

§. 95. Powietrze skupia się w stosunku arytmetycznym.

Nie dosyć jest wiedzieć, że powietrze ściśnięte, potrzeba jeszcze zapewnić się, w jakim stosunku ściska się czyli gęstnieje, w ten czas bowiem sprężności skutki jasniey wyłożemy. Po dług doświadczenia *Boyle* i *Mariotte* powietrze ściska się, gęstnieje w stosunku arytmetycznym ciężarów, któremi jest przyciśnione; to jest: jeżeli przyciśnione funtem 1. zastępuje calów 3. przyciśnione dwiema funtami zastąpi calów 2. przywalone 3 funtami zastąpi cal: 1. i t. d. Doświadczenie czynili, przyciskając powietrze merkuryuszem w rurze szklanney, wewnątrz wziędzie równey, składającej z dwóch części *AB*. *CB*. (Fig: 57. Tab. IV.) część *AB*. była około *A*. otwarta i wysoka na calów $96\frac{1}{12}$. Część zaś *CB*. około *C*. była szkłem zalutowana, i na cal: $12\frac{1}{12}$ wysoka. Oczywiście prawda że w rurce *CB*. będące powietrze tyle jest zgęszczone, ile zgęszcza się, gdy je przyciska słup merkuryusza wysoki na calów 28. Więc przez otwór *A*. wleli tyle merkuryusza, że w obu dwóch rurkach zastępował $\frac{1}{12}$ cala. Podzieliwszy na cale obiedwie rurki, zaczynając podział od *B*, w rurkę *AB*. wleli merkuryusza wysoko na calów 14, to jest przydali 3 części ciężaru, którym powietrze w rurce *CB*. znajdujące się było przyciśnione, to uczyniwszy spostrzegli,

że powietrze trzecią częścią skupiło się, zgęstło; ponieważ zastępowało tylko 8. cali, to jest próżna jak mówić zwykliśmy, część rurki była wysoka na cali 8. Gdy dolali merkuryuszu do cali 28, to jest gdy podwoili ciężar, którym naprzód powietrze w rurce, *CB.* było przyciśnione; w teyże rurce skupiło się do połowy, bo zostało się powietrze w części *CB.* cali 6. Gdy dolano merkuryuszu do cali 56., czyli gdy ciężar potroili, powietrze w rurce *CB.* zastępowało cali 4. to jest trzecią część 12. Nakoniec gdy dolali merkuryuszu do cali 96. czyli gdy ciężar cztery razy powiększyli, powietrze zastępowało czwartą część rurki *CB.*, bo część w której powietrze znajdowało się, była wysoka na cali 3. Oczywiście więc prawda, że powietrze gęstnieje w stosunku arytmetycznym, ciężarów któremi jest przyciśnione, i tam daley.

Powietrze ile można zgęścić? Na to dokładnie trudno odpowiedzieć, *Boyle* twierdzi, że je 13 razy zgęścił, to jest w 13. razy mniejsze miejsce zebrał. *Hales* (*Statique des vegetaux*) pisze, że je naprzód 38. a potem 1838. razy zgęścił, czyli w tyle razy mniejsze miejsce zebrał; pisze *Hales*, że zgęszczal powietrze w bombie póty, póki nie pękła; z iey pęknięcia, wniósł zgęszczenie. Lecz o to mniejsza ile ściśka się, skupia się; pewno iednak z doświadczenia *Hales*, że znacznie ściśka się,

Że ściśnione rozszerzając się, czyli sprężnością znaczne czyni skutki.

