KWARTALNIK FILOZOFICZNY
T. XLIII, Z. 2, 2015
PL ISSN 1230-4050

PRZEKŁADY

I.

ISAAC NEWTON[1]

NOTATKI Z ZAKRESU ALCHEMII

Dotychczas objaśniłem system świata widzialnego, o ile chodzi o jego potężniejsze ruchy, które mogą być wykryte z dużą łatwością. Istnieją jednak niezliczone inne ruchy lokalne, których nie można wykryć ze względu na znikomość poruszających się cząstek, jak ruchy cząstek w ciałach wrzących, fermentujących, gnijących, wzrastających, w organach zmysłowych itd. Jeśli ktoś będzie miał szczęście do odkrycia tych wszystkich ruchów, to mogę wręcz powiedzieć, że obnaży on całą tajemnicę natury ciał, o ile tylko rządzą tymi rzeczami przyczyny mechaniczne. Ja osobiście nie mam dość zapału na ulepszanie tej części filozofii.

Mogę tylko powiedzieć krótko, że natura jest niezmiernie prosta i pełna wewnętrznej harmonii. W ogóle rozumowanie dotyczące większych ruchów winno opierać się na [wyjaśnieniu] ruchów mniejszych. Te są [z kolei] uzależnione od sił przyciągania większych ciał, a – jak podejrzewam – te ostatnie, od sił [pochodzących od] jeszcze nie zaobserwowanych mniejszych ciał, nie dostrzegalnych zmysłami.

Ponieważ z samego istnienia siły grawitacji, magnetyzmu i elektryczności wynika w sposób oczywisty, że istnieją różne rodzaje sił natury, i nie należy pochopnie odrzucać tego, że może być ich jeszcze więcej rodzajów. Jest wszak czymś dobrze znanym, że większe ciała

[1] I. Newton, *The correspondence of Isaac Newton*, ed. by H. W. Turnbull, Cambridge University Press, Cambridge, 1959, vol. 3 (1688–1694), pp: 1–35.

© Copyright by Polska Akademia Umiejętności, Uniwersytet Jagielloński, Kraków 2015

oddziałują wzajemnie na siebie poprzez te siły i nie widzę powodu, dla którego ciała mniejsze nie mogłyby oddziaływać na siebie z pomocą podobnych sił.

Jeśli [więc] wymiesza się Duch Witriolu, który składa się ze Wspólnej Wody i Kwaśnego Ducha, z Solą Alkaliczną lub z jakimś podobnym proszkiem metalicznym, to zrazu nastąpi gwałtowne wzburzenie i wrzenie. W trakcie takich procesów wytwarza się duża ilość ciepła, co dowodzi, że zarówno ruch jak i ciepło są efektem gwałtownego i bezustannego pędu cząsteczek kwasu i [wraz z nim] innych cząsteczek (czy to metalu czy to Soli Alkalicznej) i że jednoczesny pęd tych cząsteczek byłby niemożliwy, gdyby nie zaczęły zbliżać się i stykać ze sobą wzajemnie. Siła ta, jakiegokolwiek jest rodzaju, za sprawą której odległe cząstki pędzą ku sobie wzajemnie jest zazwyczaj potocznie nazywana przyciąganiem. Jednakże nie należy nazywać przyciąganiem wszelkiej siły, za sprawą której odległe od siebie cząsteczki pędzą ku sobie, czy też wiążą się w jakiś sposób i przystają jedne do drugich, bo jest to nieścisłe.

Co więcej, jeśli w trakcie oczyszczania witriolu wytrąci się nieco metalu, to w wyniku tego procesu Duch nie ulotni się nawet przy temperaturze wrzącej wody, dopóki nie zacznie żarzyć się owa cząstka metalu, albowiem będzie przytrzymywany w miejscu przez przyciąganie tegoż metalu. Tak więc Duch Saletry, (który składa się z wody i Kwaśnego Ducha) gwałtownie łączy się z Solą Tartaru, a następnie, chociaż duch sam z siebie może być destylowany w delikatnie ogrzanym korytku, to pomimo to nie może zostać oddzielony od Soli Tartaru z wyjątkiem gwałtownego [działania] ognia.

I podobnie [rzecz się ma] w przypadku wszystkich wystarczająco silnych kwasów i ciał w nich rozpuszczonych. Na tej samej zasadzie, jeśli Olej Witriolu zostanie zmieszany ze Wspólną Wodą, raptownie wzrasta ciepło, pochodzące z gwałtownego, wzajemnego impetu cząsteczek, to potem zmieszane cząsteczki tak silnie wiążą ze sobą wodę, że choć same z siebie są bardzo lotne, to nie dadzą się całkowicie wydestylować zanim duża część oleju nie wzniesie się wskutek ciepła do poziomu punktu wrzenia, a nawet nieco wyższego. I poprzez podobną spoistość [cząsteczki] Wody Flegmatycznej i Kwaśnego Ducha, które składają się na Mocną Wodę trzymają się siebie wzajemnie i destylują zawsze razem.

