

pary w  $+14^{\circ}$ , według tablicy jest  $=11^{\text{mil}},882$ : przeto objętość normalna gazu suchego, będzie:

$$50 \times \frac{770 - 11,882}{76} \cdot \frac{1}{(1 + 0,00375 \cdot 14)} = 47,3891.$$

## Rozbiór powietrza.

147. Dawniejsi chemicy uważali powietrze za element; wprawdzie *Jan Rey* i *Brun* okazali, że cyna przez topienie w powietrzu na popiół zamieniona, powiększa swą wagę; podobny wypadek otrzymał *Bayen* z merkuryuszem; jednak te spostrzeżenia niezmieniły wyobrażeń o naturze powietrza; ponieważ niewyjaśniały czy metalle połykają je w całości, albo tylko pewną część przyswajają. Dopiero *Lavoisier* przedmiot ten roztrzygnął i okazał: że powietrze składa się z dwóch gazów, mających własności chemiczne zupełnie przeciwnie. Doświadczenie to, ważne w nauce, wykonał następującym sposobem: Cztery uncje merkuryuszu wlał do retorki *A* (fig. 56), mającej długą szyję; koniec jej w górę zagięty, poddał pod dzwon *B* podzielony, zawierający powietrze, kąpielą merkuryuszową *C* zamkniętą. Ogrzewając retorkę na piecyku *PP* przez kilka dni utrzymywał merkuryusz we wrzeniu. Drugiego dnia, okazały się na powierzchni metalu drobne cząstki materji czerwonej, które w ciągu 4—5 dni wzrastały co do liczby i objętości. Gdy dalszém ogrzewaniem już się więcej niezmieniały i w ciągu 12 dni następnych kalcynacya merkuryuszu nieczyniła postępów, doświadczenie uważał za ukończone. Skład aparatu użytego

dozwalał dokładnie oznaczyć: 1) objętość powietrza użytego; 2) jaką część merkuryusz w czasie doświadczenia połknął; 3) nakoniec, ile pozostało gazu, który nie działał. Tym sposobem okazał, że 100 ob. powietrza, pozostawiły 73 objętości gazu, który ma własności zupełnie różne, nieutrzymuje palenia się ciał i oddychania (azot). Ogrzewając w małej retortce materię czerwoną w kalcynacyi utworzoną, *Lavoisier* odzyskał merkuryusz i zebrał gaz z nim połączony, według jego wyrażenia, zdolniejszy niż powietrze do kom-bustyi i oddychania (kwasoród). Okazał więc, że powietrze składa się z dwóch gazów: azotu i kwasorodu. Przez pomieszanie obu, otrzymał gaz do powietrza atmosferycznego zupełnie podobny, a tém samym skład jego *syntezą* potwierdził. Współcześnie z *Lavoisier'em*, *Scheele* otrzymał téż same wypadki, lecz inną drogą. On także okazał, że siarki alkaliów połykają część powietrza (kwasoród), zostawiając gaz do oddychania i palenia niezdalny (azot); lecz doświadczenia *Scheele*, nie tyle uwagi na siebie zwracały, niemając tego stopnia widoczności; dla tego że pierwiastek z powietrza połknięty, trudniej oddzielić od siarków niż od merkuryusza.

148. W składzie powietrza atmosferycznego, kwasoród jest najważniejszym pierwiastkiem; on utrzymuje palenie się ciał, oddychanie, gnicie i inne zmiany; łącząc się z cząstkami wielorakich materyi, wydaje z niemi nowe związki. Skład przeto atmosfery podlega ciągłym miejscowym zmianom, jeżeli powietrze jest zamknięte, lub niema ruchu dowolnego. Oznaczenie do jakiego stopnia ta zmiana dochodzi, jest

ważném zadaniem; dla tego wielu chemików nad rozbiorem powietrza pracowało i dzisiaj posiadamy metody, które prowadzą do wypadków prawie zupełnie ścisłych.

149. Wszystkie sposoby rozbiierania powietrza, polegają na użyciu ciał, które chciwie łączą się z kwasorodem; zabierają go z wiadomój ilości powietrza i zmniejszeniem objętości, okazują ilość kwasorodu.

Ciała te nazwano *eudyometrycznemi*; naczynia w których rozkład następuje, *eudyometrami*; opisanie sposobów wykonania tego rozbioru, tworzy *eudyometrię*.