§. 96. *Sprężność równa ciśnieniu.*

Ze sprężność równa ciśnieniu, następujące przekonywa doświadczenie. W buteleczkę małą *B* (Fig. 58. Tab. IV.) lejemy tyle merkuryusza, ile onegoż bierze w siebie rurka *R*, długa na calów 32. rurkę takową w obudwóch końcach otwartą wstawiamy w buteleczkę *B*. Otwór, pomiędzy bokami szyiki buteleczki i rurką oblepiamy, albo lakiem, albo innym kitem tęgim; więc nad merkuryuszem pomiędzy rurką i bokami flaszeczki powietrze będzie zamknięte. Wspomniane powietrze było przyciśnione całą kolumną powietrza na nim wspierającego się, więc jest tyle zgęszczone, ile zgęściłoby się pod kolumną merkuryusza wysoką na calów 28. przeto jeżeli sprężność równa ciśnieniu, powietrze sprężnością tak wysoko powinno wypchnąć merkuryusz, iak go wypycha ciśnieniem, lecz w samey rzeczy tak wysoko wypycha merkuryusz sprężnością iak ciśnieniem, więc sprężność równa ciśnieniu. Ze zaś tak wysoko wypycha merkuryusz powietrze sprężnością iak ciśnieniem, prawda oczywista. Nakryjmy bowiem rurkę *R*, i buteleczkę *B* dzwonem *D*, wyciągniemy z pod niego powietrze; spostrzeżemy: że w rurce merkuryusz wzniesie się na 28. calów. To wznoszenie się pocho-

dzi od sprężności, a że równe jest pochodzące mu od przyciskania, więc sprężność równa przyciskaniu, ciśnieniu. Ze zaś ostatnie wznoszenie się merkuryusza pochodzi od sprężności, rzecz jasna. Rurka bowiem w obudwóch końcach otwarta; więc gdy z pod dzwona wyciągamy powietrze, z niey także wychodzi; zaczem powietrze zamknięte między merkuryuszem, bokami flaszeczki i rurką, rozszerza się na wszystkie strony; rozszerzając się merkuryusz przyciska, a że z rurki wyszło powietrze, więc w niey merkuryuszowi nic nie opiera się; przeto w nią tak wysoko wznosi się, iak jest wypchnięty, ale wznosi się na calów 28. więc go powietrze wypycha na calów 28. wypycha go zaś sprężnością, więc sprężność równa ciśnieniu, to jest ciężarowi.

Przez równość sprężności ciśnieniu czyli ciężarowi rozumiemy, że im bardziej przyciskamy powietrze, tym bardziej usiłuje rozszerzyć się w przeciwną stronę ciśnieniu. Objaśniamy doświadczeniem. W pęcherz kładziemy iayko, ten iak najmocniej nadymamy czyli zgęszczamy w nim powietrze i zawięzujemy, aby z niego powietrze nie wyszło. Pęcherz wkładamy w prafę, w niey ściśkamy go, pęcherz nakoniec pęknie; iayko całe zostanie; dla czego? dlatego, że gdy powietrze ciśniemy z góry na dół, ponieważ jest płynne na boki także rozchodzi się, więc przez sprężność rozsze-

rza się w przeciwnie strony, przeto iayko ze wszystkich stron jednakowo ściska, więc pęknąć nie może; to jest powietrze pod iaykiem będące, sprężnością odpiera z góry ciśnące; powietrze z prawey strony będące, odpiera w przeciwną stronę, znaydujące się na stronie lewey; i tak daley: że więc iayko nie pęka, wnosiemy, że sprężność równa ciśnieniu, tośmy trochę wyżey okazali.

§. 97. *Dlaczego ciężaru powietrza nie czuiemy.*

Dowiodłszy, że sprężność powietrza równa ciśnieniu, wykładamy, dlaczego iego ciężaru nie czuiemy. Przyczyna mówię tego jest, że powietrze nas oblewające przez sprężność odpycha, odpiera przyciskające; a że tyle odpiera, ile inne ciśnie, więc iego ciężaru czuć nie możemy, lubo ten bardzo wielki: bo równy około 33,240. funtów. Tak wielki ciężar powietrza nas przyciskającego, wnosiemy stąd: Człowieka wzrostu miernego powierzchnia równa 15. stopom kwadratowym, więc człowieka miernego wzrostu, ściska 15. kolumn powietrza, mających za podstawę stopę kwadratową, wysokość zaś gdzieś kończącą się. Ale dowiedliśmy, że kolumna powietrza gdzieś kończącą się, tyle waży, ile waży kolumna merkuryusza mająca tę samą postawę, wysokość równą cal: 28. Stopa sześcienna (*pes cubicus*)