Zaś Kwaśny Duch w Maśle Antymonu, ponieważ jest bardzo obfity i sam w sobie niezmiernie lotny, to wiąże się z cząsteczkami metalicznymi i destyluje wraz z nimi tak, że wskutek ogrzewania razem podno-

© Copyright by Polska Akademia Umiejętności, Uniwersytet Jagielloński, Kraków 2015

szą się niezbyt gwałtownie, w formie Soli Topliwej. W ten sam sposób Duch Uryny i sól zgodnie tworzą Sól Amonową, która to sól łącząc się z innymi ciałami tworzy wraz z nimi cząsteczki, podczas sublimacji. A Sól Alkaliczna skrapla się poprzez przyciąganie pary z powietrza i zachowuje ją tak mocno, że roztwór ten może zostać oddzielony dopiero w wyniku destylacji, i to słabo.

A ponieważ wszystkie cząsteczki danego związku są większe niż cząsteczki składowe, a większe cząsteczki poruszają się z większym trudem, to cząsteczki Soli Amonowej są mniej lotne, niż mniejsze [od nich] cząsteczki tych Duchów, z których się składają. Tak więc złoto, które jest najbardziej stałym ze wszystkich ciał, wydaje się zawierać takie cząsteczki złożone, spośród których nie wszystkie, ze względu na ich masywność, mogą być wyniesione ku górze wskutek zmiany ciepła i których cząsteczki składowe wiążą się ze sobą nawzajem zbyt silnie, by zostać oddzielone wskutek samego tylko ruchu.

Jednakże to, że cząsteczki wody i Duchów są najbardziej lotnymi wynika logicznie, że są one najmniejszymi ze wszystkich cząsteczek A Kwaśny Duch usubtelniony podczas Świeżej Sublimacji rozdziela Antymon i metale, odparowując wskutek tego płyn.

Co więcej, jeśli ciała rozpuszczone w kwasach wytrącają się wskutek działania Soli Tartaru, to owe wytrącanie się jest prawdopodobnie spowodowane przez silniejsze przyciąganie, przez które Sól Tartaru przyciąga Duchy tych kwasów z owych rozpuszczonych ciał do siebie. Bo jeśli Duch nie wystarcza do zachowania tych ciał, to wejdą one w reakcję z tym, którego siła przyciągania będzie największa. Dlatego też Kwaśny Duch w rtęci sublimuje działając na metale, opuszcza rtęć. Także Duch w Maśle Antynomu łączy się z wodą i pozwala Antymonowi opuścić ją, poprzez wytrącenie się. Zaś duch kwasu połączony ze Wspólną Wodą w Aqua Fortis, zmieszaną z Duchem Witriolu, działając na metale rozpuszczone w tym odczynniku, opuszczają wodę i pozwalają jej wypłynąć z siebie pod wpływem delikatnego ciepła, podczas gdy wcześniej nie dało się jej oddzielić od Ducha poprzez destylację. Z kolei Duch Witriolu, spotykając się ze stałymi cząsteczkami Soli Saletry, pozostawia Ducha Saletry, który był wcześniej złączony z tymi stałymi cząsteczkami, tak że ten ostatni Duch nie może być łatwiej wydestylowany, niż wcześniej.

Jest prawdopodobne, że cząsteczki jednorodnych ciał, czy to stałych czy płynnych, wiążą się za sprawą wzajemnego przyciągania, a skutkiem tego jest np. to, że ilekroć cząsteczki rtęci w rurce Torricellego przylegają do siebie nawzajem i do rurki, to rtęć może znajdować

© Copyright by Polska Akademia Umiejętności, Uniwersytet Jagielloński, Kraków 2015

się w stanie zawieszona i trwałego podnoszenia w pionie w wysokości 40, 50, 60 i więcej centymetrów. Jest to zresztą zgodne z logicznym rozumowaniem, albowiem ciała, jak i ich cząsteczki (które w zależności od różnic w ich wielkościach, kształcie i sile poruszają się albo prześlizgują między sobą mniej lub bardziej swobodnie, lub w pewien sposób oddalają się od siebie) powinny być płynne lub stałe, miękkie lub twarde, ciągliwe lub elastyczne i bardziej lub mniej podatne na skraplanie się pod wpływem ognia. I tak, jak ciała magnetyczne ciała odpychają się i przyciągają nawzajem, tak również cząsteczki ciał mogą oddalać się od siebie za przyczyną pewnych sił. Woda nie miesza się z olejem, a ołów z żelazem czy miedzią, ze względu na działanie siły odpychania między cząsteczkami. Rtęć przenika złoto, srebro, cynę i ołów, ale nie przenika drewna, pęcherzy, soli tudzież skał, woda – przeciwnie, penetruje drewno, pęcherze, sole i skały, ale nie przenika przez metale. Przyczyną tego nie jest większa lub mniej subtelność cząsteczek wody lub rtęci, ale, jak podejrzewam, należy to przypisać wzajemnemu przyciąganiu cząsteczek podobnego rodzaju, zaś w mniejszym stopniu odpychaniu się [cząsteczek] podobnego rodzaju.

