

Z historii poznania składników powietrza.

Dwa odczyty publiczne ¹⁾.

Przez Jana Zawidzkiego.

I.

Szanowni Słuchacze! Podjąłem się zapoznać Was z rozwojem poglądów i zapatrywań na istotę powietrza. Zadanie to nie tak łatwe, lecz postaram się choć częściowo zeń wywiązać.

Umysł ludzki z dawien dawna zastanawiał się nad powietrzem, tą substancją niewidzialną i nieuchwytną, a tem niemniej tak dobitnie, tak gwałtownie manifestującą swe istnienie skutkiem działań mechanicznych, przejawiających się podczas wiatru, nawałnicy lub huraganu.

Skutki te świadczą najwymowniej i od wieków świadczyły o jego istocie materyalnej. Nie dziw przeto, iż słynny myśliciel ze Staginy Arystoteles, bożyszcze filozofów, owa wyrocznia wieków średnich, — już przed 22-ma wiekami nie tylko twierdził, jakoby powietrze było czemś materyalnym, lecz co ważniejsza, dowiódł jego ważkości, wykazując, że pęcherz pusty jest lżejszy od nadętego powietrzem.

Cóż więc przedstawia ów ważki, nieuchwytny ocean powietrzny, w którego przestworzach z taką swobodą szybują ptaki, owady oraz wszelkie duchy, — a tylko my jedni, stworzenia ułomne, pomimo całej naszej wiedzy i potęgi, pomimo nieustannych wysiłków, zapoczątkowanych już przez znakomitego mistrza pędzla i myśli — Leonarda da Vinci — zapanować nad nim nie możemy?

Jest że on chaosem przeróżnych substancji lotnych i wyziewów, — lub jednolitą, w swej treści jednorodną, materią pierwotną?

Mędrcy starożytnej Grecji, dociekający istoty i przyczyn całego stworzenia, orzekli, iż powietrze to jeden z pierwiastków, jeden z początków wszechrzeczy przyrodzonych. Wprawdzie Tales, założyciel filozofii jońskiej, mniemał jakoby cała mnogość i różnorodność

¹⁾ Odczyty te, miane na rzecz „Polskiego Towarzystwa Oświaty w Rydze“, były ilustrowane przezrociami, przedstawiającymi portrety oraz przyrządy omawianych chemików, zarówno jak i prostymi doświadczeniami, wykonanymi przez owych badaczy.

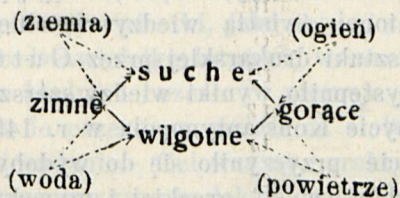
ciał i materii przyrodzonych, wypełniających wnętrza i powierzchnię naszej ziemi, zarówno jak i przetrzenie niebieskie, stworzona była z jednej jedynej wody. Lecz ten jego pogląd unitarny nie mógł się ostać przed siłą faktów czerpanych z doświadczenia życia codziennego, przed potęgą wierzeń i mytów, które od lat tysięcy głośiły, iż świat cały wziął swój początek z walki dobrego ze złem, z przeciwieństwa miłości ku nienawiści.

W duchu tych to wierzeń tradycyjnych zbudował Arystoteles swój pogląd dualistyczny na istotę wszechrzeczy,—pogląd dostosowany częściowo do wyników obserwacji i doświadczenia.

Pytając się, czego nas uczy obserwacja, co mówi doświadczenie o istocie otaczających przedmiotów,—doszedł on do wniosku, iż daje nam poznać tylko ich cechy i przymioty, tylko ich własności, oddziałujące bezpośrednio na nasze zmysły. Własności przeto stanowią treść i istotę przedmiotów, gdyż one jedynie są nam dostępne.

Lecz własności jest nieskończona liczba i różnorodność. Czyż wszystkie one mają w równej mierze stanowić i treści zjawisk i przedmiotów? Bynajmniej! Za pierwotne, twórcze i charakterystyczne te tylko z nich uznać należy, które są wspólne wszystkim naogół przedmiotom. Arystoteles przyjmuje istnienie dwóch zasadniczych kategorii, dwóch par takich najogólniejszych, pierwotnych, a zarazem wzajemnie przeciwnych, przeciwległych własności. Mają być nimi zimno i gorąco, suchość i wilgoć. Istotnie, czyż nie wszystkie znane nam przedmioty są zimne lub gorące, czyż nie wszystkie z nich czynią wrażenie suchych lub wilgotnych?

Wypiszmy owe przymioty w porządku następującym:



Wystarczy rzucić okiem na ten schemat, by sobie uprzytomnić, iż otaczające nas przedmioty mogą być jednocześnie tylko zimne i suche, lub zimne i wilgotne, tylko gorące i suche, lub gorące wilgotne.

