oznaczyć pozostałością.

Węgłe brunatne w Dorheim i Salzhausen, widocznie powstały działaniem tych samych przyczyn, jakie blisko będącym węglom z Laubach początek dały; że zaś one zawierają pierwiastki włókna drewnowego, *mniej* pewną ilością kwasu węglanego, z tego więc składu objaśnienie ich utworu samo przez się wynika.

Zresztą, zachowanie się węgla w spalaniu i ciągle tworzenie się kw. węglanego w kopalniach, daje poznać, że w górnych warstwach węgla brunatnych, powietrze sprowadza ciągle postępującą zmianę, to jest butwienie, w którym ich wodoród podo-

bnie jak z drzewa zostaje zabrany. Gazy które czynią niebezpiecznymi roboty w kopalniach węgla brunatnych, nie są jak w innych zapalne, lecz powstają zwykle z kw. węglanego, do którego rzadko inne są domieszane gazy.

Węgłe brunatne ze średniej warstwy pokładu z Ringkuhl, dają węgla 65,40 — 64,01, na 3,75 do 4,76 wodorodu (*), a zatem na tę samą ilość węgla nierównie mniej wodorodu, niż w węglach z głębi kopalni wziętych.

Węgłe brunatne i kamienne zawierają siarek żelaza albo cynku, które w obecności żelaza i cynku tworzą się z siarczanów, przy wszystkich processach gnicia materij roślinnych. Można sobie wystawić, że kwasoród siarczanów wewnątrz pokładów węgla brunatnego, usuwa z nich wodoród, którego mniej niż drzewo zawierają.

Według rozbiórów *Richardsona* i *Regnault*, skład materij palnej Splintkohle z Newcastle i Cannelkohle z Lancashire, musi być przez $C_{24}H_{26}O$ wyrażony. Porównywając ją z włó-

(*) Przytoczone analizy węgla brunatnych z Ringkuhl, wykonał *Kühnert* z Cassel. W ogóle, wszystkie w tym dziele wspomniane analizy, robiono w Laboratorium Giessenskiem.

knem drzewnym, można przyjąć że się z niego utworzyła, przez ubytek pewnej ilości elementów w postaci olejów palnych, gazu błotnego i kwasu węglanego. W istocie, odcinając od włókna drzewnego 3 atomy wodorodu węglowego (Sumpfgas), 3 at. wody, 9 at. kwasu węglanego, pozostanie skład obu gatunków węgla.

Drzewo $C_{36} H_{44} O_{22}$

Od niego odjąwszy:

3 at. gazu błotnego . . . $C_3 H_{12}$

3 at. wody $H_6 O_3$

9 at. kwasu węglanego . . . O_{18}

Zostanie $C_{24} H_{26} O_1$

= węgiel kamienny.

Gaz błotny jest zwykłym towarzyszem wszystkich węgla kamiennych; inne zawierają olejki które przez destylację z wodą odchodzą (*Reichenbach*). Olój skalny w największej liczbie przypadków winien swój początek podobnym rozkładom.

Węgiel zlewny (*Backkohle*) z *Caresfield* przy *Newcastle*, zawiera pierwiastki *Cannelkohle* z ubytkiem pierwiastków wodorodu węglanego = $C_4 H_8$.

Gazy zapalne wypływające z pęknięć pokładów węgla, albo skał w których się węgiel znajdują, według doświadczenia *Bischoffa*, zawierają bez

wyjątku kwas węglany, gaz błotny, wodoród węglisty (ölbindendes Gas), czego przed nim nie uważano, i azot. Gaz kopalń (Grubengas), po oddaleniu kwasu węglanego za pomocą potażu, wydał w objętościach:

	Z opuszczonej stolni przy Wallesweiler.	Z stolni Ger- harda przy Louisenthal.	Z kopalni w Schau- sburg- kiem przy Liekwege.
Wodorodu węglowego	91,36	83,08	89,10
Wodorodu węglistego	6,32	1,98	6,11
Azotu	2,32	14,94	4 79
	<u>100,00</u>	<u>100,00</u>	<u>100,00</u>

Wywiązanie się tych gazów okazuje z pewnością, że i w warstwach węgla kamiennych ciągle trwa nieustanna zmiana.

W warstwach węgla brunatnych dostrzegamy ciągle oddzielenie się kwasorodu w postaci kwasu węglanego, w skutku czego drzewo z wolna zbliżać się musi do składu węgla kamiennych. W węglach kamiennych, od pierwiastków ich oddziela się wodoród w stanie węgliku wodorodu; zupełne zaś wydzielenie wodorodu, zamieniłoby węgle na antracyty.

Wzór $C_{36} H_{44} O_{22}$ dla składu drzewa przyjęty, uważać należy za wyrażenie empiryczne, użyte do wytłumaczenia z ogólnego stanowiska wszyst-

kich przemian, które włókno drzewne przechodzić może. Chociaż rzeczywistość tego wzoru jako wyrażenie teoryczne może być jeszcze wątpliwą, dopóki atomistycznej budowy włókna drzewnego nie poznamy, wszelako nie może to mieć najmniejszego wpływu na uwagi, do których przyszedliśmy w rozbiórze przemian, jakich włókno drzewne doznać musiało, dla przejścia w węgle brunatne albo kamienne. Wyrażenie teoryczne ściąga się do summy, empiryczne zaś jedynie do względnego stosunku pierwiastków włókno drzewne tworzących. W jakiegokolwiek postaci pierwsze wystawimy, wyrażenie empiryczne niezmiennem pozostanie.

TRUCIZNA, ZARAŻA I MIAZMY.

Wielka liczba związków chemicznych, równie mineralnych jak przez zwierzęta i rośliny utworzonych, może w żyjącym organizmie zwierzęcym spowodować właściwe *zmiany*, choroby; które zakłuczają funkcje żywotne pojedynczych organów, a doszedłszy pewnego stopnia potęgi śmierć prowadzą.

Działanie związków mineralnych, jak kwasy, alkalia, kwasorodki metaliczne i sole, w najwię-

kszej liczbie przypadków łatwo się tłumaczy. One albo rozrywają związek pojedynczych organów, albo z niemi się łączą.

Działanie materji organizm niszczących: kwasu siarczanego stężonego, solnego, szczawioowego, wodnianu potażu i t. d., można porównać z działaniem kawałka żelaza, które w stanie rozżarzenia albo w formie ostrego noża śmierć zadaje, przez naruszenie niektórych organów. W ścisłym znaczeniu nie można ich za trucizny uważać, ponieważ szkodliwe działania od ich stanu zależą.

Najczęściej działanie właściwych trucizn nieorganicznych zależy od utworzenia związku trucizny z częściami składowemi organu; polega na objawieniu chemicznego powinowactwa, silniejszego od działalności żywotnej.

Uważając bliżej działanie materji organicznych, dostrzegamy w ogóle, że pewna klasa związków rozpuszczalnych, rozmaitym członkom ciała podana, przechodzi do krwi, z której znowu przez organa sekrecyi zmieniona lub bez zmiany wychodzi.

Jodek potassium, siarkocyanek potassium, ferrocyanek potassium, saletra, chloran potażu, krzemian potażu, wo-

gólności sole zasad alkalicznych, przez ludzi lub zwierzęta w roztworach rozcieńczonych wewnątrz lub zewnątrz pożyte, mogą być bez zmiany wykazane we krwi, w pocie, chylu, żółci, w wenach śledziony. Wszystkie bez wyjątku drogą uryny z ciała wychodzą.

Materye te, każda z osobna, wywołują szczególny rodzaj zakłucenia w organizmie; sprawiają działanie lekarskie, lecz w przejściu przez organizm nie uległy rozkładowi; jeżeli nawet posiadały zdolność tworzenia związku w jakiegokolwiek części ciała, nie był on trwałym, ponieważ ich okazywanie się w urynie przypuszcza, że związek ten przez działalność żywotną został usunięty. *Cytryniany, winiany i octany alkaliów obojętne*, przechodząc przez organizm ulegają zmianie; ich zasady można odkryć w urynie, lecz kwasy zupełnie znikają i są zastąpione przez kwas węglany. *Gilbert, Blanc, i Wöhler.*

Zamiana tych soli roślinnych na węglany wskazuje, że do ich elementów znaczna ilość kwasorodu przybyła; do zamiany bowiem 1^{ro} equiv. octanu potażu na węglan, potrzeba przybycia 8 equivalentów kwasorodu, z których 2 albo 4 equiv. (w miarę jak się utworzyła sól obojętne lub kwaśna) pozostają.

stają w związku z alkaliami, reszta zaś, 6 albo 4 equ., w stanie kwasu węglanego wolnego uchodzi.

Lecz w żyjącem ciele, któremu soli tego rodzaju udzielono, nie dostrzegamy ani śladu, ażeby taką ilość kwasorodu do téj zamiany potrzebną, którykolwiek z pierwiastków oddawał; pozostaje więc przyznać tę oxydacyą kwasorodowi powietrza.

Kwasy tych soli przechodząc przez płuca mają udział w processie butwienia, który się w tym organizmie odbywa; pewna ilość wciągniętego kwasorodu przechodzi do ich pierwiastków i zamienia wodoród na wodę, węgiel na kwas węglany. Część ostatniego (1 albo 2 equival.), zostaje przy zasadzie soli, przez proces ukwasorodnienia dalszój zmianie nie ulegającój; ta to sól zostaje przez nerki albo wątrobę wydzielona. Widoczna, że obecność tych soli roślinnych we krwi, zmieniać musi process oddychania; gdyby ich nie było, kwasoród wciągnięty przeszedłby jak zwykle do pierwiastków krwi; lecz część jego połączyła się z pierwiastkami soli, do krwi nie przeszła; z tąd bezpośrednio wynika wyrabianie mniejszój ilości krwi arteryalnój, albo co jedno znaczy, process oddychania stał się powolniejszym.

Cytryniany, winiany, octany alkaliów obojętne, w zetknięciu z powietrzem i materjami butwiejącemi zwierząt i roślin, zachowują się jak w płucach; mają udział w butwieniu i jak w ciele zwierzęcém przechodzą w węglany. Ich roztwory nieczyste, samym sobie zostawione, z wolna tracą wszystkie ślady kwasu.