merkuryuszu waży funtów 949. unc: 12 drach 2. gran: 13. według P. *Brisson*, zaczem kolumna merkuryuszu mająca podstawę stopy kwadratowej, wysokość calów 28. ważyć będzie funtów 2,210. unc: 1. drach: 5. gran: 54. rozmnożywszy ten ciężar przez stop kwadratowych 15. cały ciężar powietrza ściskającego człowieka wzrostu miernego, uczyni funt: 33,240. (uncye, drachmy porzuciłem.) Z tymwszystkim tak wielkiego ciśnienia człowiek nie czuje, bo powietrze przez sprężność samo siebie odpycha równie na wszystkie strony. Oprócz tego powietrze zewnętrzne ściska w nas będące, ściśnięte tyle odpiera ściskające, ile tamto ciśnienie na równoważności zostają, przeto ciśnienia czuć nie możemy.

Powiedzieliśmy, że ciężar powietrza ściskający człowieka miernego wzrostu równy 33,240. funt: blisko, to potrzeba rozumieć tak, że w tenczas człowiek taki ciężar wytrzymaie, gdy Barometr na 28. calów wznosi się, więc raz mniejszy, drugi raz większy ciężar powietrza znosiemy.

Dowiedliśmy wyżej, że powietrze swym ciężarem sprawuie, że mamy cieczę. W ciele naszym jest bardzo wiele cieczów, iako to krew, woda, i t.d. te więc aby nie rozszerzały się, nie rozdymały części, w których się znajdują, powietrze ściskające nas sprawuie. Oprócz tego w nas samych jest powietrze, bo oddychamy.

to jest bierzemy je w siebie i wyrzucamy, aby więc w nas będące nie rozszerzało się, płuców nie ścisnęło, żył i innych części nie rozrywało, ścisnące przeszkadza.

Powiedzieliśmy (§. 86.) że wyższe kolumny powietrza są lżejsze: takie zaś są wspierające się na górach bardzo wysokich. Z tego wnosiemy, dlaczego wychodzący na góry bardzo wysokie, czują ból w pierśiach, niekiedy krwią plują. Albowiem w ich żyłach powietrze ścisownie do przyciskającego gęste znajduje się, więc gdy wniędą w lżejsze, iakie jest na górach, w nich znajdujące się, będąc mniej ścisnione, niżeli było na dolinach, bardziej rozszerza się, zatem ból i krwi płucie sprawuje. A że naszego powietrza ciężar zawsze odmienna się, Opatrzność najwyższego w tym wielbić powinniśmy, tym bowiem sposobem do odmian znaczniejszych ciężkości powietrza przyzwyczajamy się.

§. 98. *W Barometrach będących w izbach, merkuryusz utrzymuje się dla sprężności powietrza.*

Dowiedzieliśmy (§. 96.), że sprężność równa przyciskaniu; z tego poznajemy, dlaczego w Barometrach będących w izbie, albo dzwo-
nem nakrytych, tak wysoko merkuryusz utrzymuje się, iak w powietrzu otwartym; czyli iak mówić zwykliśmy pod niebem. W izbach bo-

wiem będące powietrze, przecięte jest od zewnątrz dachem, połapem, sufitem i t. d. Gdy Barometr dzwonem nakryty, na merkuryuszu taka tylko wspiera się kolumna iak dzwon wysoki. Ze jednak merkuryusz w ostatnich Barometrach, tak wysoko utrzymuje się, iak w zostawionych pod niebem, sprężności przypisać należy, Wnieść daley należy, że Barometr w izbie będący, odmiany powietrza okaże, ponieważ sprężność odmienia się w stosunku ciśnienia (§. 95.)