Tak jak magnes wyposażony jest w dwojaką siłę: grawitacji i magnetyczną, tak też istnieje wiele sił związanych z tymi samymi cząsteczkami, wynikających z różnych przyczyn. Jednak z pewnością musi istnieć jakaś jedna siła, za przyczyną której cząsteczki oleju przyciągają, po czym odpychają cząsteczki wody. Cząsteczki metali przyciągają cząsteczki kwasu, który rozpuszcza je, jak i cząsteczki z nich złożone, pływające w wodzie, a które uciekają od siebie wzajemnie. Albowiem choć ich własna siła ciężkości jest wówczas równa sile ciężkości wody, a zatem powinny z tej racji opadać na dno, to jednak z racji tego wzajemnego odpychania się rozprzestrzeniają się one po całej wodzie, w której pływają, choćby jej objętość była i tysiąc razy większa niż ich. Wyobraźcie sobie cząsteczki metaliczne, które z racji swej stałości są większe nić cząsteczki kwasu i niech posiadają one przy tym dwojaką siłę. Pierwsza z nich to siła przyciągania, która co prawda jest silniejsza, ale która po chwili gwałtownie maleje wraz z rosnącą odległością od danej cząsteczki, druga zaś siła to siła odpychania, która maleje wolniej, ale dzięki temu rozprzestrzenia się znacznie dalej. Albowiem będzie istniała pewna wartość graniczna, w obrębie której siła przyciągania będzie silniejsza od siły odpychania, a poza którą to granicą przeważać będzie zdecydowanie siła odpychania.

Każda bez wyjątku cząsteczka metalu przyciąga tak wiele cząsteczek kwasu, ile może pozostać w obrębie tej granicy i będzie zatrzymy-

© Copyright by Polska Akademia Umiejętności, Uniwersytet Jagielloński, Kraków 2015

wać je przy sobie i wraz z nimi tworzy w ten sposób cząsteczkę soli, a będzie zaś odpychała inne cząsteczki, czy to kwasów, czy metali poza tę granicę.

I chociaż jest możliwe sprawić, aby cząsteczki te połączyły się poprzez odparowanie wody i skrystalizowały (z powodu braku miejsca w przestrzeni, w której się znajdują), to z racji ich regularnego rozmieszczenia, pochodzącego z chwili gdy jeszcze oddzielnie pływały w wodzi, wiązały się w owe kryształy za przyczyną siły przyciągania działającej między cząsteczkami kwasu, skoro już teraz stykają się ze sobą.

Jeśli, jednak kryształy te zanurzymy w dostatecznej ilości wody źródlanej, a przy tym siły odpowiedzialne za krystalizację nie są wiele większe od sił, za sprawą których cząsteczki przyciągają cząsteczki wody, to są on z dużą łatwością odpychane od tych kryształów, po wprawieniu je w subtelny ruch. Wówczas będąc poza granicą sił wzajemnego przyciągania uciekają one od siebie wzajemnie i za sprawą tego odpychania rozprzestrzeniają się one w całej cieczy.

Tak więc także cząsteczki cieczy jak i ciał stałych przyciągają się wzajemnie, gdy sąsiadują ze sobą, rozdziela je zaś ciepło lub poddanie procesowi fermentacji. Uciekają wówczas od siebie wzajemnie i tworzą opary, wyziewy oraz powietrze. Z kolei pod działaniem niskiej temperatury wiążą się ze sobą i ponownie wracają do stanu ciekłego tudzież do postaci ciał zwartych.

Dlatego też wybitny i szlachetny filozof pan Boyle uczy nas, że powietrze pochodzi z procesu fermentacji gęstych ciał. A to w połączeniu z gwałtownym rozprzestrzenianiem się cząsteczek za sprawą siły sprężystości (jak to się powszechnie podejrzewa) jest trudne do zrozumienia. Faktycznie, cząsteczki powietrza w ciasnych wnętrzach szklanych rurek uciekają ze [struktury] szkła tak, że wszystko zdaje się być bardziej rozrzedzone, niż w wolnych przestrzeniach. A jeśli dolny otwór rurki zatopimy w stojącej wodzie, to jej poziom podnosi się szybko do góry (co pewna osoba poczuła na sobie, gdy wychodząc ze swej naiwnej hipotezy wypełniła wnętrze rurki, z której usiłowało uchodzić powietrze). Zaś z podobnego podnoszenia się cieszy ku górze w niewielkich kanalikach gąbek i innych ciał dowiadujemy się, że cząsteczki powietrza dążą do wycofywania się ze wszystkich ciał w ogóle.