Najprostszy eudyometr powstaje z rurki szklannój podzielonój, w której wiadomą objętość powietrza zamyka się z przecikiem fosforu, umocowanego na cienkim drucie żelaznym. Fosfor połyka kwasoród i zamienia się na kw. fosforowy; po kilku godzinach, w  $+15-20^{\circ}$  działanie jest zupełne. Ubytek wyraża ilość kwasorodu; w pozostałości mieści się azot, z małą ilością kw. węglanego.

Rozbiór powietrza za pomocą fosforu, jest łatwy do wykonania, lecz nie bardzo ścisły; można jednak na nim przestać, gdy idzie o wypadki przybliżone.

*Eudyometr Dupasquier* ma prostą budowę; składa się z rurki *A* podzielonój, fig. 50, której koniec *a* może być szczelnie zamknięty naczynkiem *B*. Odmierzwszy nad wodą objętość powietrza w rurce *A*, naczynie *B* napełnia się siarczanem żelaza i wodnianem potażu. Po zamknięciu rurki *A*, potrzeba silnie i dosyć długo kłócić, ażeby wodnian potażu uwolnił kwasorodek żelaza ( $\text{FeO}$ ), który stykając się z powietrzem w rurce *A* odmierzoném, zabiera kwasoród, przecho-

dzi w  $\text{Fe}_2\text{O}_3$  i pozostawia azot. Otwierając rurkę *A* pod wodą, zmniejszenie objętości okazuje, ile było kwasorodu.

150. Można także zabrać kwasoród, kłócąc powietrze z amalgamatem ciekłym ołowiu, albo z drobno podzielonym ołowiem zwilgoconym; nakoniec za mocą miedzi, która prędko i zupełnie kwasoród połyka, gdy jest zwilgocona kwasem siarczanym lub solnym. Apparat do tego używany (fig. 54), powstaje: 1) z rurki *a* podzielonej *1'* długiej, około 6 linii średnicy; 2) z paska miedzi *b* nieco dłuższego od rurki, u dołu rozciętego na trzy nóżki, ażeby mógł być postawiony; 3) z cylindra u góry rozszerzonego *C*, który o kilka cali jest dłuższy od rurki podzielonej. Pasek miedziany w całej długości obwiązuje się otocznymi miedzi, za pomocą szpagatu, tak, że w rurkę podzieloną z łatwością wchodzi. Zanurzwszy go w cylindrze *C*, napełnionym wodą kwasem solnym zaostrzoną, gdy po jakim czasie odejdą pęcherzyki powietrza w sznurku zawartego: rurkę podzieloną napełnia się do  $\frac{2}{3}$ , lub  $\frac{3}{4}$  powietrzem, i na pasek miedziany wstawia. Po dwóch godzinach zetknięcia, potrzeba zmierzyć pozostałość; powtórnie rurkę na pasek miedziany wstawić, po upływie pół godziny powtórnie zmierzyć. Jeżeli się objętość nie zmienia, absorbey kwasorodu jest zupełną i wyraża ilość jego w powietrzu zawartą. Ta metoda daje wypadki tyle ściśte i zgodne, ile żądać można w mierzeniu nad wodą.

151. Najściślejsze wypadki otrzymywano, paląc powietrze z wodorem, w mocnej rurce szklanej (fig. 55), dokładnie podzielonej, 14 cali długiej,  $\frac{3}{8}$  —  $\frac{1}{2}$  cala śre-

dnicy; w końcu zamkniętym są wtopione dwa dróty platynowe *bb*, wewnątrz ile można zbliżone, zewnątrz w uszka zawinięte. Przy użyciu tego eudyometru, odmierza się nad merkuryuszem pewna objętość powietrza; następnie połowa objętości czystego wodoru. Oznaczywszy objętość mieszaniny, przepuszcza się przez nią iskrę elektryczną, przytykając kulkę butelki lejdej-skiej do jednego dróćnika, gdy drugi za pomocą łańcuszka metalowego, jest w związku z jej stroną zewnę-trzną. Iskra elektryczna przeskakując odstęp między końcami drutów, łączy kwasoród z wodorem. Zwią-zek ich odbywa się z nagłym powiększeniem objętości, i z eksplozyą; dla tego otwór dolny rurki eudyometry-cznej, powinien być zamknięty, ażeby gazy zewnątrz jej nie wyszły. Mieszanina gazów odmierzonych, mo-że zajmować około  $\frac{1}{3}$  rurki. Otwierając rurkę po de-tonacyi, merkuryusz wstępuje w miejsce kwasorodu i wodoru, które się połączyły. Oznaczywszy przeto ile z mieszaniny ubyło, trzecia część straty, oznacza kwasoród.