W izbach zbyt rozpalonych powinnyby szyby okien pękać, ponieważ powietrze rozgrzane jest leksze, bo rzadsze od zewnętrznego, że jednak nie pękają, to pochodzi od sprężności.

§. 99. *Sprężności powietrza niekiedy większe skutki od skutków ciężkości?*

Powiedzieliśmy, że powietrze sprężnością te same czyni skutki, które ciśnieniem sprawuje; to w tenczas tylko prawdzi się, gdy własnym ciężarem jest zgęszczone; bo gdyby było inną siłą, oprócz własnego ciężaru, w mniejsze miejsce zebrane czyli zgęszczone, znakomitsze skutki uczyni, iako np: w fontannach sztucznych i w wiatrowkach. Fontannę sztuczną zrobisz w ten sposób: Każ Kotlarzowi zrobić miedzianą banię *M*, albo wazon (Fig: 59. Tablica IV.) u góry mający gwint. W banię albo w wazon nalej wody do połowy; npr: ie-

żeli bania trzyma garcy 10. (o tem łatwo dowiesz się; nalawszy ją pełno, i rachując, ile garcy przyjęła,) wley w nią wody garcy 5. jeżeli bania bierze garcy osm, wley 4. i t. d. W otwor mający gwint wszrubuy kruczek *epistomum* z rurką, któraby do dna bani prawie dochodziła; W ten sam kruczek wszrubuy sikawkę albo pompkę; wyrażoną na Fig: 52. tą zgęściwszy powietrze, ile ci się podoba npr: 2. albo 3 razy, i kruczek zamknawszy, sikawkę czyli pompkę wyszrubuy, na iey miejsce wszrubuy rurkę krótką mającą dziurkę obszerną na $\frac{1}{12}$ cala mniej, więcej. Kruczek otworz, spostrzeżesz, że woda tym wyżey wybiega, im dłużej powietrze zgęszczasz, to jest wybieży na stop 32. albo 64. albo 96. jeżeli raz, dwa, albo trzy razy zgęściłeś powietrze. Łatwo zaś doydziesz, ile zgęściłeś powietrze; wiedząc ile sikawka bierze, i ile sikawek w banię wpędziłeś powietrza; npr. Bania bierze garcy 10, wody wlałeś garcy 5. zaczem powietrza zostawiłeś garcy 5. Daymy, że twoja sikawka bierze pół garca, przeto jeżeli dziesięć razy wpędziłeś powietrze; zgęściłeś ie dwa razy, to jest masz w bani powietrza dwa razy tyle, ile przedtym; a zatem masz w bani powietrze dwa razy gęstsze od tego, które w nię było; jeżelibyś wpędził sikawek 20. będziesz miał powietrza trzy razy więcej, czyli trzy razy gęstsze, i t. d. Powie-
dziliśmy bowiem (§. 26.) że powietrze gę-
stnie,

śnie, ściska się w stosunku arytmetycznym ciężarów. Więc jeżeli powietrza wpędziłeś garcy 5. woda wybieży na stop 32. jeżeli dodałeś go garcy 10, woda powinna wybieść na stop 64. i t. d.

W wiatrowkach powietrze zgęszczone, kule daleko niesie, dla tej samej przyczyny, lecz że ta broń zakazana, mówić o jej robieniu sądzę za rzecz niepotrzebną.

§. 100. *Sprężność powietrza najwyższa.*

Rebvallius powietrze zgęzczone w wiatrowce, trzymał przez lat 16. i przekonał się, że tak daleko kule niosło, iak gdyby świeżo było wpakowane, *Muchembroek* zgęzczone powietrze trzymał przez lat 3. i doznał, że ten sam czyniło skutek swą sprężnością, iak świeżo zgęzczone. Z ich doświadczeń wniesć należy, że sprężność powietrza właściwsza, niżeli innym ciałom sprężnym, ponieważ wszystkie ciała sprężne, albo ścisnawszy, albo proste skrzywiwszy, albo krzywe wyprostowawszy; ściśnione, skrzywione, wyprostowane długo zostawiwszy, albo całą sprężność, albo część jej stracą, wnosimy zatem, że sprężność od powietrza nie oddzielona.

