

WYKŁAD CHEMII ORGANICZNEJ.

WYKŁAD CIECZNY ORGANIZMY

Sar in Luranshko 1945

W Y K Ł A D
CHEMII ORGANICZNEJ

PODŁUG SYSTEMU UNITARNEGO,

NAPISAL

JAKÓB NATANSON, *M*

Magister Nauk Chem., p. o. Prof. Zwycz. Sz. Gl. Warsz.

CZĘŚĆ I.

WARSZAWA.

Skład Główny w Księgarni Henryka Natansona.

Krakowskie-Przedmieście, N 17.

1866.

[druk.]: H. N.



~~C. 10080~~

Wolno drukować, pod warunkiem złożenia w Komitecie Cenzury, po wydrukowaniu, prawem przepisanej liczby egzemplarzy.

w Warszawie, dnia 12 (24) Października 1865 roku.

Cenzor, **J. A. Rogalski.**



ND. 103

w Drukarni Gazety Polskiej.

~~264-79-542.~~

BG05A/008-29

MŁODZIEŻY
SZKOŁY GŁÓWNEJ,

PRACĘ TĘ

POŚWIĘCA

Autor.

LIBRARY

SCHOOL OF GLOWN

PLATE II

Osiem lat upłynęło od czasu, w którym pierwsza praca moja o chemii organicznej (*Krótki rys chemii organicznej. Warszawa 1857*) napisana została. W owęj chwili nowe pojęcia o wewnętrznym układzie atomów i o mechanizmie spraw chemicznych nie były jeszcze tak dalece wyrobione, aby na nich wykład elementarny oprzeć było można. Z tego powodu w dziełku wyżej wymienioném, część teoretyczna prawie zupełnie została pominięta, a uwaga głównie zwróconą na własności samych związków i na zastosowania chemii organicznej do rolnictwa, technologii i medycyny. Dziś, postęp w nauce dokonany nie tylko czyni możliwém, ale nakazuje zaniechanie w wykładzie zasad systemu dualistycznego i obznajmienie czytelnika z przyczynami, które spowodowały zmianę dawnych wyobrażeń, i z podstawami nowęj teoryi, znanęj pod nazwą teoryi unitarnęj. Obok tego wymagania wyższego wykładu, ze względu na potrzeby utworzonęj od owego czasu Szkoły Głównęj, inne piszącemu, niż przy poprzednięj pracy, stawiają zadanie. Niniejszy téż Wykład Chemii Organicznej nie jest drugiem wydaniem dziełka z r. 1857, lecz pracą zupełnie odrębną, według odmiennego planu wykonaną. Pomimo obszernego traktowania kwestyi teoretycznych, zastosowania chemii orga-

nicznej do fizjologii, przemysłu i rolnictwa nie zostały pominięte. Wszystkie prace chemików do 1 lipca r. b. ogłoszone, znalazły w krótkim streszczeniu w odpowiednich rozdziałach pomieszczenie.

Jeżeli potrzeba dzieł w języku ojczystym, służyć mogących za przewodniki dla młodzieży kształcącej się w wyższych zakładach naukowych, jest rzeczą powszechnie uznaną; to brak takiego przewodnika w żadnej gałęzi wiedzy tak dotkliwie czuć się nie daje, jak właśnie na polu chemii organicznej. Z powodu bowiem radykalnej zmiany, zaszłej w ostatnich czasach w zasadniczych pojęciach nauki, dzieła napisane przed laty dziesięciu już są zestarzałe i nawet w obcych piśmiennictwach trudno znaleźć takie, któreby pod względem metody i treści, dla użytku młodzieży Szkoły Głównej były odpowiednie. Klassyczne dzieło *Kekulé'go* jest zbyt obszerne i wyłącznie teoretyczne, mniejsze zaś przewodniki albo oparte na dawnych pojęciach systemu dualistycznego (*np. Malaguti, Gorup-Besanez*), albo niedostateczne i mające jedynie za cel wskazanie głównych różnic między obecnym a dawniejszym zapatrywaniem się na sprawy chemiczne (*np. Naquet*).

Sądzę więc, że niniejsza praca będzie pożyteczną; wyczerpanie pierwszego mego dziełka utwierdza mnie w tej nadziei.