Przypuśćmy, że użyto powietrza 100 c. s.

dodano wodoru 50.

Ilość mieszaniny = 150 cent. sześć.

Po spaleniu zostaje 87 c. s.

Ubyło 63.

a zatem  $\frac{63}{3} = 21$  c. s. kwasorodu.

Pozostałość 87 c. s. składa się z azotu i nadmiaru użytego wodoru. Dla oznaczenia azotu potrzeba wy-naleść, ile zostało wodoru w nadmiarze. Ponieważ w ubytku zamyka się  $\frac{2}{3}$  wodoru = 42 c. s., a użyto go 50

c. s., pozostało więc z azotem  $50 - 42 = 8$ , które potrzeba odjąć od objętości pozostałej po spaleniu. Reszta  $= 87 - 8 = 79$ , wyraża azot z małą ilością kw. węglanego i pary wodnej.

Zamiast eudyometru z drótami wtopionemi, używają mocnej rurki opatrzonej oprawą żelazną fig. 57, przez którą przechodzi pręt żelazny, na każdym końcu kulka opatrzonej. Po napełnieniu rurki mieszaniną gazów, wprowadza się wewnątrz drót żelazny, spiralnie zwinęty i kulka zakończony, który służy do przeprowadzenia iskry elektrycznej. Skręty dróta są tak obszerne, że dotykają boków rurki, i nadają mu stałe w niej położenie. Eudyometry powyższe, nie mogą być użyte do rozbioru powietrza, gdy się działa nad wodą, ponieważ po spaleniu mieszaniny wewnątrz rurki, tworzy się próżnia, która jest powodem, że powietrze w wodzie rozpuszczone wywiązuje się i powiększa objętość gazów pozostałych. Chcąc przeto w nich rozbiór powietrza wykonać, potrzeba rurkę eudyometryczną zostawić otwartą i użyć małej ilości gazów, ażeby w czasie detonacyi, zewnątrz rurki nie wyszły.

Zapobiegając téj niedogodności, *Gay-Lusacc* dodał w dolnym końcu zwykłego eudyometru, urządzenie z klapą (fig. 58), która się zamyka w czasie detonacyi, a po spaleniu gazów dozwala wodzie wewnątrz wpływać.

Rozbiór powietrza za pomocą eudyometru, daje wypadki ściśle, jeżeli wodor jest czysty i świeżo wyrobiony; lecz zachowując go przez czas niejaki w naczyniach, nawet nad merkuryuszem, przeciska się doń nieco powietrza, a tém samém czyni analizę błędną.

152. Sposoby powyższe podają skład powietrza w objętościach; lecz w mierzeniu gazów mogą zachodzić błędy, dla tego podano także metody, w których ilość kwasorodu może być ściśle oznaczona za pomocą wagi.

Metoda *Brunnera* opiera się na tém, że fosfor ogrzany i kw. fosforowy, całkowicie kwasoród zabierają z powietrza z niemi zetkniętego. Działanie wykonywa się w rurce fig. 60, której część *c d* szersza, ma 4 cale długości, 4, 5 linii średnicy; część od *d* do *g* zwężona, jest 6 cali długa. Nim koniec rurki *c* zostanie wyciągniętym, część szersza i zwężona od *f* do *g*, wypełnia się bawełną skubaną. Wilgoć do niej przylegającą oddala się przez mierne ogrzanie rurki i przeciągnięcie powietrza końcem *b*, za pomocą ust, aspiratoru, lub pompki ręcznej; następnie, przy *e* umieszcza się 1 gran osuszonego fosforu. Część od fosforu do końca rurki *e*, wypełnia się azbestem, który rozdziela powietrze wpływające i jego zetknięcie z fosforem ułatwia; potem koniec rurki *e* wyciąga się ostro, jak figura przy *a* wystawia. Fosfor stopiony lekkim ogrzaniem rurki, ile można rozciąga się na ścianach; koniec *a* łączy się za pomocą kauczuku z rurką *A*, chlorkiem calcium napełnioną; na koniec *b* z naczyniem *N*, olej zawierającym, fig. 61. Teraz potrzeba fosfor stopić, i zaraz po oddaleniu lampy spirytusowej, przez kruczek *k* kroplami około 8 uncyi oleju upuścić. W tym słabym strumieniu powietrza, fosfor zapala się, wydaje kw. fosforowy, który przenikając całą masę bawełny, służy do zabrania ostatnich cząstek kwasorodu, z powietrza użytego do rozbioru.