Wolne kwasy mineralne albo roślinne, nielotne, tudzież sole alkaliczne z kwasami mineralnemi w pewnej ilości dodane, usuwają wszystkie processa butwienia; małe ich ilości opóźniają, wstrzymują, prowadzają w ciele żyjącém podobne fenomena jak sole obojętne kwasów roślinnych, lecz ich działanie od innéj przyczyny pochodzi.

Przyjęciu przez krew wielkich ilości soli mineralnych, które process butwienia w płucach wstrzymać mogą, przeszkoda godna uwagi własność wszystkich błon zwierzęcych, skóry, tkanki komórkowej, włókna muszkółów i t. d.

Własność ta na tém polega, że tęgie roztwory soli nie mogą ich przeniknąć, tylko przy pewnym stopniu rozcieńczenia wodą.

W roztworze nasyconym soli kuchennéj i saletry, cyanku żółtego, siarko cyanku potassium,

soli gorzkiej, chlorku potassium, soli glaubera, suchy pęcherz zostaje także mniej więcej suchym; roztwory te spływają z niego jak woda z tafli szklanej tłustością powleczonej.

Świeże mięso solą posypane, po 24 godzinach pływa w ropie, chociaż ani kropli wody nie dodano. Woda ta pochodzi od włókna muszkułowego i tkanki komórkowej; stykając się z solą tworzy na powierzchni zetknięcia, roztwór mniej więcej stężony; sól łączy się z wodą w mięsie zawartą, która traci władzę przenikania części zwierzęcych, odłącza się od mięsa; pozostaje w niem mała ilość wody z pewnym małym zasobem soli, w takim stanie rozcieńczenia, w jakim może być od części zwierzęcych absorbowana.

Własności tej używają w gospodarstwie, ażeby zasób w materjach zwierzęcych, tak jak przez wysuszenie sprowadzić do ilości, w jakiej przestaje być warunkiem gnicia. Materye bowiem organiczne wtenczas tylko gniją, gdy pewien stosunek wody zawierają. Co do tej własności fizycznej, alkohol zupełnie jest podobny solom mineralnym; on materij zwierzęcych nie moczy, to jest nie przenika; przejętym wilgocią zabiera wodę do której ma powinowactwo.

Wprowadzając roztwory solne do żołądka, jeżeli ich zasób soli jest mniejszy niż we krwi lub rozciekach zwierzęcych, będą natenczas przez organizm absorbowane; w stanie większego zagęszczenia odwrotnie działają, to jest zabierają organowi wodę, stąd powstaje silne pragnienie; W żołądku nawet następuje wymiana wody i soli; żołądek oddaje wodę, część roztworu solnego w stanie większego rozcieńczenia połyka, największa zaś część roztworu stężonego zostaje nieabsorbowana, nie odchodzi przez urynę, lecz dostaje się do trzewiów i kanału odchodowego, gdzie rozcieńcza osiadłe materye stałe, to jest, przeczyszcza.

Obok ogólnej władzy przeczyszczania, która zależy od własności fizycznej wszystkim wspólnej, każda z tych soli ma szczegółowe działanie lekarskie, dla tego że każda część organizmu z niemi zetknięta, zabiera taką ilość jaka może być przez nią absorbowana.

W działaniu przeczyszczającym pierwiastki soli nie mają udziału; zupełnie bowiem jest obojętnem dla działania (lecz nie dla jego mocy), czy zasada jest potażem lub sodą, w wielu razach potażem

lub magnezją, kwasem fosforycznym, siarczanym, saletrzanym, solnym i t. d.

Gdy na czczo co 10 — 20 minut zażywa się po szklance wody studziennój zwyczajnej, która nierównie mniej niż krew zawiera soli, okazuje się silne diuretyczne działanie. Pijąc drugą szklankę, odchodzi ilość uryny blisko odpowiadająca wadze lub objętości pierwszej; gdy tym sposobem 20 szklanek wypito, następuje 19 wypróżnień uryny, w których ostatnie jest zupełnie bezkolorowe i w zapasie soli zaledwie od wody studziennój różne.

Robiąc to doświadczenie z wodą równie jak krew w sole bogatą ($\frac{3}{4}$ — $1\frac{0}{10}$ np. soli kuchennej) niema wydzielenia uryny, i prawie niepodobna więcej nad trzy szklanki tej wody wypić. Wypełnienie żołądka, ciśnienie i ciężar, zdają się wskazywać, że woda mająca zapas soli z krwią jednakowy, do przyjęcia przez organa krwi dłuższego potrzebuje czasu.

Jeżeli nakoniec używamy wody w sole bogatszej niż krew, następuje mniej więcej mocne przeczyszczenie; działanie więc jest trojacie stosownie do zapasu soli.

Oprócz soli których działanie od ich zdolności wchodzenia w związki niezależy, jest wielka

klasa innych które wchodząc do ciała żyjącego, sprowadzają zmiany zupełnie innego rodzaju; w większych lub w mniejszych ilościach użyte, sprowadzają chorobę lub śmierć, bez widocznego zniszczenia organów.

Takie są właściwymi truciznami nieorganicznymi, których działanie polega na zdolności tworzenia związków stałych z substancją błon, skór włókna muszkułowego. Tu należą sole żelaza, ołowiu, wismutu, miedzi, merkuryusza i t. d.

Mieszając ich roztwory z białkiem, mlékem, włóknem muszkułowym, z błonami zwierzęcymi, następuje między niemi związek i całkowicie stają się nierozpuszczalnemi. Woda w której były rozpuszczone, traci zupełnie zasób tych soli.

Sole więc z zasadami alkalicznymi zabierają wodę materyom zwierzęcym; przeciwnie, sole metallów ciężkich łączą się z niemi; t. j. materye zwierzęce zabierają je z wody.

Jeżeli sole wyżej wspomniane wprowadzamy do zwierzęcia żyjącego, błony, tkanka i muszkuły łączą się z niemi, odbierają im rozpuszczalność; w rzadkich więc przypadkach do krwi dostać się mogą. Wszystkie doświadczenia czynione okazały, że po upływie czasu w którym sole z zasadą al-

kaliczną okazują się w urynie, niéma w niej ani śladów soli metallów ciężkich, ponieważ przechodząc przez organizm, stykają się w nim z rozmaitemi ciałami, które je zatrzymują. Zwolna jednak pierwiastki organów i tkanki z któremi były połączone, przez wymianę pierwiastków doznają przemiany; azot ich okazuje się w urynie a z nim materye mineralne, jak *np.* merkuryusz, miedź, które z materją organiczną były połączone.

Przez przybycie tych ciał do pewnych organów albo ich części składowych, funkcyje tychże muszą być zakłuczone, nabywają niewłaściwego kierunku, który się przez chorobę objawia.

Sposób działania sublimatu i kwasu arsenikowego, jest w tym względzie szczególnie godnym uwagi. Jak wiadomo, obadwa posiadają w najwyższym stopniu zdolności łączenia się z wszystkimi częściami ciała zwierzęcego i roślinnego; przez to nadają im władzę opierania się butwieniu lub gniciu. Drzewo nawet i substancya mózgu w obecności wody i powietrza tak łatwo i prędko zmienne, zostając czas niejaki w zetknięciu z sublimatem lub kwasem arsenikowym, zatrzymują swoją postać i kolor, wszystkie działania atmosfery wytrzymać mogą.

Ze zaś przy zatruciach temi materyami, części ciała które były w zetknięciu, a tém samém w związek z niemi weszły, gnić i butwieć nie mogą: nie ma przeto żadnej wątpliwości o przyczynie, która je trującemi czyni.

Skoro działalność żywotna nie przeszkadza kwasowi arsenikowemu i sublimatowi, dou tworzenia związków z częściami składowemi ciała — przez co stają się niezdatnemi do gnicia i butwienia — widocznie to oznacza, że organa tracą stan żywotny, główną własność sprowadzania przemian i poddania się przemianom, to jest, życie organiczne zostaje zniszczone. Jeżeli zatrucie jest powierzchowne, ilość trucizny tak mała, że tylko pojedyncze części ciała mogące się reprodukować, taki związek tworzą, w ten czas powstają strupy (Schorfe), fenomena podrzędne; połączenie części obumarłych zostaje od części zdrowej odrzucone. Łatwo z tąd pojmujemy, że wszystkie wewnętrzne znaki zatrucia są niepewne, ponieważ mogą być przypadki, że oko żadnego śladu zmiany nie dostrzega; jak bowiem wspomniano, bez zmiany organów śmierć nastąpić może.

Gdy arsenik zadano w stanie nierozpuszczonym, może on przeniknąć do krwi, wątroby i t. d.,

otoczmy odkrytą żyłą krwistą roztworem arszeniku, w końcu każda kulka krwi wejdzie z nim w związek, zostanie zatrutą.

Związki arszeniku niemające władzy łączenia się z częściami organicznymi, w większych nawet *dozach* na życie nie działają. Wiadomo że wiele jest arsenianów zasadowych, nierozpuszczalnych, które nie trują. Połączenie w arsenik najbogatsze, do związków organicznych najpodobniejsze, przez *Bunzena* odkryty *Alkargen*, najmniej szkodliwego działania nie wywiera.

Z tego zachowania można z niejaką pewnością oznaczyć granicę, od której materye przestają być trucizną; gdy bowiem związki następują według praw chemicznych, śmierć musi niezawodnie nastąpić, gdy organ z trucizną zetknięty znajduje dostateczną jej ilość, ażeby się atom z atomem połączył; jeżeli się mniej znajduje, część jego zatrzyma funkcyę żywotne.

Ze stosunku związków z kwasem solnym, z kwasorodkiem ołowiu i miedzi, według badań *Muldera*, equivalent włókna musi być wyrażony przez liczbę 6361 (*Poggendorf's Annal.* Tom 40 k. 259), można więc przybliżenie przyjąć, że 6361 włókna

zwierzęcego łączą się z 1 equiv. kwasu arsenikowego, albo z 1 equiv. sublimatu.

Łącząc 6361 cz. włókna bezwodnego z 30,000 cz. wody, otrzymujemy go w takim stanie jak w cieple ludzkim, we krwi lub włóknie muszkułowém. 100 gramów włókna w tym stanie, z $3\frac{1}{10}$ gram. kwasu arsenikowego i 6 gram. sublimatu utworzą związek nasycony, wystawujący atom na atom.