Warszawa, dnia 18 sierpnia 1865 r.

Jakób Natanson.

TREŚĆ CZĘŚCI I.

Część ogólna.

	<i>Strona.</i>
Odróżnienie związków organicznych od mineralnych. Związki organiczne i mineralne jednakim podlegają prawom. Przedmiot chemii organicznej. Różnica między związkami organicznymi a organizowanymi. Znaczenie związków sztucznie wytwarzanych. Ogólne własności związków węgla	1
Związki jednoskładowe. Przyczyna różnorodności w ich własnościach. Rodniki. Skład racjonalny. Formuły empiryczne i racjonalne. Gdzie się kończą pewniki a zaczynają przypuszczenia. Znaczenie formuł racjonalnych, uważanie ich za formuły rozkładowe lub układowe	9
Niepewność i niejednostajność zasad, na których są oparte wagi atomowe dotychczas używane. Rozróżnienie atomu i cząsteczki. Wytlumaczenie silniejszego powinowactwa pierwiastków w chwili wydzielania się ze związku. W jednakich objętościach gazów równa ilość cząsteczek. Wnioski ztąd wynikające. Nowe wagi atomowe. Wartość formuł cząsteczkowych	18
Stosunek między wagą atomową a ciepłem właściwem pierwiastków stałych. Podwojenie wag atomowych wielu metali. Ciepło właściwe ciał złożonych stanowi poparcie dla nowych wag atomowych. Ciepło właściwe chloru, azotu, tlenu i wodoru w związkach stałych, wyprowadzone z obliczenia. Ocenienie wielkości atomu i wielkości cząsteczki oparte na przemianach chemicznych. Obecne znaczenie pojęcia ilości równoważnych	27
Krytyka systemu dualistycznego i hipotezy elektrochemicznej. Fakta podstawienia. Pojęcie typu. Typ amoniaku. Odniesienie alkoholów, eterów, kwasów i bezwodników do typu wody. Uogólnienie tych wyobrażeń. Atomowość pierwiastków. Cztery typy główne. Znaczenie formuł typowych. Granica nasycalności . .	38

Atomowość rodników wyprowadzona ze związków nasyconych. Przy uwzględnieniu atomowości pierwiastków i rodników, największa część spraw chemicznych uważać się daje jako sprawy podwójnej wymiany. Drogi prowadzące do formuł racjonalnych. Skupienie się pierwiastków wieloatomowych. Wzory szematyczne .	59
Szeregi związków jednobudowych. Prawidłowości w własnościach fizycznych przy jednakiem ułożeniu. Wpływ ułożenia atomów i wpływ indywidualnego charakteru pierwiastków na własności związków chemicznych. Badania <i>Koppa</i> nad objętością właściwą cieczy	76
Rozdzielenie związków organicznych jednych od drugich za pomocą częściowego rozpuszczenia, krystalizacji, strącenia, przekroplenia lub nasycenia. Cechy związków chemicznie czystych. Rozbiór pierwiastkowy. Oznaczenie węgla i wodoru. Oznaczenie azotu. Bezpośrednie oznaczenie tlenu. Metody służące do oznaczenia ciężaru właściwego pary. Obliczenie rozbioru i wyprowadzenie formuły	88
Słownictwo i klasyfikacja związków organicznych	113
Prawidłowości w działaniu najważniejszych czynników na związki organiczne	120

Część szczegółowa.

Związki rodników alkoholowych jednoatomowych, ogólnego wzoru: C_nH_{2n+1}	131
Związki etylu	133
Alkohol etylowy	—
Fermentacja	—
Otrzymywanie i własności alkoholu	149
Przemiany alkoholu	154
Eter etylowy	157
Etery złożone etylu	163
Chlorek etylu	165
Bromek etylu	167
Jodek etylu	168
Etyl	—
Etylowodór	170
Saletron etylu	—
Saletran etylu	171