§. 101. *Czyli powietrze zawsze płynne?
sprężne?*

Dawniej utrzymywano, że powietrze w ciało stałe nie może być odmienione, ponieważ sprężności nie traci, zatem zawsze płynne być powinno. Ostatni wyraz tak potrzeba rozumieć, że dopóki powietrze jest powietrzem, nie może być tylko płynne, lecz odebrawszy mu sprężność odmieni się w ciało stałe. Powiedzieliśmy zaś, że ciepłoczyn uwięziony jest sprawcą, źródłem sprężności, więc odebrawszy ciepłoczyn powietrzu, albo raczej jego bazie, odmieni się w ciało stałe, bazie jego przywróciwszy ciepłoczyn zrobi się powietrze; o tym trochę niżej mówić będziemy.

§. 102. *Powierzchnia góra powietrza jest kulista, okrągła.*

Powietrze biorąc od środka ziemi, do icdnej wysokości oblewa ją, czyli powietrze tam gdzie się kończy, doskonale jest okrągłe: to jest czyni kulę, do której powierzchni od środka ziemi prowadzone promienie wszystkie są równe. Dowiedliśmy bowiem, że powietrze jest sprężne, okazaliśmy, że sprężność równa ciśnieniu, przeto gdyby słupy powietrza niektóre były krótsze dałyby na łokieć, przyległa im byłyby gęstsze, w stosunku ciśnienia łokcia jednego, więc pod niemi będące rozszerza się w stosunku mniejs-

szego ciśnienia, a zatem do iedney z pobocznych dojdą wysokości. To tylko pamiętać należy, że tu iest mowa o powierzchni powietrza gdzieś kończącego się, a nie o iego szczególnych słupach, kolumnach, bo wspierające się na powierzchni morza są dłuższe od stojących na lądzie morzu przyległym, a daleko dłuższe od tych, które się wspierają na lądach odlegleyfzych, a tém bardziey na górach, iako się iuż powiedziało.

§. 103. *Warszty powietrza równie gęste.*

Z gęstości *ex compressibilitate*, i sprężności wynika, że warszty powietrza iednakowo od śróodka ziemi oddalone, równie są ciężkie i gęste. Bo ponieważ wierzch górny powietrza, we wszystkich punktach równie od śróodka ziemi iest oddalony, czyli doskonale okrągły; przeto na warscie powietrza iednakowo od śróodka ziemi oddaloney, wspierają się równe słupy, równych równe ciśnienie, równe ciśnienie równie zgęszczą, a zatem warszty powietrza iednakowo od śróodka ziemi oddalone; równie są gęste.

§. 104. *Nad ziemią iaka wysokość powietrza.*

Jak wysoko nad wierzch morza powietrze wznosi się, pewno wiedzieć nie można. Zdaie się, że za pomocą Barometru wysokość takową