Waga atomu białka w jajku i we krwi, ze związków ze srebrem oznaczona, wypada $\equiv 7447$; wagę kleju zwierzęcego wyraża liczba 5652.

Podobnym sposobem obliczono, że 100 gramów białka z całym zapasem wody, jaki ma w cieple żyjącem, łączą się z $1\frac{1}{2}$ gramami kwasu arsenikowego.

Stosunki te jako maxima uważane, obok nadzwyczaj wysokiej wagi atomów materij organicznych, okazują jak małych potrzeba ilości sublimatu lub kwasu arsenikowego, aby śmiertelne działanie wywarły.

Wszystkie materye za przeciw-trucizny podawane, tém wyłącznie działają, że arsenikowi i sublimatowi odbierają przymiot pierwotny, którym jako trucizny działały, to jest: znoszą zdolność łączenia się z materyami zwierzęcemi. Na nie-

szczęście, żadne ciało nie przewyższa ich w tym względzie; związki zaś utworzone można tylko silnemi rozerwać powinowactwami, które na ciała żyjące niemniej szkodliwie działają. Sztuka lekarska musi więc na tém poprzestać, ażeby część trucizny jeszcze wolną wprowadzić w związek, który nie może być strawiony i w danych okolicznościach rozłożony. W tym względzie wodnian drugi żelaza jest nieocenionj wartości.

Jeżeli działanie sublimatu i kwasu arsenikowego ogranicza się na samej powierzchni, część tylko organów związek z niemi tworząca, obumiera i strup (Schorf) pozostawia, który się zwolna oddziela.

Sole srebra rozpuszczalne, niewątpliwie działałyby podobnie jak sublimat, gdyby w ciele ludzkim nie było przyczyny, działanie usuwającj jeżeli ilość nie jest przemagającą. Tą przyczyną jest zasób soli kuchennj, we wszystkich rozciekach obfity. Wiadomo że saletran srebra łączy się z częściami zwierzęcemi podobnie jak sublimat, i że ich związki mają charakter jednokowy, są niezdolne gnić i butwieć.

Saletran srebra rozpuszczony, zetknięty ze skórą, z włóknem muszkułowem natychmiast z nie-

mi się łączy; materye zwierzęce w rozciekach, tworzą z nim związki nierozpuszczalne, czyli jak mówimy krzepną.

Związki utworzone są bezbarbne, opierają się działaniu innych silnych odczynników; w świetle jak wszystkie połączenia srebra czernieją, z powodu że część kwasorodu srebra wpływem światła zamienia się na metal. Materye w ciele z solami srebra połączone, przestają należyć do ciała żyjącego; nie wykonywają funkcyi żywotnych; jeżeli zaś mogą być reprodukowane, część żyjąca wyrzuca je w postaci strupa.

Jeżeli saletran srebra do żołądka wprowadzamy, skoro ilość jego nie jest zbyt wielka, natychmiast sól kuchenna albo kwas wodorodno-chlorowy wolny, zamienia go na związek w wodzie czystej całkowicie nierozpuszczalny.

W roztworze soli kuchennej albo w kwasie solnym, chlorek srebra rozpuszcza się nadzwyczaj mało; ta część wywiera działanie, reszta zaś zwykłemi drogami z ciała wychodzi. Rozpuszczalność — a zatem zdolność postępowania za każdym ruchem — jest dla wszystkich materyj warunkiem do działania na ludzkie ciało.

Wszystkie sole ołowiu rozpuszczalne, jak wiemy

mają wspólne własności z solami srebra i merkuryszu; lecz wszystkie związki kwasorodku ołowiu z materjami organicznemi, są rozkładalne przez kwas siarczany; dla tego kółka ołowiana (Bleikolik) jest we wszystkich fabrykach blejwasu nieznaną, gdzie robotnicy są przyzwyczajeni, za środek ochrony codziennie używać tak zwaną limoniadę siarczaną (woda z cukrem, zaostrzona kwasem siarczanym).

Materje organiczne w ciele ludzkim z kwasorodkami i solami metalicznemi połączone, tracą zdolność wsiąkania i zatrzymania wody, nietracąc własności przepuszczania rozcieków swemi otworami. Skutkiem zetknięcia z temi ciałami, następuje, mocne ściąganie i skurczenie powierzchni.

Sublimat i niektóre sole ołowiu posiadają prócz tego własność szczególną, że w nadmiarze użyte mogą rozpuścić utworzone związki nierozpuszczalne, przez co następuje stan przeciwny, ściąganiu czyli kontrakcyi, to jest roztworzenie (Verflüssigung) organu zatrutego.

Działaniem wielu materj roślinnych, mianowicie cukru i miodu, sole miedzi kwasów nawet najsilniejszych, redukują się na metal lub kwasorodek,

które nie mają zdolności łączenia się z materjami zwierzęcemi; dla tego od dawna używają ich za najwłaściwsze środki, przeciw otruciu związkami miedzi.

Co się tyczy trującego działania kwasu pruskiego, zasad organicznych (alkaloidów) strychniny, brucyny *i t. d.*, nie znamy żadnego faktu, któryby do jakiego pojęcia prowadził. Można jednak z niezawodną pewnością przewidywać, że badania nad zachowaniem się względem materji zwierzęcych, w krótkce dadzą zaspokajające objaśnienie o przyczynie ich działania.

Inne osobnego rodzaju materje, tworzące się w processach szczególnych rozkładów, działają na organizm żyjący jako trucizny śmiertelne, nie dla tego iżby posiadały władze tworzenia związków, albo pierwiastek trujący zawierały, lecz że się znajdują w właściwym stanie molekularnym.

Ażeby jasno pojąć sposób działania tych ciał, potrzeba przypomnieć sobie przyczyny, które fermentacją, gnicie i butwienie prowadzają.

Przyczyna ta w najprostszej formie daje się wyrazić w prawie od dawna przez *Laplace* i *Bertholleta* podaném, które dla fenomenów chemicznych dopiero w nowszych czasach zostało dowiedzioném.

„Cząsteczka przez jakąkolwiek siłę „ruchem obdarzona, może go udzielić „innéj, w zetknięciu z nią będącój.“ Jest to prawo Dynamiki, dające się we wszystkich przypadkach okazać, gdy opór (siła, powinowactwo, spójność) ruchowi stawiony do zniesienia go nie wystarcza.

Wiemy że ferment (drożdże) jest ciałem rozkładającym się, którego atomy są w stanie przełożenia, w ruchu. Jeżeli jest w zetknięciu z cukrem rozpuszczonym, stan jego atomów udziela się pierwiastkom cukru, które się układają w dwa nowe prostsze związki: alkohol i kwas węglany. Są to związki których pierwiastki utrzymuje możniejsze powinowactwo niż w cukrze, siłą stawiającą opór dalszój zmianie postaci, wpływem téj saméj przyczyny.

Wiemy nadto, że ten sam cukier, przez inne materye w stanie rozkładu odmiennego od zmiany w jakiej się cząstki drożdży znajdują, np. przez podpuszczkę, albo gnijące pierwiastki soków roślinnych — a zatém przez udzielenie innego ruchu — wydaje zupełnie inne produkta; nie otrzymujemy alkoholu ani kw. węglanego, lecz kwas młeczny, mannit i gumnę albo kwas masłowy.

Wyżej już także rozwinięto, że ferment do czystego roztworu cukru dodany, zwolna zupełnie ginie; lecz w soku roślinnym gluten zawierającym, rozkłada go i w postaci drożdży oddziela.

Drożdże które fermentacją rozcieku prowadzą, same także pierwotkowo były glutenem.

Zamianę glutenu na drożdże, w tym razie skutecznia cukier w rozkład (w fermentację) przechodzący; gdy bowiem całkowicie zniknie, w rozcieku zaś jeszcze jest gluten wolny, stykając się z oddzielnym fermentem dalszej już zmiany nie doznaje, lecz swój charakter glutenu zachowuje.

Drożdże są produktem zmiany glutenu, która przy obecności wody, w każdej chwili do drugiego peryodu przemiany dąży.

W tym stanie drożdże są zdolne do wzbudzenia nowej w roztworze cukru fermentacji, i jeżeli rozciek zawiera gluten, jak np. brzeczka piwna, w skutku przekładni pierwiastków cukru tworzą się drożdże.

Po takim wyjaśnieniu nie można już utrzymywać, ażeby się drożdże podobnie jak ziarno z ziarna odradzały.

Z powyższych danych wynika: że ciało będące w stanie rozkładu, nazwijmy je **b o d z e m** (Erre-

ger), w rozcieku zawierającym jego pierwiastki może się reprodukować, podobnie jak ferment w sokach roślinnych gluten zawierających. Musi to z tém większą pewnością nastąpić, gdy między pierwiastkami roztworu mieszanego znajduje się pierwiastek z którego się bodziec utworzył. Widocznie także, gdy właściwego sobie stanu metamorfozy bodziec udzielić zdoła, jednemu tylko pierwiastkowi rozcieku mieszanego, w skutku zachodzącej zmiany tego jednego ciała, bodziec może się odrodzić.

Zastosujmy te zasady do materyj organicznych, do części organizmu zwierzęcego. Wszystkie części organiczne, jak wiadomo, ze krwi pochodzą; w niej znajdujemy materyą co do utworu i składu, z pomiędzy wszystkich znanych najwięcej złożoną. Przyrodzenie krew przeznaczyło do reprodukcyi każdój w szczególe części organizmu; główny jój charakter na tém polega, że jój części składowe poddają się każdemu przyciąganiu, zostają w ciągłym stanie zmiany pierwiastków i metamorfoz, działaniem rozmaitych organów w najrozmaitszy sposób sprowadzonych.

Krew niema władzy wywołania metamorfozy; przeciwnie głównym jój charakterem jest usposo-

bienie do metamorfozy. W tym względzie żadna inna materya nie może być z nią porównana.

Wiadomo że gnijąca krew, materya mózgowa, żółć, ropa, na świeżą ranę położona, sprowadza wymioty i osłabienie, a po krótkim lub dłuższym czasie śmierć. Niemniej znaném jest z doświadczenia, że w prosektoryach anatomicznych często trupy przechodzą w stan rozkładu, który się krwi ciała żyjącego udziela; najmniejsze skaleczenie nożami przy sekcji używanemi, sprowadza niebezpieczną chorobę.