	<i>Strona.</i>
Nadchloran etylu.....	172
Kwas etylosiarczany	—
Siarczan etylu	173
Siarek etylu	—
Siarkowodan etylu czyli merkaptan.....	174
Siarkan etylu	—
Węglan etylu	—
Chlorowęglan etylu	176
Fosforan etylu	—
Kwas etylofosforny.....	—
Kwas dwuetylofosforny.....	177
Fosforan etylu	—
Boran etylu.....	—
Etery kwasu krzemnego.....	178
Związki metylu	—
Metyl	—
Metylowodór.....	180
Czterochlorek węgla.....	182
Alkohol metylowy.....	184
Eter metylowy.....	186
Związki amylu	187
Alkohol amylowy.....	—
Etery złożone amylu.....	188
Związki propylu, butylu, heksylu, enantylu, kaprylu, cetylu, cerylu i mirycylu	189
Alkohol propylowy	192
„ butylowy	—
„ heksylowy	—
Heksylowodór.....	—
Alkohol enantylowy	—
„ kaprylowy	193
„ cetylowy	—
„ cerylony	194
„ mirycylowy	195
Alkohole jednoskładowe z alkoholami fermentacyi (<i>pseudoalkohole</i>) .	—
Alkohol pseudoamylowy	196
„ pseudopropylowy.....	197
„ pseudobutylowy	198
„ pseudoheksylowy.....	—
Amoniały rodników alkoholowych	199
Etyliak	203
Dwuetyliak	204
Trzyetyliak	—
Czteroetylina.....	205

	<i>Strona.</i>
Metyliaak	206
Trzymetyliaak	207
Czterometylina.....	—
Amyliaak.....	208
Kapryliaak.....	—
Trzycetyliaak	—
Fosforiaak, antymoniaak i arseniaak rodnikaak alkoholaak	210
Trzyetylofosforiaak	—
Kakodyl.....	213
Trzyetyloantymoniaak.....	216
Sodek trzyetylosulfina	218
Rodnikaak zlozone z metali i rodnikaak alkoholaak	219
Cynketyl.....	—
Rtecmetyl	221
Rtecmetyl, rtecamyl.....	222
Cynetyl.....	—
Glinetyl, sodetyl	223
Boretyl.....	224
Zwiaakzi rodnikaak kwasaaak jednoatomaak ogolnaak wzo- ru: $C_nH_{2n-1}\Theta$	225
Kwas mrwaakowy	233
Mrwaak etylu.....	236
Mrwaakamid	237
Kwas octowy	—

CZĘŚĆ OGÓLNA.

大正十三年四月 八日

Odróżnienie związków organicznych od mineralnych. Związki organiczne i mineralne jednakim podlegają prawom. Przedmiot chemii organicznej. Różnica między związkami organicznymi a organizowanymi. Znaczenie związków sztucznie wytwarzanych. Ogólne własności związków węgla.

L pomiędzy licznych związków mineralnych, przyrodę martwą stanowiących, niektóre tylko napotykamy w roślinach i zwierzętach. Związki te z wyjątkiem wody, w bardzo małej stosunkowo ilości wchodziły w skład istot żyjących. Są to sole mineralne, sole potażu, sody, wapna, magnezyi, glinki, żelaza i manganu, mianowicie siarczany, fosforany, krzemiany, chlorki, a czasem i bromki, jodki i fluorki. Po spaleniu ciał roślinnych i zwierzęcych, związki te pozostają pod postacią tak zwanych popiołów.

Sole mineralne stanowią niezbędny materiał składowy w budowie tkanki istot żyjących, ale ilość ich jak powiedzieliśmy wyżej jest stosunkowo małą i nie one to nadają ciałom roślinnym i zwierzęcym te cechy właściwe i wybitne, jakimi się te ciała pod względem chemicznym odznaczają. Najważniejszą natomiast część składową organizmów żyjących, najważniejszą tak pod względem masy, jak i szczególnych własności, stanowią związki, które przy dostatecznym przystępie powietrza mogą być spalone bez żadnej pozostałości, związki jednego tylko pierwiastku, z w i ą z k i w ę g l a. Węgiel w połączeniu z wodorem i tlenem, z wodorem i azotem, z wodorem, tlenem i azotem, a czasem obok tych pierwiastków w połączeniu jeszcze z siarką, daje nieskończoną powiedzieć można, ilość związków, które stanowią treść chemiczną ciał roślinnych i zwierzęcych. Związki te roślinne i zwierzęce, węgiel zawierające, noszą oddawna nazwę m a t e r y j o r g a n i c z n y c h. Pod to samo miano podciągają obok tego chemicy, związki węgla powstałe z rozkładu ciał roślinnych i zwierzęcych działaniem rozmaitych czynników.