Jak to się więc dzieje, że powietrze ogranicza się do ścian pęcherza i nie ucieka przez jego pory, nawet po ściśnięciu [tegoż pęcherza], zaś woda bardzo łatwo je przenika. Na tej samej zasadzie [spytajmy] czemu rozdzielanie części ciał stałych przychodzi tylko z wielkim trudem,

© Copyright by Polska Akademia Umiejętności, Uniwersytet Jagielloński, Kraków 2015

skoro części te połączone są tak, że nie stykają się ze sobą całkowicie. I jak to jest, że one zgadzają się ze sobą zarówno przed [tym rozdzieleniem] jak i po.

Umieśćmy na obustronnie wypukłej soczewce obiektywu teleskopu o wielkości pięćdziesięciu stóp szkiełko o mniejszej wadze, a w jego środku, wokół punktu, w którym szkiełka te stykają się pojawią pewne kolorowe koła. Następnie wskutek lekkiego nacisku na górne szkiełko, tak, aby zbliżyć go jeszcze bardziej do dolnego, pojawią się kolejne kolorowe koła w środku dawnych kręgów, a zwiększając dalej nacisk w środku pojawi się koło ciemniejsze od innych. Będzie to dokładnie w miejscu stykania się kawałków szkła.

[Dzieje się tak], gdyż powierzchnie tych szkiełek, które w innych warunkach odbijały od siebie światło, nie odbijają niemal światła w punkcie stycznym, gdyż stwarzają się [tam] pewne trudności dla swobodnego przejścia światła, tak, jakby szkiełka te był tam nie tyle przerwane co raczej zespawane i [tym samym] pozbawione środkowej części powierzchni.

Górne szkiełko po prostu nie mogło z powodu swojej wagi ciążyć ku dolnemu z tak wielką siłą, by się z nim całkowicie zetknąć. Dokonało tego dopiero za pomocą większej siły rąk wywierających nań nacisk. Przy czym, pomimo włażenia w to całej mej siły, z jaką tylko mogłem przycisnąć to szkiełko nie mogłem jednak sprawić, żeby się ze sobą całkowicie zetknęły. Dlatego, gdy tylko usuwałem ręce szkiełko nie przystawały już do siebie żadną miarą. Kwestię tę stanie się łatwiejsza do zrozumienia dzięki następującemu eksperymentowi: przykryłem dość dużą bańkę mydlaną, taką jak te, które puszczają chłopcy podczas zabawy, szklanym naczyniem tak, żeby powietrze z zewnątrz nie zakłócało – z racji swojej cyrkulacji – kolorów pojawiających się na powierzchni bańki. Górna część bańki była pokryta okrągłymi pierścieniami złożonymi z koncentrycznych kręgów o różnych barwach i kręgi te [gdy bańka stawała się cieńsza] powiększały się i spływały w dół po bokach ku dolnej części bańki, podczas gdy nowe kręgi pojawiały się u góry. W końcu u góry pojawiła się biel i wkrótce w jej środku pojawiła się plamka koloru ciemnoniebieskiego, a następnie w jego centrum – niemal czarny punkt, a potem – w jego centrum – jeszcze ciemniejszy punkt, który już prawie wcale nie odbijał światła, a wtedy bańka zwykle pękała. Kolory te są więc tego samego rodzaju i mają to samo pochodzenia, co barwy występujące między szkiełkami. Albowiem wodnista powłoka bańki, oddzielająca powietrze od zewnątrz i od wewnątrz służy w tym wypadku za ekran do demonstrowania

© Copyright by Polska Akademia Umiejętności, Uniwersytet Jagielloński, Kraków 2015

barw, podobnie jak warstwa powietrza występująca między obydwoma szkiełkami. Podobnie więc jak wówczas, gdy warstwę tę zmniejszono wskutek dociskania szkiełek do siebie i pojawiły się nowe kolory, aż do czarnego punktu włącznie, tak też i gdy powłoka bańki mydlanej stawała się cieńsza wskutek ściekania górnych części bańki ku dolnym, pojawiły się kolejno nowe barwy, a w końcu zaobserwowaliśmy pojawienie się czarnego punktu. A jako że powłoka bańki mydlanej jest najcieńsza u góry, gdzie pojawia się czarny punkt, ale jednakowoż nie jest to miejsce całkowicie pozbawione grubości, więc z samego faktu istnienia czarnego punktu pośrodku obu szkiełek nie można wnioskować, że warstwa powietrza ze środka, z pobliża tego punktu, pozbawiona jest jakiejkolwiek grubości. Dlatego też odrębne ciała gwałtownie unikają ze sobą wzajemnego kontaktu. I z tego samego powodu mucha spaceruje po wodzie nie mocząc odnóży, a cząsteczki suchego proszku nie mogą łączyć się za pomocą siły ściskającej tak, żeby wiązały się ze sobą, jak to robią cząsteczki ciała stałego. Lecz jeśli wyleje się na nie wodę, tak żeby cząsteczki te utworzyły ciało stałe, a następnie woda odparuje, to wtedy trzymają się one ze sobą i przez ten kontakt tworzą pewne ciało za pomocą sił spójności, a gdy ciało to zostanie osuszone przez działanie ognia tak, że zostanie usunięta zmiękczająca ją ciecz, to ciało to przekształci się w ciało stałe i twarde.