Do téj klasy ciał w stanie rozkładu będących, należy tak nazwane *Wurstgift*, jedna z trucizn naj-najokropniejszych.

Znamy dotąd kilkaset przypadków, w których śmierć nastąpiła od użycia kiszek nadpsutych. Zatrucia tego rodzaju zdarzają się szczególnie w Wirtembergskiem, gdzie mają zwyczaj wyrabiać kiszkę z najrozmaitszych materyj. Krew, wątrobę, słoninę, mózg, mleko, mąkę i chleb, mięszają z solą i korzeniami, napychają żołądki albo kiszkę, gotują i wędzą.

Dobrze przyrządzone, długo się przechowują, są zdrowym i smacznym pokarmem; lecz w braku soli i korzeni, szczególnie przy opóźnioném

albo niezupelném wędzeniu, przechodzą w właściwą sobie zgniliznę, która zaczyna się od środka. Bez widocznego wywiązywania gazu, nabywają wewnątrz jaśniejszego koloru, części dotknięte zgnilizną są miększe, więcej maziste niż zdrowe: zawierają kwas młeczny wolny, młeczian amoniaku, którego rzadko brakuje między produktami materij gniących, mianowicie roślinnych.

Własności trujące tych kiszek przyznawano kwasowi pruskiemu albo tłuszczowemu (*Fettsäure*), niedając najmniejszego dowodu ich bytności; lecz kwas tłusty jest równie nie szkodliwy jak kwas benzoesowy, z którym ma wiele własności wspólnych; że zaś pierwiastek trujący w zgniłych kiszkach nie jest kwasem pruskim, wszelką o tym względzie wątpliwość usuwają symptomata otrutego.

Po użyciu tych kiszek, powoli włókno muszkulowe i inne części ciała podobnego z niem składu znikają; chory jak mumia wysycha, zwłoki jak zamrożone tężeją i nie gniją. Przez czas choroby ślina jest ciągła i przykrego zapachu.

Nadaremnie w tych kiszkach szukano pierwiastku, ktoremoby trujące działania przypisać można.

Woda wrząca i alkohol całkowicie odbierają im własności trujące, bez ich nabycia.

Jest to właśnie charakter wyłączny wszystkich materij, które swoim stanem działanie wywierają, znajdują się w akcie rozkładu, w stanie przekładni cząstek, który można znieść przez temperaturę wrzenia wody i alkoholu, bez udzielenia im tej przyczyny działania; ponieważ działalność albo siła, nie da się w rozcieku przechować.

One na organizm dla tego działanie wywierają, że żołądek — część z niemi zetknięta — nie posiada władzy wstrzymania rozkładu, który ich części składowe opanował; jeżeli się więc z całą swą działalnością jakimkolwiek sposobem do krwi dostaną, częściom jej składowym właściwego sobie stanu udzielają.

Trucizny kiszkowej żołądek zniszczyć nie może, tak jak ospy lub innéj. Wszystko co wciele ludzkim jest zdolnym do gnicia, zwolna w rozkład przechodzi, tak, że po zgonie pozostaną tylko tłuszcz, ściągacze i kości — same materje w danych okolicznościach do przejścia w zgniliznę niezdolne.

Niepodobna mylić się w ocenieniu, jakim sposobem ciała tego rodzaju działają; ponieważ jest

to niemylnie przez *Colin* dowiedzione: że gnijące mięso, gnijąca uryna, sér, materya mózgowa i t. d. mogą swój stan rozkładu przenieść, na materye daleko trudniej niż krew rozkładalne; mogą bowiem w rozkładzie cukru sprowadzić gnicie, czyli przełożenie pierwiastków na alkohol i kwas węglany.

Skoro gnijące mięso muszkułowe, gnijąca ropa na świeżą ranę położona, chorobę i śmierć sprowadzają, widocznie przeto stan ich gnicia przenosi się na krew zdrową, z której te materye pochodzą; podobnie jak gluten przechodzący w gnicie albo butwienie, może swoim stanem taką samą metamorfozę w roztworze cukrowym sprowadzić.

W ciałach także żyjących tworzą się trucizny tego rodzaju, przez niektóre oddzielne choroby. W ospie, morowém powietrzu (*Pest*) w *Syphilis*, powstają z krwi pierwiastki, które dostając się do krwi zdrowych ludzi, wzbudzają w niej taki rodzaj rozkładu, jakim już same są dotknięte i podobną chorobę człowieku w zdrowym rozwijają. Pierwiastek chorobliwy tu się niejako rodzi, podobnie jak ziarno z ziarna.

Właściwy ten process jest tak nadzwyczaj podobny, do działania drożdży : a rozcieki cukier

i gluten zawierające, że je od dawna, chociaż tylko obrazowo z sobą porównano. W ściślejszém badaniu okazuje się ze wszystkich fenomenów, że rzeczywiście od jednakowej przyczyny zależą.

W powietrzu suchém, w braku wilgoci, wszystkie te trucizny zachowują się długo bez zmiany; w stanie wilgotnym, w zetknięciu z powietrzem, prędko działanie swoje tracą. W piérwszym razie zebrane warunki, wstrzymują rozkład w którym się też ciała znajdują, lecz ich nie niszczą — w drugim zaś, całkowity rozkład ułatwiają.

Temperatura wody wrzącej, zetknięcie z alkoholem niszczy ich działanie. Kwasy, sole merkuryszu, kwas siarkowy, chlor, jod, brom, materye korzenne, olejki mianowicie przypalone, dym, odwar kawy: zdolność tych materyj do rozszerzania zarazy całkowicie niszczą, przez to, że się z niemi łączą albo w inny sposób rozkładają.

Wszystkie bez wyjątku materye powyżej wymienione, przeszkadzają fermentacyi, gniciu, butwieniu; jeżeli zaś są w dostatecznej ilości obecne, wszędzie wstrzymują te szczególne rodzaje rozkładów. Równie jak w kiszkacli trujących nadaremnie materji działającej szukano, tak z ospy i z morowej zarazy nie zdołano właściwej materji

oddzielić; ich bowiem działanie zależy od właściwego im stanu czynnego, który dla zmysłów naszych staje się widocznym przez fenomena z niego pochodzące.

Dla objaśnienia złośliwości udzielania się chorób zaraźliwych (Contagia) przyznano ich pierwiastkowi życie właściwe, podobne jakiem zarodek nasienia jest obdarzony, to jest: zdolność rozwijania się i rozmnażania, gdy do tego przyjazne są okoliczności. Bezwątpienia, dla fenomenów tego rodzaju niema fałszywszego obrazu, którego użyć można równie dla chorób zaraźliwych, jak dla fermentu; dla materyj roślinnych i zwierzęcych w stanie gnicia, fermentacyi i butwienia; dla kawałka zgniłego drzewa, które stykając się z zdrowem z wolna zamienia je na drzewo zgniłe i próchno.

Jeżeli przez *życie* oznaczamy *zdolność materyi do wywołania w innéj pewnéj zmiany, przez którą pierwsza ze wszystkiemi własnościami zostaje odrodzoną*, bezwątpienia w tym razie wszystkie te fenomena należą do życia; lecz nie tylko te fenomena musielibyśmy w ówczas nazwać *żyjącemi*, ale wyrażenie to w takim znaczeniu, obejmuje największą część wszystkich fenomenów chemii organicznej. Wszędzie gdzie siły chemiczne działa-

nia swoje wywierają, musianooby istnienie życia przypuszczać.

Weźmy ciało A, np. oxamid (materya zaledwie w wodzie rozpuszczalna, bez smaku) i zetknijmy je z materyą B, która się ma znowuż wyrobić, np. kwas szczawiowy rozpuszczony; dostrzeżemy następujący wypadek: w okolicznościach właściwych w których obadwa na siebie działają, oxamid zostaje przez kwas szczawiowy rozłożonym; do pierwiastków oxamidu przyłączają się pierwiastki wody, powstaje z niego ammoniak i kwas szczawiowy, ściśle w takim stosunku, jakiego do utworzenia soli obojętnej potrzeba (*).

Oxamid przeto zostając w zetknięciu z kwasem szczawiowym, zamienia się na kwas szczawiowy i amoniak; kw. szczawiowy pierwiastkowo użyty, tudzież nowo utworzony, rozdzielają się amoniakiem; po dopełnieniu więc rozkładu, tyle kwasu szczawiowego wolnego z całą działalnością pozostaje, ile go przed rozkładem było. Obojętną jest rzeczą, czyli początkowo był wolny albo w związ-

(*) $C_2 O_2 ; N_2 H_4 + H_2 O = C_2 O_3 + N_2 H_6$. Rozkład ten oxamidu, wywołuje powinowactwo kwasu szczawiowego do amoniaku.

ku, a nowo utworzony jest wolny, albo odwrotnie; to jednak jest niezawodnym, że przez rozkład utworzył się w tej samej ilości.

Jeżeli po rozkładzie, do tej mieszaniny dodano takiej samej ilości oxamidu jak poprzednio, w podobnym traktowaniu rozkład się powtarza; obecny kwas szczawiowy wolny wchodzi w związek, a nowa ilość jemu odpowiadająca zostaje uwolnioną. Można tym sposobem bardzo małą ilością kwasu szczawiowego 100 funtów oxamidu rozłożyć; jedynym granem nieograniczoną ilość kwasu szczawiowego wyrobić.

Przez zetknięcie jadu ospy z krwią następuje w nich zmiana, która z pierwiastków krwi wyrabia jad ospy; przemiana ta wtenczas dopiero ustaje, gdy wszystkie cząstki krwi do przemiany zdolne, całkowicie ją przeszły.

W zetknięciu kwasu szczawiowego z oxamidem powstaje kwas szczawiowy, który na oxamid nowo dodany podobnie działa; tylko ograniczona ilość oxamidu przemianę tę ogranicza. Ze względu na formę obiedwie metamorfozy do jednej klasy należą; lecz chociaż process ten jest ściśłem wyrażeniem danego pojęcia o życiu, tylko oko uprzedzone widzieć w nim będzie działalność żywo-

tną; jest to process chemiczny od zwykłych sił chemicznych zależny.