Pierwsze rozróżnienie ciał mineralnych od roślinnych i zwierzęcych spotykamy w dziełku *Lemery'ego* „*Cours de chimie*,” które w roku 1675 wyszło na widok publiczny. Podstawę tej pierwszej klasyfikacji stanowi

pochodzenie danego ciała, pochodzenie mineralne, roślinne lub zwierzęce. Tak na przykład pomieszcza *Lemery* produkta tworzące się działaniem wyższej temperatury na bursztyn, w części mineralnej, (bo bursztyn jest minerałem), spalony kamień winny (węglan potażu jak nam dziś wiadomo) w części roślinnej, воск wreszcie w części zwierzęcej. *Lemery* tak jak największa część ówczesnych badaczy utrzymuje, że ogień rozkłada ciała natury na ich pierwiastki; upatruje on w ciałach roślinnych i zwierzęcych te same pierwiastki co w ciałach mineralnych, to jest stosownie do produktów jakie działaniem ognia z nich się wytwarzają, pierwiastek wodny, pierwiastek spirytusowy czyli merkuryalny, pierwiastek oleisty czyli siarczany, pierwiastek solny i pierwiastek ziemny.

Już chemicy na początku XVIII wieku żyjący spostrzegać się zdają, że klasyfikacya taka na samém pochodzeniu ciał oparta jest niedostateczną i nie czyni wcale zadosyć wymaganiom dokładniejszego określenia. Rzeczywiście wychodząc z takiej zasady trudnoby było wyrzec, czy woda jest ciałem mineralnem, roślinnem czy zwierzęcem, bo w każdym z trzech państw przyrody spotkać się z nią przychodzi. To samo da się powiedzieć i o solach mineralnych, któreśmy wyżej wymienili. *Stahl* też w swym „*Specimen Becherianum*“ w r. 1702 wydaném utrzymuje, że wprawdzie w ciałach mineralnych, roślinnych i zwierzęcych te same znajdują się pierwiastki, ale w pierwszych przeważa pierwiastek ziemny, w dwóch drugich pierwiastek palny i wodny.

Przez największą część XVIII stulecia pojęcia o składzie ciał roślinnych i zwierzęcych mało co się wyrobiły. Dopiero genialnym pracom *Lavoisiera* zawdzięczamy zasadnicze w tej mierze odkrycia. Wiadomą jest powszechnie rzeczą, że *Lavoisier* położył posady dzisiejszej chemii mineralnej i analitycznej przez zbadanie roli chemicznej tlenu i wprowadzenie wagi do rozbiorów chemicznych, ale daleko mniej znane, a raczej mniej zapamiętane są zasługi jego na polu chemii organicznej. Przez spalenie wielu związków roślinnych i zwierzęcych w tlenie, przez oznaczenie jakości i ilości produktów spalania, *Lavoisier* doszedł do rezultatu, że związki roślinne i zwierzęce, z czterech tylko składają się pierwiastków: z węgla, wodoru, tlenu i azotu. Liczne doświadczenia następców *Lavoisiera* potwierdziły prawie zupełnie wypadki prac jego. Przekonano się, że przytoczone dopiero co cztery pierwiastki, wydają rzeczywiście pomiędzy sobą ogromną liczbę związków obdarzonych najróżnorodniejszymi własnościami.

Po zbadaniu własności chemicznych tlenu, i wykazaniu tego pierwiastku w największej liczbie ciał mineralnych, *Lavoisier* podzielił jak wiadomo związki nieorganiczne na związki pierwszego, drugiego i trzeciego

go rzędu. Według tych pojęć znanych pod nazwą wyobrażeń dualistycznych, połączenia bezpośrednie tlenu z innymi pojedynczo wziętymi pierwiastkami stanowiły związki pierwszego rzędu. Z tych, nazwano zasadami połączenia tlenu z pierwiastkami metalicznymi, kwasami zaś, połączenia tego pierwiastku z pierwiastkami niemetalicznymi. Zasady i kwasy połączone ze sobą stanowiły sole, związki drugiego rzędu. Sole wreszcie łącząc się ze sobą na tak zwane sole podwójne, wydają połączenia, które przedstawiały przykład związków trzeciego rzędu.