Wyłożyłem zwięźle te kwestie nie po to, żeby pochopnie twierdzić, iż istnieją siły przyciągania i odpychania w ciałach, lecz po to, abym mógł tylko dać [czytelnikowi] możliwość wyobrażenia sobie dalszych eksperymentów, za pomocą których można jeszcze bardziej się upewnić w tej oto kwestii, czy siły te istnieją, czy też nie. Bo jeśli ma zostać ustalone, czy są one siłami rzeczywistymi, to pozostaje nam zbadać jeszcze przyczyny ich działania oraz ich własności jako będących tymi oto regułami, za pomocą których, zgodnie z geometrycznym rozumowaniem, wszystkie najbardziej nawet tajemnicze ruchy najmniejszych cząsteczek są wprowadzane w ruch ni mniej ni więcej, jak [w ten sam sposób, co] ruchy większych ciał, co jak widzieliśmy w powyższych sytuacjach wywodziło się z praw ciążenia. Ponieważ dzięki tym siłom, za sprawą których sąsiadujące ciała łączą się ze sobą, zaś ciała odległe usiłują się oddzielić od siebie nawzajem, cząsteczki te nie ułożą się w jakiś układ typowy dla ciał naturalnych, podobny do sterty kamieni, lecz połączą się one w formy o wysoce regularnej strukturze, niemal tak regularnej jak dzieła sztuki, co widzimy w przypadku śniegu czy soli.

Z pewnością stosując się do praw geometrii, można je uformować w bardzo długie i sprężyste pręciki, a przez połączenie tych pręcików,

© Copyright by Polska Akademia Umiejętności, Uniwersytet Jagielloński, Kraków 2015

w siateczkowate cząsteczki, a wskutek ich odpowiedniego ułożenia – w większe cząsteczki i to takim sposobem jak ciała dostrzegalne gołym okiem. Ciała tego typu pozwalają światłu przez nie przechodzić w każdym kierunku. Pośród tych ciał możemy wyróżnić ciała o dwóch rodzajach gęstości. Tak więc złoto jest dziewiętnaście razy bardziej gęste od wody, a jednak nie jest ono pozbawione porów, przez które może przenikać rtęć, światło zaś (jeśli złoto rozpuścić w Wodzie Królewskiej i pozwolić się skrystalizować) może zostać swobodnie przepuszczone. Ciała tego typu z łatwością przyjmują ruch wywołany wysoką temperaturą, za pomocą swobodnych wibracji sprężystych cząsteczek i mogą one przechowywać to ciepło przez dłuższy czas na skutek tego ruchu, jeśli tylko jest on powolny i długotrwały.

Ich cząsteczki łączą się ze sobą w całkiem nowy sposób i za pomocą sił przyciągania cząsteczek ze sobą sąsiadujących łączą się one bardziej ściśle, a z tej racji ta rzadka substancja i woda mogą zostać przekształcone w wyniku ciągłej fermentacji w bardziej spoiste substancje zwierząt, roślin, soli, kamieni i różnych ciał. A w końcu w wyniku długotrwałego procesu, ulega ona skrzepnięciu [przyjmując postać] substancji nieorganicznych i metalicznych. Dzieje się tak, albowiem substancja wszystkich rzeczy jest jedna i ta sama, która – za pośrednictwem procesów naturalnych – ulega przeobrażeniu w niezliczone formy lotnych oraz rzadkich ciał, zaś wskutek fermentacji oraz wegetacji – w ciała gęstsze i bardziej skondensowane. Wskutek tego samego ruchu ciała mogą odpędzać pewne cząsteczki za sprawą swoich sił odpychania, przyczyniając się do ich gwałtowanego oddalania się od siebie nawzajem, [przy czym] jeśli są one bardziej gęste to tworzą opary, wyziewy i powietrze, a jeśli są rzadsze to przekształcają się one w światło. Te ostatnie cząsteczki przylegają mocniej, jako że ciała nie świecą, chyba że pod wpływem bardzo wysokiej temperatury. Po tym, gdy ulegną one rozłączeniu, oddalają się od ciał gwałtowniej, a następnie – przy przechodzeniu przez inne ciała – są czasami przez nie przyciągane, a kiedy indziej odpychane. I przez to przyciąganie niezawodnie ulegają one załamaniu, a innym razem są odbijane, jak to już wyjaśniałem powyżej. Z kolei wskutek odpychania są one zaś odbijane. Ciała, które odbijają całe padające światło, świecą na skutek obfitości odbijanego światła, jak to ma miejsce w przypadku rtęci oraz białych metali. Inne ciała, które mają w sobie dość duże przezroczyste cząsteczki, rozsiane po całym jednolitym materiale o różnej gęstości, stosownie do rozmiarów tych cząsteczek i bardziej obficie odbijając promienie jednego typu lub jakiegoś innego typu, stąd będą one wydawać się kolorowe. Bo