Rurkę tak przygotowaną, zatapia się na końcach. Po dokładnem jęj zważeniu, końce zatopione odcina się pilnikiem, kawałki odjęte zachowuje do powtórnego zważenia. Koniec rurki od strony bawełną napęnlionęj, łączy się z aspiratorem *N*, drugi z aparacikiem potażowym, który poprzedza rurka z chlorkiem calcium. Nakoniec pod kruczek aspiratora podstawia się cylinder z podziałką, albo inne naczynie znanęj objętości. Mając aparat tym sposobem złożony, potrzeba fosfor lekko ogrzać; część rurki z bawełną otoczyć mokrą bibułą, i przez kruczek aspiratora olej upuszczać kroplami. Fosfor zaczyna się powtórnie palić. Gdy 500 do 600 cent. sz. oleju upuszczono, wstrzymuje się dalsze wypływanie i waży rurkę starannie oczyszczoną. Objętość oleju wypuszczonego jest równa objętości azotu; powiększenie wagi rurki wystawia ilość kwasorodu, w powietrzu do analizy użytém.

Z objętości azotu odmierzonej w wiadomej temperaturze i pod ciśnieniem obserwowaném, można obliczyć jego wagę i wyrazić skład powietrza procentowy; albo ilość kwasorodu zważoną, oblicza się w objętościach.

153. Doświadczenia z największą ścisłością wykonane okazały: że ilość kwasorodu wynosi 20—21% objętości, albo 23,1% wagi powietrza.

Taki sam stosunek znaleziono w powietrzu czerpaném z rozmaitych stron, miejsc i części świata; na powierzchni ziemi i w różnych wysokościach. Powietrze z wysokości kilku tysięcy metrów, przez *Gay-Lussaca* przywiezione, nie różniło się od atmosfery, w której ciągle żyjemy. Lecz widoczna, że wzięte z teatrów, szpitalów i innych miejsc, gdzie żyje wiele ludzi



i zwierząt razem zebranych, gdzie gniją materye organiczne i t. d., tam skład atmosfery może być wiele zmieniony, jeżeli powietrze nie ma ruchu i zewnętrznego przypływu. Według obliczenia *Dumasa*, człowiek w ciągu godziny zużywa tyle kwasorodu, ile potrzeba do spalenia 10 gramów węgla. Powietrze z płuc wydzielane, zawiera 4% kw. węglanego.

Powietrze w kopalniach, przez oddychanie i palenie się lamp najwięcej zepsute, zawiera 3—4% kw. węglanego; jest o 4—5% w kwasoród uboższe; wtenczas lampy górnicze gasną, oddychanie staje się trudnym; jednak robotnicy mogą jeszcze pracować, jeżeli temperatura nie jest wysoka, i zmiana powietrza téj granicy nie przechodzi.

Przez spalenie 1<sup>k<sup>o</sup></sup> kwasu stearynowego, w izbie mającej 50 metrów sześciennych objętości, wyrabia się w powietrzu 4% kw. węglanego.

154. Parowanie wody na powierzchni ziemi tak obficie rozlanéj, processa oddychania, palenia się i gnicia, trwają w atmosferze nieprzerwanie; dla tego oprócz kwasorodu i azotu, powietrze zawiera zmienne ilości pary wodnéj, kw. węglany i bardzo małe ilości amoniaku.

*Saussure starszy* okazał kwas węglany, nad śniegami wiecznymi góry Montblanc; nie ma więc wątpliwości, że jest rozlany w całej massie atmosfery. Według licznych i ścisłych doświadczeń *Saussura młodszego*, w 10 tysiącach objęt. powietrza, znajduje się średnio 4,9 czyli  $\frac{1}{2000}$  kw. węglanego; lecz ilość jego zmienia

się między 6,2 jako *maximum*, i 3,7 jako *minimum*, w 10 tysiącach objętości.