A teraz rozejrzyjmy się wkoło nas samych i spytajmy, cóż bywa stale gorącym i suchym? Niewątpliwie każdy z was rzeknie, że ogień. A cóż innego gorącym i wilgotnym, jeśli nie powietrze. Cóż

zimnem i suchem, jeśli nie ziemia, a wreszcie cóż zimnem i wilgotnem, jeśli nie woda!

Zatem ogień i woda, powietrze i ziemia, to owe żywioły, owe początki, owe pierwiastki wszechrzeczy, którymi Wszechmocny wypełnił świat cały.

Tak rozumował Arystoteles, a za nim ludzkość cała, w przeciągu lat niemal półtora tysiąca!

Minęły świetne czasy umysłowego i kulturalnego rozwoju starożytnej Hellady, upadł słynny swym militarystem Rzym, spadkobierca naturalny umysłowości greckiej. Na całym obszarze Europy zapanowało barbarzyństwo i ciemnota!

Po wielu stuleciach tego mroku, tej ciemnoty wyłoniła się filozofia scholastyczna, wyrodna córka filozofii Arystotelesowskiej, która przyrodzone dary umysłowe człowieka roztrwoniła na marne. Skoślawione, opacznie tłumaczone i pojmovane ideje i poglądy Arystotelesa powołały jednocześnie do życia Alchemię, tę pseudonaukę, która na przeciąg całych stuleci zaprzęgała najlepsze umysły ludzkie do beznadziejnej, niewykonalnej pracy nad uszlachetnianiem metali, nad ich transformacją czyli przemianą na złoto.

Lecz już w 15-em stuleciu poczyna świtać na Zachodzie Europy nowa era rozwoju umysłowego, era odrodzenia i rozkwitu sztuk i nauk. Liczne, a zarazem różnorodne złożyły się na nią czynniki. Najważniejszymi były niewątpliwie następujące: przedewszystkiem powstanie w ciągu 15-go stulecia mnóstwa wyższych uczelni naukowych w główniejszych miastach Europy, uczelni, ściągających liczne zastępy młodzieży; spragnionej światła wiedzy rzetelnej. Następnie wynalezienie w r. 1450 sztuki drukarskiej przez Guttенberga, które jeszcze bardziej uprzyścipleniło wyniki wiedzy szerszym warstwom społecznym. Dalej zdobycie Konstantynopola w r. 1453 przez muzułmanów, które znakomicie przyczyniło się do wydobycia z kursu zapomnienia resztek skarbów myśli greckiej i rzymskiej. Wreszcie odkrycie Ameryki przez Kolumba w roku 1493, oraz wystąpienie Lutra przeciwko despotyzmowi kościoła,—jedno, otwierające myśli ludzkiej nowe horyzonty, drugie, wyswabadzające ją z więzów dogmatyzmu religijnego.

Ten ożywczy ruch humanistyczny, obejmujący wszelkie dziedziny myśli ludzkiej, nie mógł pozostać bez wpływu na rozwój i kierunek badań chemicznych. Aczkolwiek dość późno, jednakże i chemia

otrzesła się z kępujących ją więzów systemu Arystotelesowskiego. W pierwszej połowie 16-go stulecia wystąpił gwałtownie i bezwzględnie przeciw wszechwładztwu poglądów Galena w medycynie, oraz Arystotelesesa w chemii niejaki Theophrastus Paracelsus (1493+1541), rodem z Einsiedelu położonego w kantonie Schwyz.

Ruchliwy, niepodległy umysł tego fantasty samouka widzi przed sobą tylko jedną przyrodę, w jej nagiej niesfałszowanej postaci. „Kto chce poznać przyrodę—mówi on—ten nogami winien deptać jej księgi. Jako pismo poznajemy z liter, tak przyrodę przez kraj do kraju, gdyż co kraj to nowa jej karta. Oto codex naturae, by go poznać przewracaj karty jego”.

Wierny temu programowi, gromadzi Paracelsus podczas swoich praktyk hutniczych bogaty zasób wiadomości z dziedziny chemii metalurgicznej. Następnie, poświęciwszy się całkowicie wiedzy lekarskiej, wędruje od kraju do kraju, zawadzając w tych węgrówkach o nasz Kraków i nasze puszcze litewskie, a czyni to celem bezpośredniego poznania charakteru i odmian chorób, właściwych różnym klimatom i ludziom, celem poznania leków i środków, stosowanych przez nieoświecone warstwy ludowe. Kojarząc swe wiadomości chemiczne z wynikami obserwacji przejawów patologicznych, dochodzi on do wniosku, iż procesy fizyologiczne przedstawiają zjawiska natury chemicznej, iż organizm ludzki i zwierzęcy złożony jest z tychże samych pierwiastków twórczych, z których powstały inne przedmioty otaczającej nas przyrody.