Ten rodzaj zapatrywania starał się *Lavoisier* zastosować i do związków organicznych. Podług *Lavoisiera*, w składzie ciał żyjącej i martwej przyrody ta tylko zachodzi różnica, że w związkach organicznych, część z tlenem połączona czyli tak zwana reszta albo rodnik, nie jest pierwiastkiem jak w związkach mineralnych, ale ciałem złożonem, rodnikiem złożonym, który jako całość jest z tlenem połączony. Ponieważ związki roślinne wówczas znane okazywały się złożonemi z węgla, wodoru i tlenu, związki zaś zwierzęce z węgla, wodoru, tlenu i azotu, przyjmował więc *Lavoisier*, że w pierwszych rodniki są zwykle dwupierwiastkowe, w drugih trzypierwiastkowe.

Na hipotezę powyższą *Lavoisiera* pod względem składu związków organicznych, mało zwracano uwagi aż do roku 1815. W tym roku, *Gay-Lussac* otrzymał w stanie odosobnionym pierwszy rodnik złożony, związek węgla z azotem, zwany cyanem. *Gay-Lussac* wykazał, że rodnik ten zupełnie jak chlor, brom, jod, łączy się z wodorem i z metalami, i wydaje z nimi związki odpowiednie, a nawet często równokształtne ze związkami przytoczonych haloidów. Kiedy następnie w r. 1832 *Liebig* i *Wöhler* doszli do rezultatu, że w olejku gorzkich migdałów zawartą jest gruppa $C_{14}H_5O_2$, która również jako całość wchodzić może w związki z chlorem, z wodorem, i jako całość wymienianą być może za pierwiastki w niektórych przemianach chemicznych, wówczas dopiero *Berzeliusz* wracając niejako do pojęć *Lavoisiera* określił chemią organiczną jako chemią rodników złożonych, w przeciwstawieniu z chemią mineralną—chemią rodników pojedynczych.

Powiedzieliśmy wyżej, że związki organiczne składają się głównie z czterech tylko pierwiastków: z węgla, wodoru, tlenu i azotu. Fakt ten wydawał się chemikom na początku tego wieku żyjącym rzeczą niepojętą, nadnaturalną. W małej liczbie związków mineralnych poznali oni kilkadziesiąt osobnych pierwiastków, w ciałach tak podobnych do siebie jak potaż i soda, odkryli odrębne ciała proste; trudno zatem było im zrozumieć, jakim sposobem cztery, jedne i te same ciała pierwotne stanowić mogą podstawę

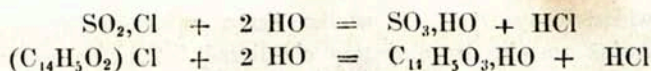
składu chemicznego całej przyrody istot żyjących, przyrody tak obfitującej w związki różnorodnych własności, tak bogatej w niezliczone kształty i barwy. Zestawienie ciał takich, jak na przykład bezbarbny gaz do oświetlania, olejek różany i kauczuk, o których rozbiór chemiczny przekonywa, że są związkami węgla i wodoru; jak alkohol, tłuszcze i cukier, które są związkami węgla, wodoru i tlenu, jak wreszcie przepyszny a nieszkodliwy błękit indygowy i niepozorna a zabójcza strychnina, które są związkami węgla, wodoru, tlenu i azotu:—zestawienie takich ciał rodziło pojęcie o zupełnie odrębnej, niepodlegającej zwyczajnym prawom istocie związków organicznych.

Do rozpowszechnienia i zakorzenienia pojęć tego rodzaju przyczyniało się w znacznej mierze i to, że nie umiano otrzymać w pracowni chemicznej przez syntezę, żadnego ze związków węgla wytwarzających się w roślinach i zwierzętach skutkiem spraw życia, a nawet żadnego z ich bliższych produktów rozkładu. Sądono powszechnie, że związki organiczne tworzyć się mogą tylko pod wpływem osobnego czynnika, działającego w organizmach istot żyjących. Czynnikiowi temu nadawano nazwę siły żywotnej, a szczególne, różnorodne własności związków organicznych, pomimo jednorodności pierwiastków w skład ich wchodzących, tłumaczono sobie niepojętą potęgą tej siły tajemniczej.