© Copyright by Polska Akademia Umiejętności, Uniwersytet Jagielloński, Kraków 2015

że rozmaite barwy ciał wynikają z odmiennych wielkości odbijających się cząsteczek, staje się zrozumiałe dzięki wcześniej wspomnianemu eksperymentowi z bańką mydlaną, w którym to eksperymencie przezroczysta powłoka tejże bańki odbijała rozmaite kolory, zależnie od zmian jej grubości.

Ciała, które odpychają [od siebie] cząsteczki światła z racji bardzo wysokiej temperatury, mają charakter ognisty. Sądzę, że ciała płonące różnią się od niepłonących jedynie wysokością temperatury i [co za tym idzie] świeceniem i że są to ciała dwóch rodzajów: opary oraz ciała stałe. Albowiem sądzę, że błędne ogniki, które należą do zimnych oparów świecących różnią się od świecącego się spróchniałego drewna tak, jak płomienie, które należą do oparów i wyziewów, które stały się gorące i świecące za sprawą gwałtownego ruchu żaru, różnią się od nieżarzącego się metalu, podobnie jak żarzący się węgiel oraz żarzący się opar różnią się od nieżarzącego się węgla czy oparu. Gdyż jak mi się zdaje, płomień nie jest niczym innym, jak jarzącym się oparem, a to z tego powodu, że ciała nie podsycają ognia, jeśli nie wydzielają dużej ilości oparów siarczanych. Stąd też, jeśli zapaloną lampę przysunie się blisko do takiego oparu, to opar ów rozżarza ją i przez przenoszenie tej fermentacji, przekształca natychmiast całą materię, substancję tego oparu w płomień, co można stwierdzić w przypadku oparu roztworu wina oraz w przypadku oparu dopiero co zgaszonej świecy.

Przeto żarzące się ciała odróżnia od nieżarzących chyba jedynie ruch ich wewnętrznych części. Albowiem ciała ogrzewają się za sprawą ruchu i zawsze świecą za sprawą intensywnego żaru. Tak więc, np. żelazo ogrzewa się podczas kucia młotem i może się tak bardzo rozgrzać za jego sprawą, że w końcu zaczyna się żarzyć. Osie wozów nierzadko ogarniają płomienie od ruchu kół. Cząsteczki krzesiwa, gdy się je potrze lub zacznie krzesać przy pomocy krzemienia (jak to ktoś [Boyle] pomysłowo zauważył) jarzą się od tego krzesania, zaś ściśle upakowane siano staje się coraz cieplejsze od oparów i czasami od tego ciepła może zająć się ogniem. Jednakże w przypadku węgla, czy rozżarzonych oparów wysoka temperatura zdaje się być wywołana i gromadzona dzięki działaniu Ducha Sulfuru. Jako że ogień prawie nie może płonąć i być podsycany bez udziału substancji tłuszczowej oraz siarkowej. Wraz z dodaniem siarki z reguły staje się on intensywny, gdyż opary siarkowe obfitują w Kwaśnego Ducha, który sprawia, że odczuwamy piekący ból oczu, a gdy ulega on skropleniu to spływa w dół lejka jako żrąca ciecz wywołująca korozję. Ciecz ta jest tego samego rodzaju, co Olej Witriolu.

© Copyright by Polska Akademia Umiejętności, Uniwersytet Jagielloński, Kraków 2015

Substancje te różnią się jedynie śluzem zawartym w Duchu i gdy połączy się je z innymi ciałami, czy to suchymi czy to płynnymi, to wzbudzają one w nich ciepło i to nierzadko gwałtowny przyrost tego ciepła. Dlatego też Duch Sulfuru stykając się z cząsteczkami węgli oraz oparów ogrzewa je do tak wysokiej temperatury, że zaczynają one żarzyć się, jako że zetknięcie się gorących ciał przebiega tym gwałtowniej i jako że powietrze znajduje się w dużej ilości w Duchach Sulfuru, sprawia ono także, że rozżarzona materia rozgrzewa się i z powodu ulotności tego Ducha jest potrzebna dla podtrzymania ognia. Stąd też podejrzewam, że żar Słońca może utrzymywać się przez jego własną siarkową atmosferę. Jednak lotne części rozżarzonych ciał są odpychane z powodu ich wysokiej temperatury, podczas gdy części stałe pozostają w formie popiołów. Ten Duch Sulfuru stykając się ze stałymi cząsteczkami soli roślinnych uwalnia ich Duchy i w połączeniu z tymi stałymi cząsteczkami kształtuje stałą sól, która zwykle znajduje się w popiołach i która nazywa się Solą Alkaliczną. I z racji tego Duch Sulfuru biegnie per deliquium. Takie są bowiem własności cząsteczki Oleju Witriolowego i Ducha Witriolu, że przyciągają one Humor z powietrza i stykając się z cząsteczkami stałymi soli kuchennej Soli Nitru (z których obie są solami roślinnymi) uwalniają one ich Duchy i odpychają je od siebie. Lecz Sól Amonowa spalana na świeżym powietrzu z Sulfurem albo z jakimkolwiek innym ciałem Sulfurowym przekształca się w Sól Alkaliczną, podczas gdy jeśli sama Sól Amonowa połączy się z gliną i podda destylacji w zamkniętym, szklanym naczyniu, to z tego Caput-Martuum nie zostanie wyekstrahowana żadna Sól Alkaliczna.