Przy samej powierzchni ziemi, w lecie znajduje się obficie niż w zimie; w nocy więcej niż w dzień. W okolicach wzniesionych, np. na szczycie gór wysokich, jest obfitszy niż w nizinach; to dowodzi, że wegetacya na powierzchni ziemi, może do pewnego stopnia ilość jego zmienić. Nad wielkimi jeziorami, stosunek kw. węglanego jest mniejszy niż nad ziemią.

Z doświadczeń *Boussingaulta* wiemy: że w Paryżu oddychanie ludzi i zwierząt, palenie drzewa, węgla, oleju, wosku i t. d., w ciągu 24 godzin wyrabia około 3 miliony metrów sześciennych kw. węglanego. Zdaje się więc, że w obrębie tego miasta powinnyby okazać się różnica co do ilości kw. węglanego w powietrzu. Wszelako, doświadczenia w ciągu roku powtarzane okazały, że ilość jego nie jest większa, jak w innych miejscach. W Paryżu bowiem znaleziono 3,190; w powietrzu wziętym z Andilly przy Montmorency, 2,989 w 10 tysiącach objętości.

Jednostajność w składzie atmosfery, zależy od skłonności do *diffuzyi* czyli *rozpraszania się*, którą gazy najróżniejszej ciężkości gatunkowej, jednakowo w sobie się rozdzielają. Dla téj przyczyny, wszystkie pierwiastki powietrza, w każdej wysokości atmosfery są w jednakowym stosunku.

155. Obecność kw. węglanego w powietrzu, można wykazać za pomocą wody wapiennej, która w naczyniach otwartych wkrótce powleka się błoną węglanu wapna, białą, krystaliczną. Ilość jego ozna-

czał *Thenard* za pomocą balonu szklanego, który kil-

kokrotnie wypróżniał i napełniał powietrzem, zabierając z niego kw. węglany wodą barytową.

*Briunner i Boussingault*, podali dogodniejszą metodę, w której można oznaczyć wilgoć i kw. węglany, przeciągając powietrze za pomocą aspiratora, przez rurkę napełnioną kawałkami pumexu, zwilgoconego kw. siarczanym stężonym, dla zabrania wody, i przez rurkę z mocnym roztworem tudzież kawałkami potażu kaustycznego, który zatrzymuje kwas węglany. Objętość rozcieku z aspiratora wypłynionego, wyraża objętość powietrza; powiększenie zaś wagi rurek, daje wprost ilość kw. węglanego i wody w nim zawartej. Z powodu małej ilości kw. węglanego, potrzeba użyć przynajmniej 25 tysięcy cent. sześć. powietrza, ażeby mieć wypadki na których z pewnością polegać można.

*Liebig* okazał że w powietrzu znajduje się amoniak, lecz w bardzo małej ilości. Obecność jego staje się widoczną w postaci salmiaku, gdy znaczną ilość wody, z deszczów po długiej pogodzie spadających, kwasem solnym zaostrożonej, odparuje się do małej pozostałości

*Graeger* użył innego sposobu; prowadził powietrze przez kw. solny i oznaczył w nim  $\frac{3}{5}$  milionowych amoniaku. Z 1,112 metra sześć powietrza, otrzymał 0,006 chloroplatynianu. Doświadczenia jego są niepewne, ponieważ otrzymując tak małą ilość podwójnej soli platynowej, nie okazał, że chlornik platyny i kw. solny użyty, były zupełnie czyste.

Każdemu pierwiastkowi atmosfery, przyrodzenie ważną czynność wskazało. Azot, zajmując w niej  $\frac{1}{5}$  objętości, jako ciało nieczynne, służy tylko do osła-

bienia zbyt silnych działań kwasorodu. Przeciwnie, kwasoród ma najczynniejszy i wyłączny udział we wszystkich fenomenach chemicznych, które się w atmosferze odbywają; dla tego ilość jego zdaje się, powinna z biegiem czasu ubywać. Lecz masa powietrza jest tak ogromna, że pomimo ciągłego zużycia kwasorodu, zmiana w jego stosunku jest niewidoczną. Obliczono, że kwasoród w ciągu jednego wieku przez zwierzęta spotrzebowany, wyrównywa zaledwie  $\frac{1}{7200}$  ilości w atmosferze zawartej (\*). Według obliczenia *Dumasa*, potrzeba 800000 lat, ażeby zwierzęta na kuli ziemskiej żyjące, całkowity zapas kwasorodu w atmosferze zużyły.