Do niedawnego więc czasu określano chemią organiczną albo jako naukę zajmującą się opisem połączeń rodników złożonych, albo jako naukę zajmującą się zbadaniem związków wytwarzających się w organizmach roślin i zwierząt pod wpływem siły żywotnej.

Ani jedno, ani drugie z tych określeń nie odpowiada dzisiejszemu stanowisku nauki.

Liczne fakta dowodzą, że w związkach mineralnych z równą słuszością jak w organicznych upatrywać można rodniki złożone. Podobieństwo nadzwyczajne między związkami amonii i potażu, równokształtność tych związków, tłumaczy się najlepiej przypuszczeniem, że cztery atomy wodoru wydają z jednym atomem azotu rodnik złożony, zachowujący się jak potas lub sod. Przypuszczenie to potwierdzonem jest przez istnienie amalgamatu rtęci i amonu. Związek: $\text{SO}_2 \text{Cl}$ tworzący się działaniem kwasu siarkawego na chlor pod bezpośrednim wpływem światła słonecznego, uważany być może równie słuszenie za chlorek sulfurylu, rodnika kwasu siarczanego, jak związek $(\text{C}_6\text{H}_5\text{O}_2) \text{Cl}$ za chlorek benzoilu, rodnika kwasu benzoowego. Oba okazują zupełną analogią w zachowaniu chemicznem. Działaniem na przykład wody, pierwszy daje kwas siarczany i kwas solny, drugi kwas benzoowy i kwas solny.



Przykłady wyżej przytoczone wystarczą do wyjaśnienia, że z tego względu różnicy między związkami mineralnymi i organicznymi czynić niepodobna. Chemicy, którzy są stronnikami systemu unitarnego, uważają w samej rzeczy, jak to później zobaczymy, związki mineralne, po największej części jako połączenia rodników złożonych.

Z drugiej strony udało się w ostatnich czasach otrzymać wielką liczbę tak zwanych związków organicznych drogą syntezy, drogą sztuki w pracowni chemicznej. Alkohol, kwas octowy, kwas mrówkowy, kwas szczawiowy, mocznik, tauryna, olejek gorczycy, związki cyanu i wiele tym podobnych związków, otrzymać można z ich pierwiastków, choć zwykle za pomocą licznych i mozolnych przemian chemicznych. W takim stanie rzeczy słusznie następuje pytanie: jaka właściwie cecha odróżnia związki organiczne od mineralnych, dlaczego kwas węglany, tlenek węgla tworzące się przy paleniu węgla, uważane bywają za ciała mineralne, a powyżej wyliczone związki za ciała organiczne.

Z tego cośmy dopiero co powiedzieli okazuje się wyraźnie, że związki mineralne i organiczne wspólnym i jednakim podlegają prawom chemicznym. Z pozyskaniem tej prawdy, granica naturalna między chemią mineralną i organiczną upada. Jeżeli zaś dla większej jasności wykładu, dla wspólnych z wielu względów cech, jakimi się związki pochodzenia roślinnego lub zwierzęcego zwykle odznaczają, dla względów więc pedagogicznych lub praktycznych, zachowany być ma podział chemii ogólnej na chemię mineralną i organiczną: nie pozostaje nic innego jak pociągnąć dowolną granicę, któraby wymaganiom tego rodzaju najlepiej odpowiadała.

Na takich opierając się rozumowaniach, określamy dziś chemię organiczną jako naukę o związkach węgla. Opuszczamy tu tylko kwas węglany i tlenek węgla, których opis dla całości i jasności przedmiotu podawany jest dotąd zawsze w chemii mineralnej. Zebranie w jeden dział wspólny wszystkich związków węgla, ułatwia znacznie ich poznanie, węgiel bowiem z powodu swego odrębnego charakteru chemicznego, nadaje pewne cechy wspólne wszystkim połączeniom, których podstawę stanowi. W skład związków węgla w organizmach istot żyjących wytworzonych, wchodzi, jak już wspomnieliśmy, najczęściej trzy tylko jeszcze pierwiastki: wodór, tlen i azot. W niektórych jednak, i to bardzo ważnych związkach naturalnych, jak np. w tak zwanych ciałach białkowych, napotykamy i siarkę, niekiedy nawet i fosfor. Sztucznie wprowadzić możemy w związki węgla, wszystkie pierwiastki chemii mineralnej.