Ztąd zaś snuje dalsze wnioski, iż błędną, wprost szkodliwą jest nauka Arystotelesesa o owych czterech nieuchwytnych pierwiastkach metafizycznych. Nie waha się też przeciwstawić im trzy inne, nieco bardziej konkretne pierwiastki, jako to: siarkę, wyobrazicielkę palności, rtęć, przedstawicielkę lotności, wreszcie sól, ogniotrwałość. Niemniej jako błędne i bezcelowe piętnuje on usiłowania alchemików, zmierzające do przemiany metali na złoto. Chemia, zdaniem jego, ma inny cel i zadanie. Cel realny, praktyczny, polegający na wynajdywaniu i przygotowywaniu leków, zarówno jak na badaniu ich skutków.

Tymi wystąpieniami zwrócił Paracelsus uwagę lekarzy na doniosłość procesów i zjawisk chemicznych, i zachęcił ich do gorliwego zajęcia się tym odłamem przyrodoznawstwa. Wyrwawszy chemię z rąk szalbierzy, awanturników i różnych dyletantów, zgotował jej nową erę rozwoju, zwaną okresem jatrochemicznym, czyli medyczno-chemicznym.

Dla chemii powietrza sam Paracelsus nie wiele zdziałał. Przypuszczał on, iż powietrze składa się z ognia i wody. Nadto różnił powietrze palne od niepalnego, podtrzymujące oddychanie—od duszącego, lecz te szczególne jego własności przypisywał, podobnie jak to czyniło wielu dawniejszych przyrodników, drobnym przymieszkom ciał obcych.

Zapewne niejednemu z nas będzie wiadomem jak znikome ilości piżma, substancji wonnej, znanej już w zmierzłej starożytności, wystarczają dla tego, by nadać charakterystyczny zapach wielkiej masie powietrza, dajmy na to wypełniającej tę olbrzymią salę. Lissile przytacza, iż kawałek piżma wielkości ziarnka pszenicy napełniał swą wonią powietrze obszernego pokoju w przeciągu lat 20, przy czem prawie nic ze swej wagi (0,06 gr) nie tracił. Dla czegożby więc minimalne ilości innych wyziewów nie miały nadawać powietrzu własności podtrzymywania oddychania, lub też zdolności palenia się? Oto jak się zapatrywała na tę sprawę większość przyrodników prawie do końca 17 stulecia!

Pierwszy wyłom w tych poglądach uczynił Jan van Helmont (1577+1644), jeden z najgorliwszych wyznawców i propagatorów idei Paracelsusowskich.

Podobnie jak Paracelsus przedstawia on typ niezmiernie ciekawy i oryginalny. Potomek starożytnego rodu niderlandzkiego, za młodu wielki entuzyasta i zapaleniec, zrzeka się majątku i stanowiska, by się poświęcić działalności dobroczynnej. By skuteczniej nieść pomoc cierpiącej ludzkości, studjuje medycynę, a uzyskawszy stopnie spędza przeszło lat 10 na ustawicznych wędrówkach i włóczędztwie, lecząc biednych i głosząc naukę Paracelsusa. Wreszcie, nadszarpawszy swe siły, żeni się bogato, a osiągnąwszy byt materialny i spokój umysłowy, poświęca się w zupełności badaniom naukowym w dziedzinie medycyny i chemii.

Van Helmont pierwszy wprowadził do chemii metody badania ilościowego. Znamieniem w tym względzie jest następujące doświadczenie, opisane w jego „początkach medycyny”, wydanych dopiero w r. 1648. Chcąc dowiedzieć się, skąd pobiera roślina swój pokarm, van Helmont zasadził do donicy, zawierającej 200 ff dobrze wysuszonej ziemi, gałąź wierzby. Następnie w ciągu lat pięciu zraszał obficie i systematycznie ową ziemię, a gdy po tym czasie gałązka wierzby zamieniła się na okazałe drzewko, wyjął je z donicy, zebrał dokładnie wszystkie cząstki ziemi, a wysuszywszy je ponownie, znalazł, iż waga ziemi zmniejszyła się zaledwie o kilka

uncyj. Ztąd wywnioskował on, iż roślina czerpie swe pożywienie wyłącznie z wody, a nie z ziemi.