Cała masa ludności i zwierząt, w ciągu jednego roku zużywa wagę kwasorodu, wyrównywającą 15—16 kilometrom sześć. miedzi. Atmosfera zawiera ich 134000; potrzeba więc 10000 lat, ażeby całe królestwo zwierzęce sprawiło w składzie atmosfery zmianę, którąby próby eudometryczne okazać zdołały.

Ubytek kwasorodu przez powietrze atmosferyczne poniesiony, w oddychaniu zwierząt nieprzerwanie trwającym, w processie palenia się ciał, i t. p., wynagradzają rośliny. Istotnym dla nich pokarmem jest kwas węglany; część albo całą ilość węgla w nim zawartego, na potrzeby swęj organizacyi zatrzymują, wydzielając

(\*) Przyjmując w powietrzu 21% kwasorodu, ilość jego wyrównywa ciężarowi warstwy wody, całą kulę ziemską oblewającą, około 7,4 stóp wysokości. Nad jedną milą kwadratową ciąży przeszło 2,600,000,000,000 funt. kwasorodu, a powierzchnia ziemi wynosi przeszło 9,000,000 mil kwadratowych.

kwasoród z nim połączony; przez to utrzymują równowagę w składzie atmosfery. Zdaje się, iż rośliny z tego tylko źródła czerpają węgiel, potrzebny do utworzenia ich istoty; widzimy bowiem, iż ogromne lasy wyrastają na piaskach, nie mających ani śladu materii węgiel zawierających, jak np. w Depart. des Landes we Francyi.

Amoniak w powietrzu zawarty, pochodzi z gnicia materii organicznych. Był jego w atmosferze jest ważnym dla ekonomii roślin; ponieważ za jego pośrednictwem zaopatrują się w azot, potrzebny do wyrabiania materii pierwiastek ten w składzie swoim zawierających. W ogóle, rośliny znajdują w atmosferze niewyczerpany zapas pokarmów, służących do wyrabiania ich części organicznej. Równie ważny ma udział ziemia, dostarcza bowiem części mineralnych, które w składzie istoty roślinnej są konieczne, i po spaleniu zostają w postaci popiołów. Rolnik nie mogąc kierować stanem atmosfery, cały swój wpływ zwrócić powinien na przysposobienie i zaopatrzenie ziemi w pierwiastki mineralne, do wydania bujnej wegetacji konieczne.

157. Atmosfera jest niejako ogólnym zbiornikiem wszystkich materii lotnych; może więc zawierać rozmaite ciała, które stan gazowy przyjmują. Lecz te materye są w tak małej ilości, że ich eudyometr nie wykrywa, chociaż o ich bycie ostrzega zmysł powonienia i szkodliwy wpływ na zdrowie. Powietrze wzięte blisko trupów gnijących, mające zapach tak przykry, że w niém wytrzymać niepodobna, w składzie swoim nie okazuje różnicy co do stosunku pierwiastków. Wszystkie tego rodzaju wyziewy (miasmata), nie długo

się opierają działaniu ukwasoradniającemu powietrza. Atmosfera zawiera w sobie środki, któremi się sama oczyszcza, zamieniając materye domieszcane na związki proste, t. j. na wodę, kw. węglany i saletrzany. Nie można zaprzeczyć obecności cząstek chorobliwych w powietrzu; lecz niewiadomo, czy one są lotne lub w stanie pary. Zważając, że ciała lotne zwykle powstają z niewielkiej liczby atomów; rzeczywiste zaś materye organiczne, mają skład więcej złożony; że cząstki chorobliwe stoją zapewne na wyższym stopniu organizacyi: można wnioskować że nie są lotne, lecz je powietrze jak pył kwiatowy unosi i czas niejaki w zawieszeniu trzyma.