Powiedzieliśmy wyżej, że wielka liczba związków organicznych otrzymaną już została drogą syntezy chemicznej. Żeby dobrze oceniać donośność tego faktu, pamiętać należy o różnicy, jaka zachodzi między ciałami organicznemi a organizowanemi.

Niektóre z połączeń organicznych, stanowiących podstawę składu roślin i zwierząt, obdarzone są pewną, właściwą sobie budową. Ciała takie oznaczamy nazwą organizowanych. Tak np. na ścianach komórek roślinnych znajdujemy zawsze ciało, będące związkiem węgla, wodoru i tlenu ($C_{12}H_{19}O_{10}$), znane powszechnie pod nazwą błonnika. Błonnik jednak nie jest bezkształtny jak gumma ani krystaliczny jak cukier, ale ma swą odrębną budowę — jest organizowany. Wszystkie organy i tkanki roślinne i zwierzęce: liście, kwiaty, korzonki, mięśnie, nerwy, tętnice, wątroba, nerki i t. d., zbudowane są z niezliczonej ilości komórek drobnutkich, mikroskopowych, najrozmaitszego kształtu, często podobnych do siebie, ale nigdy jednakowych. Te organy o cudownej budowie, odgrywają w życiu roślin i zwierząt pierwszorzędną rolę. Za ich pośrednictwem powstają w roślinach skomplikowane związki węgla, z ciał tak prostego składu jak kwas węglany, woda, amoniak i związki tlenowe azotu; za ich pośrednictwem zwierzęta przetwarzają związki roślinne odpowiednio do potrzeb swych organizmów. Gdy życie, a wraz z niem i działalność organów roślinnych i zwierzęcych ustaje, związki organiczne skomplikowane ulegają łatwo niszczącemu wpływowi ciepła, wilgoci i powietrza. W skutek tego wpływu rozpadają się i utleniają na związki coraz prostszego składu, aż nareszcie wracają do pierwotnego stanu kwasu węglanego, wody, amoniaku i kwasu azotowego. W tej postaci mają dostateczną trwałość do oparcia się dalszym wpływom zewnętrznym, w tej też postaci napotykamy je w martwej naturze jako materiały pierwotne, służące mające na nowo kużywieniu roślin. Jest to bezustanne krążenie materii. Śmierć jednych istot żyjących jest warunkiem bytu dla drugich.

Nauka dzisiejsza zna części składowe liści, mięśni, nerwów i t. p. ciał organizowanych, ale jakim sposobem te części składowe skupiają się a raczej budują w organy obdarzone życiem i ruchem, o tém żadnego jeszcze nie mamy pojęcia. Jak niewątpliwą jest rzeczą, że z postępem czasu będziemy w stanie otrzymywać sztucznie związki organiczne, tak niezawodnem jest z drugiej strony, że nigdy nie będzie w mocy człowieka syntetyczne budowanie materii organizowanej, która tylko z zarodka organizowanego wytwarzać się może.

Nie idzie jednak za tem, abyśmy nie mogli przez staranne śledzenie procesów fizjologicznych dojść do zbadania sposobu, w jaki organy roślinne i zwierzęce działają na związki chemiczne. Organy te bowiem, w dzia-

łałości swęj, podpadają zwykłym prawom natury. Funkcyonowanie ich, przemiany za ich pośrednictwem zachodzące, odbywają się na mocy ogólnych praw fizycznych i chemicznych. Jeżeli więc dziś jeszcze niektórzy uczeni wskazując na cudowną niemal działalność organów roślinnych i zwierzęcych, mówią o sile żywotnej, jako o czynniku odrębnym, który podług nich sprawom życiowym przewodniczy; to zapatrywanie takie nie tylko jest błędne, wprowadzenie tej wymyślonej przyczyny zjawisk życia nietylko nic nie tłumaczy, ale staje na przeszkodzie dalszemu rozwojowi nauki. Ścisłe, naukowe badanie, możliwem jest jedynie przez tłumaczenie dokonanych spostrzeżeń, za pomocą znanych praw natury. Gdy prawa te w danym wypadku ku wytłumaczeniu nie wystarczają, przyczyny tego tylko w niedostateczności dotychczasowej wiedzy naszej szukać należy. Podstawianie w zamian za to czczych nazwisk, lub podawanie przyczyn, które jako nadprzyrodzone uważamy za przechodzące zakres naszych zdolności, prowadzi za sobą pozorne tłumaczenia, któremi na szkodę nauki czasowo się zaspakajamy. Jedném słowem, dla ścisłego badacza, siła żywotna — to ogromna summa warunków, pod którymi odbywają się sprawy życia.