Bardziej doniosłymi dla chemii były jego doświadczenia ilościowe nad zachowaniem się metali. Tak np. dokładnie odważoną ilość czystego srebra rozpuścił on w kwasie azotowym, roztwór ten wyparowywał do sucha, a na otrzymaną tą drogą sól azotną srebra, zwaną powszechnie lapiem, czyli kamieniem piekielnym, podzielał roztworem soli kuchennej. Azotan srebra zamieniał się skutkiem tego na inną sól, mianowicie na chlorek srebra, używany obecnie w fotografii. Z tego chlorku srebra wydzielił van Helmont ponownie czyste srebro w ilości takiej samej, jaką użył do doświadczenia. Z całego szeregu faktów tego rodzaju wysnuł on wniosek, iż ilość materji nie zmienia się skutkiem wykonywanych na niej działań chemicznych. Pogląd ten wypowiedział van Helmont przeszło 100 lat wcześniej aniżeli Lavoisier, któremu zazwyczaj przypisują odkrycie prawa zachowania materji.

Otóż van Helmont był również pierwszym, który wprowadził do nauki pojęcie gazu i pary. Gazy, zdaniem jego, przedstawiają gatunki powietrza, różne od zwykłego, lecz również nie skraplające się podczas ochładzania. Natomiast pary przedstawiają wyziewy, wydzielające się z różnych ciał podczas ich nagrzewania, a skraplają się przy ochładzaniu. Co prawda, prócz zwykłego powietrza rozróżniał van Helmont dokładnie jeden tylko gaz, zwany przezeń dzikim (*spiritus sylvestris*),—gaz wydzielający się przy spalaniu węgla, podczas fermentacyi wina i piwa, wydzielający się również ze zbadanych przezeń wód mineralnych w Spaa oraz w t. zw. Psiej grocie pod Neapolem. Jako charakterystyczne własności tego gazu dzikiego, zwanego dziś bezwodnikiem węglowym lub dwutlenkiem węgla, podaje van Helmont te, iż zapalona drzazga natychmiastowo w nim gaśnie, zwierzęta zaś duszą się.

Nadto obserwował van Helmont wydzielanie się innych gazów, zarówno jak i zmniejszanie się objętości powietrza skutkiem procesów spalania. Zjawisk tych nie poddał on jednak ściślejszemu badaniu.

Pomysły i badania van Helmonta przyczyniły się w znacznej mierze do wytworzenia pojęcia pierwiastku chemicznego, zarówno jak i do poznania istotnych składników powietrza.

Znany nam już z uprzednich wykładów Robert Boyle (1627+1691), rodem z Irlandyi, był pierwszym, który w r. 1661 poddał ściślejszej krytyce naukowej panujące na ówczas pojęcia pierwiastków, za

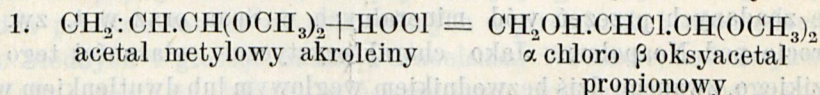
równo Arystotelesowskich, jak i Paracelsusowskich. Wykazawszy szeregiem rozważań, iż zarówno ogień, woda, ziemia i powietrze jak niemniej siarka, rtęć i sól, nie przedstawiają istotnych, prawdziwych składników ciał przyrodzonych, dochodzi Boyle do wniosku, iż próżnem, bezużytecznem jest głowić się nad tem, jakie są ostateczne, metafizyczne pierwiastki materyi. Realną, a zarazem naukową wartość ma tylko poznawanie i wyróżnianie takich składników, na jakie środkami chemicznymi dane ciała rozłożyć można. Jeśli wydzielane tą drogą składniki nie dają się żadnymi środkami rozłożyć na ciała bardziej proste, bardziej jednolite, to do czasu należy je uznać za właściwe pierwiastki, elementy materyi.

Tak pojęte pierwiastki chemiczne, stanowią fundament, podwalinę całej chemii współczesnej. (d. c. n.)

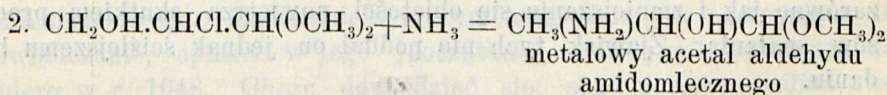
O aldehydzie amidomlecznym.

Związek ten $\text{CH}_2(\text{NH}_3)\text{CO}(\text{OH})\text{CHO}$ otrzymany przez autorów dotychczas tylko w postaci bezwodnika dwu cząstek jest dopiero drugim poznany oksyamidoaldehydem (pierwszym był bowiem glukozamin z chityny skorupy raka), zajmującym także ze względu na to, iż przy utlenieniu daje izoserynę.

Autorowie posiłkowali się następującym szeregiem reakcyi:



przyczem dla otrzymania wodnego roztworu kwasu podchlorawego użyli wodnego sposobu: działania chloru na chłodzony i mieszany wodny roztwór dwuwęglanu sodu do zaniku tego ostatniego.



zawdzięczający swe utworzenie (podobnie jak to ma miejsce przy syntezie seryny i izoseryny) uprzedniemu odszczepieniu cząsteczki HCl prowadzącemu do tlenku