158. Przyczyny, które powietrzu nadają stan zdrowiu szkodliwy, są bardzo liczne i trudnoby je szczegółowo wymieniać; jest jednak jedna więcej powszechna, działania swoje objawiająca w jednakowych okolicznościach, szczególnież tam, gdzie cząstki obumarłe roślin ciągle są wystawione na wpływ ciepła i wilgoci; w krajach np. ciepłych, błotnistych, pokrytych obszernymi lasami, w miejscach spływu wód słodkich i morskich, w okolicach gdzie obszerną przestrzeń ziemi pod uprawę wzięto; po deszczach w czasie wysychania ziemi i t. d. Można więc przypuścić, że pod wpływem ciepła i wilgoci, materye organiczne wydają cząstki, których bytność w powietrzu jest przyczyną szkodliwego wpływu na zdrowie. Cząstki te, mieszając się z powietrzem, nie zmieniają jego własności, nie mogą być próbami eudyometrycznymi wykryte. Wszelako, można ich byt okazać. *Moscatti* uczony włoski, pierwszy powziął myśl, szukania ich w wodzie z powie-

trza zebranęj na flaszeczkach lodem napełnionych, które blisko ziemi zawieszał. Po nim *Rigaud de l' Isle*, powtarzał te doświadczenia na błotach Langwedocy i podobne wypadki otrzymał. Woda zebrana była jasną, wkrótce gniła, osadzając kłaczkii materyi azotowęj; z roztworem saletranu srebra tworzyła osad, który wkrótce przybierał kolor purpurowy. W nowszych czasach *Boussingault* uważał, że stężony kw. siarczany prędko czernieje blisko wody, w której konopie moczają; w miejscach zaś odleglejszych zmienia się powoli. Podobne doświadczenia powtarzał w Ameryce blisko Cartago, zbierając na szklach zegarowych rosę, opadającą po zachodzie słońca. Kropla kw. siarczanego do niej dodana, po odparowania zostawiła materię węglową, silnie do szkła przylegającą. Z tych doświadczeń widocznie się okazuje, że para wody, szczególniej w miejscach błotnistych, unosi cząstki materyi organicznęj, które się w rosie opadającęj gromadzą. *Boussingault* nie mógł ich ilości ocenić, lecz przekonał, że się w atmosferze znajdują; gdy bowiem powietrze niezdrowe, doskonale osuszone, przepuszczał przez rury ogrzane do czerwoności, otrzymał parę wody (z 310gr powietrza około 5gr,05 pary), utworzoną z wodoru, wchodzącego do składu materyi organicznęj zawieszonęj. Jeżeli powietrze przed wejściem do rury rozżarzonęj, przechodziło przez kw. siarczany, zaledwie ślad wody otrzymywał. Nakoniec *Boussingault* z doświadczeń swoich wnosi, że miasmata w atmosferze krajów błotnistych zawieszone, powstają z materyi kłaczkowatęj; tłumaczy skutki niektórych środków

ochronnych przeciw ich działaniu, np. dla czego twarz powinna być zasłoną pokrytą i t. d.

159. Powietrze ma jednakowy skład we wszystkich punktach atmosfery, dla tego chciano je uważać jako związek chemiczny kwasorodu i azotu; opierając się na mniemaniu, że kwasoród jako cięższy od azotu, powinienby zajmować niższe warstwy i atmosfera przy ziemi powinna go więcej zawierać. Lecz dowód ten jest mylny, bo gazy nierozdzielają się według ciężkości gatunkowej, jak rozcieki niemogące się łączyć; lecz z powodu diffuzji tworzą mieszaninę jednostajną, pomimo różnicy w ciężkości.

Wreszcie, powietrze posiada wszystkie własności mechanicznej mieszaniny; można je sztucznie utworzyć. Z 1 ob. kwasorodu, 4 ob. azotu, otrzymujemy 5 ob. mieszaniny, zupełnie do powietrza podobnej. Obadwa gazy niezmieniają własności fizycznych, zachowują też samą objętość; przy ich zmieszaniu niema ani śladu wywiązania ciepła. Słowem, nieobjawia się żaden z fenomenów, które zwykle związkom chemicznym towarzyszą. Dowód najwięcej przekonujący, że powietrze jest prostą mieszaniną kwasorodu i azotu, znajdujemy w jego zachowaniu się względem wody. Powietrze rozpuszcza się w wodzie; gdyby jego pierwiastki były w związku chemicznym, część rozpuszczona musiałaby mieć skład jednakowy z atmosferą; tym czasem doświadczenie okazuje, że powietrze w wodzie rozpuszczone zawiera 32% kwasorodu, ponieważ on więcej niż azot rozpuszcza się w wodzie.

---