wnieśćby można, atoli że powietrze bliskie ziemi napełnione jest różnemi ciałami, iako się wkrótce dowiedzie, te zaś różne ciała w powietrzu znajdujące się, iego gęstość i sprężność odmieniaią, co przez się oczywista, więc z Barometru nie można wnosić iak wysoko powietrze ziemię otacza. Inni wspomnioną wysokość naznaczyli z łamania się promieni słonecznych. Pewno bowiem, że promienie słoneczne wchodząc w powietrze łamią się; ku linii pionowej nachylaią się, (to okażemy mówiąc o świetle.) Dla owego promieni łamania się, widzimy słońce już przed prawdziwym wschodem, już po prawdziwym zachodzie; widzimy je mówięna horyzoncie czyli widnokręgu, lubo pod nim na 18. stopni iego środek (*centrum*) znajduje się. Z tych prawd nieomylnych, to jest z łamania się promieni, wniosł *P. de la Hire* (*mem. de l'Acad. des scien. an: 1713. pag: 54.*) że wysokość powietrza, atmosfery, powietrzokręgu, równa jest 16. milom Francuzkim, albo naszym $9\frac{3}{5}$ (jeżeli mil naszych 15. czyni Franc: 25. iak pospolicie rachują.) To zaś wniosł *de la Hire* mówiąc, gdyby powietrzokrąg był wyższy nad mil 16. Franc: widzielibyśmy słońce prędzej, to jest gdyby słońce było niżej niż na stopni 18. przeciwnie gdyby powietrzokrąg był niższy nad mil 16. widzielibyśmy je później. Jego rozumowanie byłoby gruntowne, gdybyśmy wiedzieli, w jakim stosunku wzglę-

dem rzadkości powietrza promienie słoneczne łamią się, lecz to przed nami ukryte. Wnioskujemy więc, że wysokości powietrza dokładnie wiedzieć nie możemy. Nawet gdybyśmy takową wysokość wiedzieli, z tej wiadomości żadney korzyści nie odnieśliśmy, dla teyci to przyczyny nie wspominałem kalkułą, z którego wniósł wspomnioną wysokość, zwłaszcza, że do wyłożenia onegoż potrzeba użyć Trygonometrii sferyczney.

§. 105. *Jaki ciężar całego powietrza.*

Gdyby ziemia doskonale była okrągłą i około siebie samey nie wykręcała się, gdyby we wszystkich krajach powietrze iednakowo było gęste, nakoniec gdybyśmy powierzchnią ziemi mieli doskonale wiadomą; z utrzymywania się merkuryusza w Barometrach, pewno wnieśliśmy, ile waży cały powietrzokrąg (cała atmosfera) uczyniwszy proporcją taką; Merkuryusz tego szczególnego Barometru waży tyle, kolumn takich merkuryusza na całej powierzchni mieści się tyle, te wszystkie razem wzięte ważą tyle, więc powietrze, które owe kolumny utrzymuje wysoko na calów 28. tyleż waży. Ale że całej powierzchni ziemi nie mamy doskonale wymierzoney, ale że ziemia ma wiele gór, na których krótsze; wiele dolów w których dłuższe słupy powietrza wspierają się; dla

tych okoliczności nie możemy wiedzieć ile cały powietrzokrąg waży; lecz ta wiadomość nam małooby nam się przydała.

§. 106. W I A T R Y.

Wyłożywszy ogólne powietrza własności o wiatrach zaraz mówić muszę, ponieważ nie innego nie są, tylko powietrze poruszone, o czym nas miechy i mieszki przekonywają, wszak że gdy są rozciągnięte oprócz powietrza nie w nich nie masz; gdy je ściśkamy, powietrze z nich wychodzi, co my wiatrem zowiemy. Damy wachlarzami powietrze poruszając, wiatr wzbudzając. Z pod szkła wyciągnawszy powietrze, i oneż nazad wpusciwszy, wpadające wiatr sprawuje, (§. 84.) Więc wiatr jest powietrze poruszone. Ztąd już wniesć potrzeba, że między wiatrem i powietrzem taka jest różność, iaka między wodą w stawie stojącą, i w rzęce z onegoż płynącą, to jest żadna.

Wiatru początkiem jest to wszystko, cokolwiek powietrza równowagę *æquilibrium* psuje. Ta zaś różnie zepsuta być może, od ciepła słonecznego, albo od lasów, pożarów. Przez ciepło bowiem powietrze w jednym miejscu bywa rozrzedzone, więc w tym miejscu staje się lżejsze. Przeto zimne, iako gęstsze i cięższe płynie w rzadsze. Oprócz tego gdy ciało jakie górze, baza prawdziwego powietrza z niem łączy się (§. 54;) z płynney odmienia się w