To, co powiedziałem wcześniej potwierdza się w przypadku prochu strzelniczego, który składa się z Soli Amonowej, Sulfuru oraz węgla drzewnego. Ten sproszkowany węgiel drzewny łatwo zapala się i rozżarza sproszkowany Sulfur. Kwaśne Duchy Sulfuru reagują z Solą Amonową za sprawą stykania się i rozgrzewania go oraz uwalniania jego Ducha, który wydziela się wskutek wysokiej temperatury, kiedy to przekształca się w opar gwałtownie zwiększając swoją objętość. Jeśli Sól Alkaliczna połączy się we właściwej proporcji z nim oraz z tym prochem, osuszonym za pomocą ognia po to, żeby odparować cały ten Humor, który sól przyciąga do siebie, to proch ten po prostu spala się z [towarzyszącym temu] gwałtownym hukiem, na kształt Grzmiącego Złota. Dzieje się tak, gdyż Duch Sulfuru łączy się gwałtowniej z Solą Alkaliczną niż z Solą Amonową i przez to silniej wstrząsa całym tym materiałem oraz sprawia, że materiał ten staje się coraz bardziej

© Copyright by Polska Akademia Umiejętności, Uniwersytet Jagielloński, Kraków 2015

gorący. Faktycznie, należy przypuszczać, że ogień kuchenny wznieca się i podtrzymuje w tempie powolnym i stopniowo, za sprawą ognia, który jest tego materialną przyczyną i który zachowuje się bardziej energicznie w tych mieszaninach. Lecz rozżarzone metale ponieważ nie obfitują w cząsteczki lotne, które z łatwością przekształcałyby się w opary za sprawą wysokiej temperatury, ani też nie mają dość szerokich kanalików, aby wpuścić Ducha Sulfuru do swojego wnętrza, więc nie podsycają one płomienia, ani nie gromadzą w sobie temperatury [niezbędnej do] zapłonu, ani wreszcie nie przekształcają się z łatwością w popiół, z tym tylko wyjątkiem, że Cynk, gdy zostanie przyciągnięty, to wskutek wydzielania się obfitych oparów rzeczywiście podsyca płomień. Pan Boyle zaś dowiódł tego samego, tyle że odnośnie do miedzi nieco rozdzielonej i tym samym bardziej usubtelnionej za pomocą Świeżej Sublimacji [sublimacji rtęciowej], która potrafi wydzielać gryzący dym. A zatem także i kamieni nie trawi ogień, ani też – oprócz tych bitumicznych – które wydzielają obfite opary Sulfuru, nie podtrzymujące płomieni.

Tak więc prawie wszystkie zjawiska naturalne byłyby zależne od sił międzycząsteczkowych, gdyby tylko można było udowodnić, że siły tego typu rzeczywiście istnieją. I chociaż nazwy sił przyciągania oraz odpychania wielu ludziom się nie podobają, to jednak to, co jak dotąd stwierdziliśmy na temat tych sił, wydaje się [jednak] mniej sprzeczne ze zdrowym rozsądkiem, jeśli zważy się fakt, że części ciał z pewnością do siebie przystają oraz że odległe cząsteczki mogą poruszać się ku sobie wzajemnie dzięki tym samym przyczynom, dzięki którym trzymają się one razem ze sobą oraz że ja nie definiuję precyzyjnie sposobu przyciągania, lecz wyrażając się potocznie nazywam siłami przyciągania te wszystkie siły, za sprawą których ciała poruszają się ku sobie wzajemnie, zbliżają się do siebie i trzymają ze sobą cokolwiek byłoby tego przyczyną. Daleki jestem [jednocześnie] od twierdzenia, że moje zapatrywania są słuszne i przyznaję, że są wielce niedoskonałe. Niemniej jednak są one proste i łatwe do zrozumienia i tego samego pokroju, co filozofia natury kosmosu, który zależny jest od siły przyciągania działających pomiędzy większymi ciałami. Albowiem czasem filozofia zdroworozsądkowa nie współgra z rzeczywistością, ani nie tłumaczy poręcznie tego, w jaki sposób ciała są w dużym stopniu przepuszczalne dla światła rozchodzącego się w linii prostej, ani nie tłumaczy tego, jak woda może być dziewiętnaście razy rzadsza od złota, ani wreszcie nie tłumaczy tego, jak części ciał, które [owa filozofia] sobie wyobraża jako zgromadzone razem niczym sterta kamieni można łatwo wprowa-