Pojęcie o życiu, oprócz reprodukcji zawiera jeszcze inne, to jest działalność *przez oznaczoną formę*, powstanie i wydanie *w oznaczonej formie*. Przez siły można być w stanie utworzenia części składowych włókna mięśniowego, skóry, włosów i t. d.; lecz one nie utworzą włosa, włókna mięśniowego, komórki. Utworzenie organów, wspólne działanie aparatu organów, ich zdolność do utworzenia z podanych pokarmów nie tylko własnych swoich pierwiastków, lecz siebie samych co do formy utworu i wszystkich własności, jest przymiotem życia organicznego; ta postać reprodukcji od sił chemicznych nie zależy.

Siły chemiczne podlegają niedostrzegalnej przyczynie, która te formy wyciska; lecz tę przyczynę poznajemy tylko z właściwych jej fenomenów przez nią spowodowanych; badamy jej prawa jak innych przyczyn, które wydają ruch i przemiany.

Siły chemiczne są sługami tej przyczyny, również jak elektryczności, ciepła, ruchu mechanicznego, uderzenia i tarcia. Wpływem tych przyczyn zmieniają swój kierunek; podnoszą lub zni-

żają moc nateżenia, nakoniec całkowicie ustają, albo odwrotnie działają.

Ten tylko a nie inny wpływ, siła życia na siły chemiczne wywiera; lecz wszędzie gdzie związek lub rozkład następuje, tam się okazuje czynnem powinowactwo chemiczne i siła spójności.

Siłę żywotną znamy tylko z właściwej formy jej narzędzi, z organów które są jej przenośnikami (Träger); niech materya jakąkolwiek działalność objawia, jeżeli jest bezkształtną i żadnych w niej niedostrzegamy organów, od których popęd do ruchu lub przemiany pochodzi, zawsze uznamy ją za martwą. Działalność jej będzie czynnością chemiczną, w której udział przyjmuje światło, ciepło, elektryczność albo inne przyczyny wpływ mające, które się podniosą, osłabią albo wstrzymają, niebędąc warunkiem działalności. Tym to sposobem siła żywotna w ciele żyjącym, mianowicie w roślinach, siłami chemicznymi zarządza; wszystko co nazywamy pokarmem, wszystkie pierwiastki w organizmie z nich utworzone, są związkami chemicznymi, w których siła żywotna dla zamienienia ich na część składową organizmu, nie ma innego oporu do pokonania, prócz sił chemicznych, pierwiastki ich w związku utrzymują-

cych. Gdyby pokarmy życie sobie właściwe posiadały, należałoby je razem z siłami chemicznymi zwyciężać, coby ich opór powiększało.

Siła żywotna w roślinach psuje równowagę przyciągania chemicznego między pierwiastkami pokarmów, podobnie jak ją wiele innych przyczyn niszczy; wszelako połączenie się ich pierwiastków w nowe związki, w nowe formy, okazuje właściwe przyciąganie, dowodzi bytu oddzielnej siły, od wszystkich sił naturalnych różnej. Siła to żywotna stawia opór, do pewnego stopnia niepokonany, działaniom przez atmosferę, wilgoć, temperaturę na organizm wywieranym; to nieperwane jej równanie, ciągle odnawianie tych czynności, utrzymuje ruch i życie.

Jest to bezwątpienia najcudowniejszém w organizmie zwierzęcym, że niezglębiona mądrość w przyczynie nieustannego zniszczenia, w utrzymywaniu procesu oddychania, w tém źródle odnawiania organizmu, złożyła środek opierania się wszystkim innym wpływom atmosferycznym, zmianie temperatur i wilgoci.

Jeżeli do żołądka albo do innéj części organizmu wprowadzamy związek chemiczny prostego składu, taki więc który ma zdolność i dążenie do utworzenia nowych połączeń albo sprowadzenia

przemian: widoczna, że na wszystkie materye z którymi się styka, wywrze działanie chemiczne, będzie w związki wchodzić albo je zmieniać. Chemiczne działanie substancyi widocznie ma pokonać siłę żywotną, ta stawia jój opór i wedle mocy działania następuje zrównanie między obu siłami, zmiana bez zniszczenia siły żywotnej, czyli działanie lekarskie; albo też ciało działające ulega, to jest *zostaje strawioném*, albo nakoniec jego działanie chemiczne bierze przewagę i działa jako trucizna.

Za pokarm uważamy wszystkie materye, które właściwość swoją działaniem siły żywotnej tracą, niewywierając wpływu na organ działający.

Lekarstwa zmieniają kierunek i natężenie oporu, to jest siły żywotnej, w skutku czego funkcye organów zostają zmienione.

Materye tego rodzaju sprowadzają zakłócenie obecnością swoją albo uleganiem zmianom.

Truciznami są materye, mogące się łączyć z organami lub ich pierwiastkami, mające dążenie silniejsze od oporu przez siłę żywotną stawionego. Samo przez się wynika, że masa i stan tych materij całkowicie zmieniają rodzaj chemicznego działania.

Lekarstwo w większej massie — która wszędzie jest equivalentem większego powinowactwa — działa jak trucizna; trucizna w małych daniach, może działać jak lekarstwo.

Pokarm może sprowadzić chorobę, stać się trucizną, gdy massą swoją chemiczne działanie wywiera, albo swoim stanem, swoją obecnością ruch organów opóźnia, wstrzymuje. Ciało jako trucizna działa, gdy wszystkie części organu z którym się styka, tworzą z ni^ęm związek chemiczny. Może działać jako lekarstwo, jeżeli tylko cząstkową zmianę sprawia.

Pomiędzy częściami składowemi organizmu zwierzęcego, ni^ęma żadnej któraby w niemocy oporu działaniom zewnętrznym mogła się ze krwią porównać; ona bowiem nie jest wyrobionym lecz wyrabiającym się organem, jest summą organów powstających. Siła chemiczna i żywotna utrzymują się w niej w tak doskonałej równowadze, że najmniejsze nawet zakłócenie z jakiegokolwiek przyczyny pochodzące, sprowadza we krwi zmianę. Skoro się od ciała odłączy, natychmiast ulega zmianie; zostając zaś w zetknięciu z jakimkolwiek organem ciała, poddaje się jego przyciąganiu.

Każda nawet najslabsza działalność czynnika

chemicznego do krwi przeniesiona, szkodliwą zmianę wywiera; nawet chwilowe zetknięcie powietrza w płucach przez komórki i błony, zmienia jej barwę i utwór; każde chemiczne działanie we krwi się szerzy; stan materji zgnilizną, fermentacją, butnieniem dotkniętej, działanie chemiczne między pierwiastkami ciała będącego w stanie rozkładu: wszystko to psuje we krwi równowagę siły chemicznej i siły żywotnej. Pierwsza bierze przewagę i z tej walki siły chemicznej z siłą żywotną, która nieustannie dąży do jej pokonania, wynikają niezliczone modyfikacje w składzie i w stanie związków z pierwiastków krwi powstających.

Z całego zachowania się fenomenów, nie można contagiom przypisywać właściwego im życia; one sprawiają pewne działania mające wielkie podobieństwo z processami organizmu żyjącego; lecz przyczyną tego działania jest akcyja chemiczna, która przez inne akcyje chemiczne, przez działalność przeciwnę, może być zniesiona.

Z pomiędzy gatunków jadu wyrobionego w stanie chorobliwym ciała żyjącego, niektóre w łożądku tracą swoje działania, inne zaś zachowują.

Dla poznania ich natury chemicznej i sposobu działania, ważną i rozstrzygającą jest ta okoli-

czność, że obojętnie lub alkalicznie działające, jak np. jad ospy i gangrena śledziony, zaraźliwość w żołądku tracą; przeciwnie trucizna kiszkowa (Wurstgift) działająca kwasowo, całą działalność swą zatrzymuje.

W pierwszym razie, kwas wolny stale się w żołądku znajdujący, niszczy przeciwną mu działalność chemiczną; w drugim zaś działanie to wzmacnia, albo przynajmniej żadnej przeszkody nie stawia.

W badaniach mikroskopowych nad złośliwą gnijącą ropą w lymfie ospy krowiej, uważano tworzywa właściwe do kulek krwi podobne; obecność ich dała powagę mniemaniu, że zaraza pochodzi od rozwijania się chorobliwego życia organicznego; w postaciach tych widziano żyjące nasiona choroby.

Mniemanie to nie jest godne rozbioru; z niego to wypłynęło, że badacze nawykli do szukania objaśnień fenomenów w formach, doszli do tego, że drożdże w fermentacji piwa utworzone, uważają także za istoty ożywiowe, za zwierzęta lub rośliny które cukrem żyją, alkohol tudzież kwas węglany jako odchody wydają.

Możeby się to dziwném i uderzającym wydawało, gdyby w processach rozkładowych fermentacji

i gnicia, z materyj organicznych i części organów tworzyły się materye budowy krystalicznej, materye mające postać geometryczną. Wiemy jednak, że zupełne rozwiązanie na związki nieorganiczne, poprzedza szereg przemian w których się postaci swojej zwolna pozbywają.

Krew rozkładem dotknięta, może przedstawiać się oku w postaci niezmienionój; jeżeli zaś w materyi zaraźliwój ciekłej kulki krwi poznajemy, to może tylko dowodzić, że one w rozkładzie żadnego udziału nie mają. Możemy z kości wszystkich fosforan wapna oddzielić, tak że stają się przezroczyste i jak skóra giętkie — nie naruszając w niczym ich postaci — możemy je biało wypalić, bez zmiany formy szkieletu fosforanu wapna. Mogą więc we krwi zachodzić rozkłady, dotykające niektóre części składowe, materye które ulegają zniszczeniu i nikną, gdy inne pierwiastkowe formy zatrzymują.

Wiele z pomiędzy contagiów rozszerza się przez powietrze, należałoby więc życie przyznawać gazowi albo ciału powietrznemu.

Wszystko co w contagiach za dowody życia organicznego uważają, jest tylko obrazem i przypuszczeniem, które fenomen wystawia, lecz go

nie tłumaczy. Obrazy te, na których we wszystkich umiejętnościach tak łatwo i chętnie przestają, są nieprzyjaciołmi wszelkich badań przyrodzenia; są to widziadła do fata morgana podobne, przedstawiające mylący widok jezior, żyznych błoni i pól, lecz nam pozwalają upadać, gdy ich najśpieszniej potrzebujemy.