Określiłiśmy wyżej chemią organiczną jako naukę o związkach węgla. Celem naszych badań jest odszukanie praw, według których związki węgla składają się, zachowują i rozkładają. Prawa te winny nam dać możność określenia przeszłości i przyszłości każdego związku, możność wyrzeczenia w jaki sposób związek każdy został utworzony i jakich przemian, działaniem rozmaitych czynników doznać może.

Przeglądając wykaz związków, których opis stanowi dziedzinę chemii organicznej, spostrzegamy na pierwszy rzut oka, że związki znajdujące się w naturze daleko mniejsze tworzą zastępy niż związki sztuczne, to jest te, które otrzymane zostały działaniem rozmaitych czynników chemicznych na związki naturalne. Związki te wydawać się mogą niepotrzebnym balastem, utrudniającym poznanie nauki. Badanie ich wszakże ma wielkie znaczenie w nauce i doprowadziło już niejednokrotnie do ważnych wniosków. Czyniąc bowiem spostrzeżenia w jaki sposób jedne i te same czynniki działają na najrozmaitsze związki organiczne — wynajdujemy analogie i zestawiamy je. Z analogii i zestawień przychodzimy do wysłedzenia prawidłowych zmian składu i własności — szukamy praw ogólnych i znajdujemy prawa.

Chociaż pomiędzy związkami organicznymi napotykamy ciała najróżnorodniejszych własności, jednak większość ich odznacza się pewnemi cechami wspólnymi, odróżniającemi związki węgla od związków innych

pierwiastków, któreśmy poznali w chemii mineralnej. Cechy te w krótkości tu wymienimy.

Oprócz kwasu węglanego i tlenku węgla, wszystkie związki węgla rozkładają się w wyższej temperaturze. Przy ogrzewaniu bez przystępu powietrza, lub bez dostatecznego przystępu powietrza, węgiel w nich zawarty wydziela się — związki organiczne, jak to oznacza wyrażenie w potocznej mowie przyjęte, z węglają się. Jeżeli temperatura jest dostatecznie wysoka, i dane ciało przez dostatecznie długi przeciąg czasu na jej działanie zostało wystawionem, wówczas wydziela się cała ilość węgla w związku zawartego, z wyjątkiem tej tylko, która w połączeniu z tlenem danego związku w stanie kwasu węglanego lub tlenku węgla ująć może. Wszelkie inne, najlotniejsze nawet produkta rozkładu mogą być przyprowadzone do zwęglenia. Aby rezultat ten osiągnąć, dość jest przepuszczać je przez rury rozżarzone do czerwoności.

Wszystkie związki węgla, z wyjątkiem jedynie kwasu węglanego, zawierają ilość tlenu niewystarczającą do zamienienia ich węgla na kwas węglany i ich wodoru na wodę. Z tego powodu wszystkie związki organiczne mogą się łączyć z tlenem, czyli mogą się palić. Ostatecznymi produktami spalania związków organicznych zawierających węgiel, wodór, i tlen, są: kwas węglany i woda, zaś zawierających węgiel, wodór, tlen i azot, — kwas węglany, woda i azot wolny, obok małej ilości tworzących się czasem związków tlenowych azotu.

Związki organiczne są albo stałe, albo ciekłe, albo gazowe w temperaturze 0°, ale z wyjątkiem tlenku węgla, żaden ze związków tego pierwiastku nie jest gazem w ścisłym znaczeniu tego wyrazu. Wszystkie związki gazowe w temperaturze 0° mogą być skroplone przez dalsze oziębienie lub za pomocą ciśnienia.

Ciężar właściwy związków organicznych, złożonych z jakiejkolwiek kombinacji czterech zwykłych pierwiastków jest zawsze niższy od 2,5, w porównaniu z ciężarem właściwym wody, wziętym za jedność.