© Copyright by Polska Akademia Umiejętności, Uniwersytet Jagielloński, Kraków 2015

dzić w ruch między sobą oraz podtrzymywać wywierany ruch przez bardzo długi czas, a także tego, w jaki sposób są one rozpuszczane przez rozpuszczalniki oraz jak ulegają wytrącaniu w postaci osadów i tym podobnych rzeczy. Tak więc z powodu analogii, jaka istnieje pomiędzy tymi siłami a siłami, które działają miedzy większymi ciałami chciałem poruszyć tu nieco ich temat po to, aby dać innym ludziom dogodną sposobność do uprawiania tego rodzaju filozofii w pełniejszym zakresie. A jako że sprawy te są niepewne...

I w ten sam sposób, jak ruch wibracyjny w powietrzu, z którego składa się dźwięk bardzo szybko rozprzestrzenia się za pośrednictwem sił, które działają pomiędzy sąsiadującymi cząsteczkami i w bardzo długim kawałku drewna – ruch wibracyjny, a więc pewien ruch drganiowy może bardzo szybko się rozprzestrzeniać w ciałach stałych za pośrednictwem sił działających nawet między nie sąsiadującymi ze sobą cząsteczkami. Z tego powodu ciepło prędko rozprzestrzenia się po całym ciele, a gorące ciało szybko oddaje swe ciepło wodzie, w której jest zanurzone. Lecz także i te ruchy, za pośrednictwem których siatkówka oka jest pobudzana przez światło, uszy przez dźwięki, zmysł smaku przez sole, nerwy węchowe przez zapachy, a pozostałe nerwy przez przedmioty, mogą przenosić się do ośrodka zmysłów w mózgu za pośrednictwem stałych i ciągłych włókien nerwowych. A natomiast za pośrednictwem podobnego ruchu przenoszonego z ośrodka zmysłów przez jednolite włókna nerwowe jakaś substancja w mięśniach może zostać wprawiona w ruch, a wskutek tego poruszenia może rozciągnąć się objętościowo tak, żeby doprowadzić do skurczu mięśni i poruszenia członkami ciała.

Albowiem siły żywotne, które one symulują prawie nie mogą się przenosić swobodnie, szybko i dość obficie przez gęstą substancję nerwów, żeby rozszerzyć muskuły. A ci, którzy podnoszą duże ciężary, zgrzani od potu, nawet bez wprawiania w ruch swoich kończyn, to ich ciepło nie pochodzi z napływu sił żywotnych do mięśni, które były już pełne wcześniej, lecz z pewnego ruchu cząsteczek ciała, za sprawą którego mięśnia są ciągle rozciągnięte, a gdy to rozciągnięcie mięśni mija, stają się coraz bardziej sflaczałe. Poza tym, dzięki powolnemu i nieprzerwanemu ruchowi ciepła, cząsteczki ciał mogą stopniowo zmieniać swój układ oraz mogą łączyć się na nowe sposoby, a za sprawą sił przyciągania sąsiadujących ze sobą cząsteczek (które to siły są potężniejsze, niż ruchy odpychania) cząsteczki przybliżają się do siebie i są upakowane bardziej gęsto na niewielkiej powierzchni. A w bardzo długim kawałku drewna ruch wibracyjny wywołany przez uderzenie przenosi

© Copyright by Polska Akademia Umiejętności, Uniwersytet Jagielloński, Kraków 2015

się bardzo szybko z jednego końca na drugi. I tak samo, jak ten ruch wibracyjny, z którego składa się dźwięk, także przenoszony przez drewno oraz przez inne długie ciała stałe, przez przenoszenie za pomocą ich sąsiadujących cząsteczek i poprzez powietrze, za pomocą przenoszenia za pośrednictwem sił działających pomiędzy nie sąsiadującymi ze sobą cząsteczkami, tak też i ruch wibracyjny, z którego być może złożone jest ciepło, może się przenosić także przez siły, które działają między nie przylegającymi do siebie częściami, jak i przez bodźce pomiędzy przylegającymi do siebie cząsteczkami. Albowiem wszystkie ciała, gdy stają się one dostatecznie twarde są sprężyste i skutkiem tego – jak mi się wydaje – jeśli ciecze są złożone z twardych cząsteczek, to te cząsteczki też będą sprężyste.

Przeł. JANUSZ SYTNIK-CZETWERTYŃSKI
(Bydgoszcz)

© Copyright by Polska Akademia Umiejętności, Uniwersytet Jagielloński, Kraków 2015