Jest to niezawodnym, że działanie zarazy polega na właściwej działalności, od sił chemicznych zależącej, która niema nic wspólnego z siłą żywotną; może być działaniem chemicznym usunięta i wszędzie się objawia, gdzie niema żadnego oporu do pokonania; daje się spostrzeżeniom poznać przez nieprzerwany szereg przemian, przenoszących się na wszystkie materye, podobnej przemianie uleż zdolne.

Materye zwierzęce rozkładem dotknięte, albo w skutku stanu chorobliwego w ciele żyjącym z jego pierwiastków wyrobione, udzielają swego stanu wszystkim żyjącego *individuum* częściom, które są zdolne doznać podobnej metamorfozy, gdy w nich nie znajduje się żadna przyczyna temu działaniu przeciwna, któraby je wstrzymała lub zniszczyła.

Następuje więc choroba przez zarażenie.

Przemiana w powstałej chorobie wywołana, pewien szereg form przebiega.

Jeżeli dla nabycia jasnego pojęcia uważemy przemiany, które działania tych samych przyczyn spowodować mogą, w ciałach nierównie prostszego składu np. w cukrze, dostrzegamy: że gnijąca krew, drożdże metamorfozy doznające, wywołują przełożenie elementów cukru, na alkohol i kwas węglany.

Kawałek podpuszczki w akcie rozkładu, daje powód do innego ułożenia pierwiastków cukru; bez przybycia lub jakiegokolwiek straty, zamienia się na kwas młeczny.

1 atom cukru owocowego ($= C_{12} H_{24} O_{12}$) wydaje:

2 atomy kwasu młecznego $= 2(C_6 H_{12} O_6)$.

Sok cebuli, buraków, w temperaturze podniesionej fermentacyi podany, wydaje kwas młeczny, mannit i gumę. Pierwiastki zaś cukru inne produkta wydają, porządkują się w rozmaite formy, stosownie do rozmaitego stanu, w którym się pierwiastki *bodźca* znajdowały.

Ta rozmaita postać i zmiana natury cząstek cukru, zależy od bezpośredniego zetknięcia z rozkładającą się materją; z jej oddaleniem rozkład

cukru ustaje; jeżeli jój metamorfoza została wykonaną, cząstki cukru jeszcze pozostające żadnej zmiany nie doznają.

Przy żadnym z tych rozkładów bodziec się nie odrodził, ponieważ między pierwiastkami cukru niéma warunków do jego utworzenia.

Jak mięso gnijące, żołądek cielęcina rozkładem do tknięty i drożdże, wprowadziły cukier w stan rozkładu, lecz same się nieodradzają, tak miazmata i niektóre pierwiastki zaraźliwe zaszczepiają w organizmie ludzkim choroby, w których te cząstki swego stanu rozkładu udzielają pewnym częściom organizmu, lecz się w tym akcie rozkładu nie tworzą w swój właściwej postaci i naturze.

W tym razie choroba nie jest zaraźliwą.

Lecz jeżeli drożdży nie do czystego, roztworu cukru, ale do breczki pewnej dodajemy, akt rozkładu cukru jak wiemy sprowadza zmianę w formie i naturze glutenu; sam nawet gluten ku pierwszej metamorfozie dąży. Dopóki cukier fermentujący jest obecny, gluten oddziela się w postaci zmienionej, w postaci drożdży, które są zdatne do wzbudzenia fermentacyi w świeżym roztworze cukru, albo w breczce piwnej. Jeżeli znikł cukier a gluten pozostaje, część ta w drożdże nie przechodzi.

Odrodzenie się bodźca zależy tu:

- 1^a od obecności materji, z której się pierwotkowo utworzył.
- 2^a od obecności drugiej materji, która przez zetknięcie z bodźcem zdolna jest doznać rozkładu.

Jeżeli odrodzenie się contagiów w chorobach zaraźliwych z tego stanowiska uważemy, niezawodnie wszystkie bez wyjątku ze krwi pochodzą; krew przeto człowieka zdrowego zawiera pierwsiastek, z rozkładu którego może się *bodziec* utworzyć.

Musiemy więc przypuścić, że gdy zarażenie następuje, krew zawiera drugą część składową, do przejścia w rozkład przez bodźca usposobioną.

Dopiero w skutku przemiany tego drugiego ciała, pierwotny bodziec może się odrodzić.

Usposobienie więc do zarazy, przypuszcza we krwi człowieka zdrowego obecność pewnej ilości tego ciała; od masy jego zależy stopień usposobienia i moc choroby, której bieg zmienia się z jego ubywaniem lub usunięciem.

Jeżeli w krew człowieka zdrowego do zarazy usposobionego, wprowadzimy prawie niknącą ilość pierwsiastku zaraźliwego — bodźca — on się w niej

podobnie jak drożdże w breczce piwnej odrodzi; stan jego metamorfozy przejdzie na jeden pierwiastek krwi, i w skutku przemiany jakiej tenże doznaje, z drugiego pierwiastku może się utworzyć ciało do bodźca podobne lub z nim jednakowe, którego massa ciągle się powiększać musi, jeżeli dalsza przemiana bodźca nowo utworzonego powolniej następuje, niż połączenie we krwi które on rozkłada.

Gdyby *np.* przemiana drożdży w fermentacji breczki piwnej utworzonych, odbywała się równie śpiesznie jak przemiana cząstek cukru: w tym razie po ukończonej fermentacji obadwa zniknęłyby współcześnie; lecz przemiana drożdży wymaga dłuższego czasu, dla tego po zniknięciu cukru daleko więcej niż poprzednio pozostaje drożdży, w stanie ciągle postępującej przemiany, to jest z ich działalnością.

Rozkład którym cząstka krwi została dotkniętą, udziela się drugiej i następnym, nakoniec wszystkim w całym ciele; przechodzi do cząstek zdrowych krwi drugiego, trzeciego i t. d. individuum, to jest tę samą wzbudza w nich chorobę.

Że we krwi rozmaitych ludzi, we krwi pojedynczego człowieka, w rozmaitych peryodach jego

rozwinęcia i w zwierzętach, wiele oddzielnych materij istnieje, tego zaprzeczać nie można.

W wieku dzieciennym, w młodzieńczym, krew jednego tegoż samego individuum zawiera zmienne ilości materij, których w innym peryodzie nie ma. Usposobienie do zarazy przez właściwe bodźce, w wieku dzieciennym koniecznie wymaga przyjęcia rozszerzenia się i odrodzenia tych bodźców, w skutku przemiany materij we krwi obecnych; jeżeli ich niema, zaraza nie nastąpi. Gdy przemiany dwóch dla życia nie istotnych części składowych ciała, obok siebie następują, inne zaś żadnego w rozkładzie udziału nie mają: postać choroby nazywa się *łagodną* (gutartig); przeciwnie jest *złośliwą* (bösertig) jeżeli się do organów rozciąga i one nim zostają dotknięte.

Nie można pomyśleć, ażeby przemiana materij w substancją organów istniejących, przejście pokarmu w tłuszcz, w włókno muszkułowe, substancją nerwów, mózgu, w kości, włosy i t. d. nastąpiła bez współczesnego tworzenia się nowych związków, przez organa ekskrecyjne z ciała wyrzucanych.

W człowieku dorosłym takie sekrecye są mało zmienne co do natury i ilości; wszystkie bowiem

części jego ciała są już wykształcone; co pożywa, nie służy do powiększenia masy, lecz do powrócenia pierwiastków zużytych; każdy bowiem ruch, każde użycie siły, każda czynność organiczna zależy od zmiany materji, od nowój formy którą jēj części składowe przyjmują (*).

Do tēj działalności normalnej utrzymania ciała, w wieku dzieciennym przybywa jeszcze niezwykła czynność powiększenia i wzrostu masy każdej części ciała. Dla tego w ciele młodzieńczém musi być większa liczba materjy obcych, pierwiastków do organizmu nienależących, które pośrednictwem krwi do wszystkich części ciała przechodzą.

Przy zwykłej (normalnej) działalności organów sekrecyi, materje te zostaną z ciała wyrzucone; lecz za każdym zakłóceniem ich funkcji, muszą nagromadzać się we krwi albo pojedynczych organach ciała. Skóra, płuca albo inne organa, przejmują funkcje chorowitych aparatów sekrecyjnych, je-

(*) Doświadczenia *Barruela*, który okazał, że krew pomieszana z małą ilością kwasu siarczanego, wydaje zapach nadzwyczaj rozmaity, dowodzą bytność właściwych materjy w rozmaitych indywidualach. Krew blondynów wydaje inny zapach niż brunetów. Krew rozmaitych zwierząt, bardzo widocznie różni się w tym względzie od ludzkiej.

żeli nadto materye wydzielone są w stanie trwającej przemiany, nazywamy je zaraźliwemi. Są natomiast zdolne w innym organizmie zdrowym wywołać tę samą chorobę, jeżeli jest do niej usposobiony, to jest, jeżeli zawiera materiją podobnej zmianie ulegać mogącą.

Wyrobienie się materij tego rodzaju, usposabiających ciało do zarazy, może być spowodowane przez sposób życia i pożywienie. Może się do tego przyczynić nadmiar silnych i zdrowych pokarmów, również jak niedostatek, brud, nieczystość i pożywanie potraw zepsutych.

Wszystkie te warunki do zarażenia, należy uważać za przypadkowe, ich utworzeniu się i nagromadzeniu można zapobiedz, można je z ciała oddalić nie zakłócając głównych jego funkcji i zdrowia; ich obecność nie jest dla życia potrzebna.

Według tego sposobu widzenia, działanie i utworzenie się *contagió w* jest processem chemicznym, odbywającym się w ciele zwierzęcym; mają w niem udział wszystkie materje ciała, wszystkie pierwiastki organów, w których siła żywotna nie może chemicznej działalności pokonać, gdzie się więc po wszystkich częściach ciała rozszerza, albo na pewnych jego organach przestaje; choroba

więc, wedle niemocy albo natężenia oporu, wszystkie albo niektóre organa dotyka.

W znaczeniu czysto-chemiczném, odrodzenie się zarazy (contagium) przypuszcza materją, która się całkowicie rozkłada, i drugą przez akt metamorfozy pierwszój, w rozkład przechodzącą. Ta druga materya w stanie rozkładu jest *zarazą odrodzoną* (regenerirte Contagium).

Druga materya we wszystkich okolicznościach była pierwiastkowo częścią krwi składową; pierwsza może być przypadkowa, albo także do życia konieczna.

Jeżeli obadwa pierwiastki są nieodzowne do utrzymywania funkcj żywotnych niektórych organów głównych, metamorfoza kończy się śmiercią. Jeżeli zaś z powodu braku jednego pierwiastku krwi zniszczonego, funkcye najważniejszych organów, chociaż w stanie nie normalnym nie ustają, następuje wyzdrowienie (Reconvalescenz). W tym razie, obecne produkta metamorfozy krwi zostaną do assimilacyi użyte i w tym peryodzie okazują się sekrecye szczególnój natury.

Gdy pierwiastek krwi zniszczony jest produktem nienormalnego sposobu życia, gdy się tylko w pewnym wieku wyrabia, z zniknięciem jego ginie usposobienie do zarazy.

Sposób działania materji ospy krowiej dowodzi, że pierwiastek przypadkowy krwi zostanie zniszczony szczególnym processem rozkładu; we krwi bowiem zaszczipiona, sprowadza jej przemianę, w której inne pierwiastki żadnego udziału nie mają.

Przypominając sobie sposób działania drożdży dolnych (kar. 491), nie można mieć wątpliwości o działaniu limfy ospy krowiej.

Drożdże górne i dolne powstają z glutenu, tak jak materja ospy krowiej, jad ospy, ze krwi pochodzą.

Drożdże górne i jad ospy, sprawiają gwałtowną metamorfozę; pierwsze w sokach roślin, drugi we krwi, które zawierają ich pierwiastki, odradzają się ze wszystkimi własnościami swemi.

Drożdże dolne działają tylko na cukier, sprowadzają w nim rozkład nadzwyczaj powolny, metamorfozę w której gluten żadnego niema udziału; o tyle tylko gluten doznaje przemiany w postaci i w naturze ile powietrze działa; w skutku czego tworzą się drożdże ze wszystkimi ich własnościami.

Podobnie jak drożdże dolne, musi działać ma-

teryja ospy krowiej; ona jedną część składową krwi rozkłada z drugiej się odradza, lecz przez rozkład zupełnie zmieniony; produkt z tąd pochodzący posiada postać łagodną i wszystkie własności limfy ospy krowiej.

Po zaszczepieniu ospy krowiej, musi ustać usposobienie do zarazy jadem ospy, ponieważ przez właściwy process rozkładowy sztucznie wzbudzony, materyja której obecność była powodem usposobienia, zostaje zniszczona i oddalona. Ona może się na nowo w tém samém individuum utworzyć, może być znowuż do zarazy usposobioną; lecz drugie i trzecie zaszczepienie zdoła ją oddalić.

W żadnym organie łatwiej i prędziej nie rozwijają się działania chemiczne jak w płucach; żadna choroba nie jest częstszą i niebezpieczniejszą od choroby płucowej.

Jeżeli przyjmiemy, że siła żywotna i działanie chemiczne wzajemnie się we krwi równoważą, przyjąć należy jako wątpliwości niepodlegające: że w płucach gdzie się powietrze i krew bezpośrednio stykają, process chemiczny do pewnego stopnia bierze przewagę, ponieważ sam organ od natury jest do tego urządzony. On nie stawia żadnego oporu przemianie, której krew wenna doznaje. Ruchy

serca pozwalają powietrzu nadzwyczaj krótkiego z krwią wenną zetknięcia; każdemu nad punkt oznaczony przechodzącemu zakłóceniu, szybkie oddalenie się krwi arteryalnej zapobiega.

Każde zakłócenie funkcji serca, każde chociażby słabe zewnętrzne chemiczne działanie, zmienia process oddychania; nawet materje stałe, proch z materji roślinnych (mąka), zwierzęcych (włókno wełny) lub mineralnych, działają w taki sposób jakby je wzniesiono do roztworu nasyconego, mającego krystalizować; dają powód do osiadania ze krwi materji stałych, co działanie na nią utrudnia.

Jeżeli się do płuc dostają ciała powietrzne (gazy) w stanie rozkładu, albo działania chemiczne wywierające, jak *np.* wodoród siarkowy, kwas węglany i t. d. znajdują one w płucach mniej oporu niż w każdym innym organie. Chemiczny process butwienia w płucach wykonywany, wzmagają się przez wszystkie materje zgnilizną lub butwieniem dotknięte, przez amoniak i alkalia; osłabiają go materje empyreumatyczne lotne, oleiki, kwasy. Wodoród siarkowy natychmiast krew rozkłada, kwas siarkowy łączy się z substancją błon, komórek.

Gdy przez zetknięcie z materią w stanie rozkładu, process oddychania inny kierunek przybiera, jeżeli rozkład którego doznaje, udziela się całej massie krwi: następuje choroba.

Jeżeli materia rozkładowi ulegająca, jest produktem choroby, nazywa się także zarazą (contagium); jeżeli pochodzi z gnicia lub butwienia materij roślinnych lub zwierzęcych i nie swoim stanem lecz charakterem chemicznym działa, to jest wchodzi w związki albo sprowadza rozkłady: nazywa się *Miasmem* (Miasma). Zaraza w stanie gazu jest miazmem, który z ciała żyjącego pochodzi, jest zdolny utworzyć się w krwi żyjącej.

Miasma sprowadza chorobę bez odróżnienia się czyli reprodukcji.

Wszystkie doświadczenia nad zarazami powietrznymi (gasförmige Contagien) dowodzą: że one są materjami w stanie rozkładu. Na zewnętrznej stronie naczyń lodem wypełnionych, osiada wilgoć zawierająca zarazę, która w powietrzu była w stanie lotnym. Woda ta, w każdej chwili swój stan zmienia, mętnieje i jak zwykle mówią *w zgniliznę przechodzi*, czyli niezawodnie właściwiej, stan rozkładu w którym się znajduje pierwiastek zaraźliwy rozpuszczony, uzupełnia się w wodzie.

Wszystkie gazy, z gniących materij roślinnych i zwierzęcych, w processach chorobowych wywiązywane, zwykle posiadają właściwy obrzydliwy, niemiły albo śmierdzący zapach, który w największej liczbie przypadków dowodzi obecności materji będącej w stanie rozkładu, czyli chemicznego działania. Samo uczucie zapachu można w wielu przypadkach uważać za reakryą nerwów powonienia, jako opór który działalność żywotna przeciw akcyi chemicznej stawia.

Są metalle przez tarcie zapach wydające, ale niedostrzegamy tego u metallów drogich, które w powietrzu przy obecności wilgoci żadnej zmiany nie doznają. Arszenik, fosfor, olej lniany, olejek cytrynowy, terpentynowy, rutowy, miętowy, piżmo i t. d. wydają zapach tylko w akcie butwienia, czyli ukwasorodnienia w temperaturze zwyczajnej.

Toż samo ma miejsce ze wszystkimi zarazami lotnemi; najczęściej im towarzyszy amoniak, który w wielu przypadkach uważać można za pośrednika stanu lotnego, jak jest pośrednikiem zapachu niezliczonej ilości materji, które same przez się są mało lotne albo zapachu nie mają (*Robiquet Annal. de Ch. et de phys. XV. 27*).

Amoniak jest towarzyszem największej liczby

stanów chorobliwych; nigdy go niebrakuje przy wyrabianiu się zarazy; jest stałym wyrobem wszystkich materij zwierzęcych, w stanie rozkładu zostających. We wszystkich izbach w których chorzy leżą, mianowicie w czasie chorób zaraźliwych, można amoniak okazać. Wilgoć powietrza przez lód skroplona, lotną zarazę (Contagium) zawierająca, daje z sublimatem merkuryalnym osad biały, podobnie jak z roztworem amoniaku. Sól amoniakalna którą otrzymujemy z wody deszczowej, po zaostrzeniu kwasem odparowanej, dodaniem wapna rozłożona, wydaje amoniak z najwyraźniejszym zapachem trupim, albo gnojowiskom właściwym.

Przez parowanie kwasów w powietrzu, pierwiastki zaraźliwe lotne zawierającym, zubożniamy amoniak, wstrzymujemy dalszy rozkład i działanie zarazy, jej stan rozkładu usuwamy. Z pomiędzy kwasów na pierwszeństwo zasługują: kwas solny, octowy, w niektórych przypadkach saletrany.

Chlor który tak łatwo materje organiczne i amoniak rozkłada, ma tak szkodliwy wpływ na płuca, że go liczyć należy do materij trujących, i w miejscach gdzie ludzie oddychają, nigdy niepowinien być użytym.

Kwas węglany i wodoród siarkowy często z ziemi i kloak wychodzące, należą do najszkodliwszych miasmów.

Pierwszy można najzupełniej z powietrza oddalić przez alkalia; wodoród siarkowy przez palenie siarki (kwas siarkowy) albo parowanie kwasu saletrzanego.

Dla fizjologii i patalogii, szczególnież we względzie działania lekarstw i trucizn, godnym jest uważania i wielkiej wagi, zachowanie się rozmaitych związków organicznych.

Znamy wiele materij na pozór zupełnie obojętnych, które w obecności wody nie mogą z sobą w zetknięciu zostawać, bez doznania zupełnej zmiany. Wszystkie materje wywierające na siebie rozkład wzajemny, należą do atomów najwięcej złożonych.

Amygdalin jest materją zupełnie obojętną, gorzkawą, w wodzie łatwo rozpuszczalną; tworzy pierwiastek migdałów gorzkich. Jeżeli go zetkniemy z pierwiastkiem słodkich migdałów w wodzie rozpuszczonym — z tak nazwanym *Synaptazem* — zniknie całkowicie bez wywiązywania gazów, zostawiając kwas pruski wolny, wodoród benzoylowy (olejek gorzkich migdałów bezazotowy), kwas

osobny i cukier; materye których pierwiastki były w amygdalinie zawarte. Toż samo następuje skrapiając wodą tarte migdały gorzkie, które także zawierają taki sam pierwiastek biały, jaki się w słodkich znajduje. Dla téj przyczyny otrąbki gorzkich migdałów, po wyciągnienu alkoholem z wodą destylowane, nie wydają wodorodu benzoylowego, ponieważ ciało dające mu początek, rozpuszcza się w alkoholu bez zmiany i zostało z otrąbek wyciągnięte. Migdały gorzkie utarte i wodą zwilgocone, nie dają amygdalinu; on się całkowicie rozłożył.

W nasionach *Synapis alba* i *nigra*, zapach nie odkrywa materyi lotnej; wyciskając je, otrzymujemy olej smaku łagodnego, w którym niema ani śladu istoty ostrój lub lotnej. Jeżeli ziarna utarte z wodą destylujemy, para jej unosi z sobą olejek nadzwyczaj ostry; lecz go nie wydają, gdy przed zetknięciem z wodą były alkoholem wyciągnięte; ponieważ alkohol zabiera materyą krystaliczną, *synapini* i kilka innych ciał nieostrzych, z których przez zetknięcie z wodą i materyą do białka podobną w ziarnie będącą, tworzy się olejek gorzycy.

Ciała w Chemii organicznój jako całkowicie

obojętne uznane, ponieważ żadnego wybitnego charakteru nie mają, jak powyższe przykłady dowodzą, mogą w zetknięciu wzajemny rozkład wykonać; pierwiastki ich właściwym sposobem porządkują się w nowe połączenia; atom złożony przez samo zakłócenie przyciągania rozpada się, na dwa lub więcej atomów składu prostego.

Pewny stan utworu pierwiastków w migdałach i gorczycy zawartych, do skrzepłego białka podobnych, jest warunkiem ich działalności wywieranej na amygdalin i pierwiastki gorczy, z których się olejek ostry tworzy.

Jeżeli słodkie migdały obrane i utarte w wodę wrzącą wrzucamy, gotujemy z alkoholem, albo stykamy z kwasami mineralnymi, lub solami merkuryusza: władza rozkładania amygdaliny zostaje całkowicie zniszczoną. Synaptas jest ciałem w azot bogatym, które w roztworze wodnym przechować się nie może; rozciek bardzo prędko mętnieje, opuszcza osad biały i nabywa zapachu zgnilizny.

Jest to nadzwyczaj podobne do prawdy, że właściwy stan przełożenia pierwiastków synaptazu w wodzie rozpuszczonego, jest przyczyną rozkładu amygdaliny, tworzenia się nowych produktów.

Jego działanie w tym względzie jest podobne do działania podpuszczki na cukier.

Słód jęczmienny, w ogóle ziarna zbożowe kielkujące, zawierają materję w tym akcie vegetacyjnym utworzoną, tak nazwany diastaz, który w obecności wody pewnej temperatury, nie może pozostać w zetknięciu z mączką, bez sprowadzenia w nięj zmiany.

Posypując mielony słód jęczmienny na ciepły klejster krochmalowy, po kilku minutach staje się on ciekłym jak woda; rozciek zawiera materję z wielu własności do gummy podobną. Z nieco większą ilością słodu, przy dłużej trwającem ogrzewaniu, rozciek nabywa smaku słodkiego, i w miejscu krochmalu znajdujemy cukier owocowy.

Z przemianą mączki pierwiastki dyastazu także się w nowe połączenia przełożyły.

Przemiana wszystkich pokarmów krochmal zawierających na cukier owocowy, w tak nazwanym Diabetes mellitus zachodząca, przypuszcza obecność materji, pierwiastku albo pierwiastków organu, znajdujących się w stanie akcyi chemicznęj, w stanie czynności, której siła żywotna w słabym organie żadnego oporu nie stawia. Pierwiastki organu muszą współcześnie z mączką doznawać ciągle

trwającej zmiany; im obfiej ostatniej (mączki) dostarczymy, tém silniejsza będzie choroba. Jeżeli wyłącznie takie tylko pokarmy będą używane, które od tej przyczyny żadnej nie doznają zmiany, jeżeli przez środki drażniące i silne pokarmy podniesiemy działalność żywotną, w końcu udaje się wolne działanie chemiczne zwyciężyć, to jest, chorobę usunąć.

Przemiana krochmalu w cukier może też nastąpić, przez sam czysty gluten i przez kwasy mineralne rozcieńczone.

Wszędzie dostrzegamy, że w zawiłych atomach organicznych najrozmaitsze przełożenia, przemiany składu i własności, mogą być dokonane przez wszystkie przyczyny, dające powód do zakłócenia w wzajemnym przyciąganiu.

Umieszczając miedź zwilgoconą, w powietrzu kwas węglany zawierającym, przez samo zetknięcie z tym kwasem, powinowactwo metalu do kwasorodu o tyle wzrasta, że się z sobą łączą; powierzchnią miedzi pokrywa warstewka zielonego węglanu. Lecz dwa ciała mające zdolność do utworzenia związku w chwili zetknięcia, przybierają dwa przeciwne elektryczne stany.

Stykając miedź z żelazem, przez wzbudzenie wła-

ściwego stanu elektrycznego, usposobienie miedzi do utworzenia związku z kwasorodem ginie; w równych okolicznościach metal pozostaje czystym.

Poddając mrówkan amoniaku temperaturze 180° , między pierwiastkami tego związku zmienia się moc i kierunek chemicznego przyciągania; zmieniają się warunki, pod którymi kwas mrówkowy i amoniak otrzymały władzę tworzenia ciała z właściwymi przymiotami, mrówkan amoniaku odznaczającemi; jego pierwiastki w $+ 180^{\circ}$, z powodu zakłócenia przez ciepło, w nowym układają się porządku, tworzą wodę i kwas pruski.

Sam ruch mechaniczny, tarcie i uderzenie są dostateczne, ażeby pierwiastkom związków piorunujących srebra i merkuryusza dać powód do przełożenia, do nowego uporządkowania, które w rozciekach nowe połączenia tworzy.

Jak elektryczność i ciepło, na objawienie się powinowactwa chemicznego wpływ oznaczony wywierają, jak przyciąganie wzajemnie przez materye wywierane, podlega niezliczonym przyczynom, które stan tych materyi i kierunek ich przyciągania zmieniają — podobnież objawianie się chemicznych działań w organizmie zwierzęcym, od siły żywotnej zależy.

Zdolność elementów do tworzenia związków właściwych, tworzących się w zwierzętach i roślinach, pochodzi od powinowactwa chemicznego; lecz przyczyna jęj przeszkadzająca do łączenia się z całą mocą przyciągania, które w innych okolicznościach wzajemnie na siebie elementa wywierają — a zatęm przyczyna właściwego porządku i formy w ciele przyjętęj — jest siłą żywotną.

Po usunięciu i po ustaniu warunków istnienia przyczyny, jednoczeniem się elementów kierującęj, po zgaśnięciu więc działálności żywotnęj, największa część atomów organicznych zatrzymuje swój stan i utwór przez władzę pozostawania w *status inquo* (Beharungsvermögen); wielkie bowiem i rozległe prawo przyrodzenia okazuje, że materya sama przez się nięma żadnęj samodzielności; ciało w ruch wprowadzone, traci go tylko przez opór któregó doznaje; na ciało spoczywające musi jaka przyczyna działać, jeżeli ma się poruszyć, albo jakakolwiek działálność okazać.

W atomach organicznych złożonych, w połączeniach składu tak zawikłanego, których utworzeniu się zwykłym sposobem niezliczone przyczyny są na przeszkodzie, te właśnie niezliczone przy-

czyny dają powód do zmiany i rozkładu, jeżeli się ich działaniom siła żywotna nie sprzeciwia.

Zetknięcie z powietrzem, najslabsze chemiczne działanie sprawia zmianę; zetknięcie z każdym ciałem, którego cząstki są w ruchu — w stanie przekładu — w wielu przypadkach wystarcza do zniesienia stanu spoczynku, momentu statystycznego przyciągania się pierwiastków. Z tąd wypływa bezpośredni wypadek, że się według rozmaitego stopnia przyciągania porządkują; to jest, powstają nowe połączenia, w których siła chemiczna ma przewagę i stawia opór każdemu przez te same przyczyny dalszemu zakłóceniu; tworzą się produkty, których pierwiastki w nowym porządku połączone, działalności czynne wstrzymują albo w danych warunkach nieprzebytą im zaporę stawiają.



DODATEK

Do str. 519.

Kilka kartofli papierem obwiniętych, które w pudełku zamkniętym, na miejscu ciemnym miernie ogrzanym w laboratorium Gissen leżały, znaleziono w marcu 1843 r. otoczone tkanką pędów, dwie linie grubych, 10 — 15 cali długich, na których tkwiło kilkaset małych świeżych guzików kartoflowych $\frac{1}{8}$ — $\frac{1}{4}$ cala grubych. Pędy i guziki były koloru białego; nie miały ani śladu liści lub ich związków. Pod mikroskopem okazało się, że komórki kartofla z którego pędy i młode guziki powstały, przy zewnętrznej skorupce były jeszcze częściowo napełnione ziarnkami mączki; w środku były zupełnie próżne; masa okazała się sprężystą jak wilgotny rdzeń bzojowy. Pędy i komórki młodych guzików, były mączką przepelnione.

Rozwinięcie się tych pędów i utworzenie młodych guzików kosztem pierwiastków kłębu kartofla, uzmysłnia tworzenie się i żywienie grzybów.

Obecna już materya organiczna, siłą w pędach czynną otrzymuje nową postać od nich pochodzącą. Nie można tu przypuszczać żywienia się jak u innych roślin, dostarczania pokarmu z wewnątrz, z powietrza lub gruntu. Jak więc w młodych pędach i guzikach pierwiastki dawnego kartofla znajdujemy bez zmiany, podobnie na materyi roślinnej lub zwierzęcej w stanie gnicia lub butwienia zostającej, gdy obecnym jest zarodek albo nasienie, wykształca się grzyb, do którego pierwiastki teje materyi organicznej, albo produkta jej gnicia wprost przechodzą, jak massa wewnętrzna kartofla w pędy i guziki młodych kartofli. Do takiego przejścia, potrzeba samej tylko siły organicznej, światło zaś i inne warunki życia roślinnego, mogą być całkowicie wyłączone.

K O N I E C .



ND. 284