



ROZDZIAŁ II.

POWIETRZE.

§. 81. Wykład tego słowa.

JAK ryby otacza materya, którą wodą zowie-
my, tak nas zewsząd okraża materya, któ-
rą powietrzem nazywamy. Nie tylko zaś nas
samy, ale ziemię całą i to wszystko co na
niej znajduje się powietrze oblewa. Gdyby
zaś kto powątpiwał, że jest w jakiejsi mate-
ryi, o tej prawdzie łatwo przekona się; niech
bowiem bardzo szypko machnie ręką; uczucie, że
coś ręki jego albo że czegoś ręką jego dotyka
się; to coś co czuje, zowieśmy powietrzem,
albo niech blisko twarzy machnie ręką, lecz tak,
aby się w twarz nie uderzył, uczucie, że po
owem machnieniu coś twarzy jego dotyka, to
coś zowieśmy powietrzem. Gdy najmniejsze-
go nie masz wietrzyku, jeżeli kto bardzo szyp-
ko bieży, albo na koniu bardzo prędko jedzie,
spostrzega, że włosy i suknie w tył, w przeci-
wną stronę coś odnosi, odpycha; albo gdy kto
ze świecą zapaloną idzie, widzi, iż płomień
świecy coś w przeciwną stronę odpycha; to coś
powietrzem nazywamy.

Ze żyjemy w powietrzu, iak ryby w wodzie, o tey prawdzie gruntowniey każdy przekona się, gdy własności powietrza wyłożemy. Ze zaś własności powietrza bez szczególnego narzędzia iasnie wyłożyć niepodobna, takowe narzędzie naprzód wykładamy.

§. 82. *Powietrzociąg Machina pneumatica.*

Narzędzie służące do okazywania własności powietrza, nazywam Powietrzociąg. Jego części są. 1^o Rura. 2^{re} Stępel, 3^{cie} Kruczek, 4^{te} Talerz, 5^{te} Dzwon. Cztery części poprzedzające są metalowe, pospolicie mosiężne, piąta szklanna. Powietrzociąg ieżeli iest o iedney rurze, zowieśmy pojedynczy, przeciwnie o dwóch rurach nazywamy złożony. Powietrzociągi złożone są wygodniejszy, iuż dlatego, że prędzey można doświadczenie uczynić, iuż dlatego, że złożonym lżej, pojedynczym trudniej czynić doświadczenia. Lecz pojedynczym pewniej niżeli złożonym. Albowiem w pojedynczym łatwiey spostrzedz, gdzie powietrze zakrada się, trudniej w złożonym.

§. 83. *Jak powietrze wyciągać.*

Nie będę opisywał roboty powietrzociąga czyli pojedynczego, czyli złożonego, ponieważ tu w Warszawie znajduią się mechanicy biegli w tey mierze, wyłożę raczey, iakim sposobem powietrze wyciągać. Aby każdy zro-

zumiał, jak powietrze wyciągamy, na Figurze 44. Tab. III. wystawuję Powietrzociąg, przecięty pionowo przez środek na dwie połowy. *AA*. znaczy talerz; *B*. kruczek. *CC*. *cc*. rurę; *S*. stępel; *DD*. drążek stępla.

Kruczek *B*. wystawiam osobno na Figurze 45. *bb*. okazują dziurę, przez kruczek nawylot idącą; *rr*. znaczą rowek zaczynający się naprzeciw *b*, po wierzchu kruczka ku *x*. idący. Gdy kruczek ma takie położenie, jak Fig: 44. okazuje, czyli że dziura *bb* stoi prostopadle, rowek *rr*. będzie na boku; Opuściwszy stępel *S*. do *cc*, powietrze z dzwona *M* dziurą *bb* wpłynie w rurę *CC*.*cc*. Wykręćmy kruczek *B*, aby rowek *rr*. był na dole, to jest do *S*. obrocony, dziura *bb*. weźmie poziome położenie; przeto powietrze ani w dzwon *M*, ani z dzwona *M*. w rurę *CC*.*cc*. nie będzie mogło płynąć. Podniosłszy stępel *S*, aż do *CC*. powietrze rowkiem *rr*. wypchniemy do zewnętrznego. Wykręciwszy powtórnie kruczek *B*, aby pierwsze wziął położenie, między rurą *CC*.*cc*. i dzwonem *M*. zrobi się komunikacya, a zaś między powietrzem zewnętrznym rurą i dzwonem została przecięta; przeto stępel *S* opuściwszy powtórnie do *CC*. powietrze z dzwona *M* dziurą *bb*. powtórnie w rurę *cc*.*cc* wpłynie. Wykręcając więc kruczek *B*. i stępel *S*. już podnosząc, już opuszczając, z dzwona *M* powietrze wyciągniemy. Po skończonym doświadczeniu, po-

wietrze pod dzwon M wpuścić należy, aby go zdiąć z talerza; więc w tej okoliczności kruczek B . potrzeba wykręcić tak, aby rowek rr . był w górze, to jest pod talerzem.

Trafia się bardzo często, że zamiast wyciągania powietrza, wypychać je w jakie naczynie potrzeba; tym samym powietrzociągami to czynimy w ten sposób. Opuszciliśmy stępel S . do cc , kruczek B . tak stawiamy, aby dziura bb . stała prostopadle; naczynie, w które mamy wypychać powietrze, wżrubowujemy w talerz AA ; stępel S . podnosimy do CC , więc powietrze będące w rurze wypychamy w naczynie, to zrobiwszy, kruczek B . wykręcamy, aby rowek rr był na dole czyli do stępla S obrócony; gdy stępel powtórnie opuszczamy, rowkiem rr powietrze wpłynie w rurę; powtórnie kruczek wykręciwszy, aby dziura bb stała prostopadle, i stępel podniosłszy do CC , znowu powietrze w naczynie wpędzimy, i tak dalej.

Zeby stępel łatwo było wyciągać, drążek DD ma zęby, za które kołko mające sześć palców zaczepia; samo kołko korba obraca. Talerz AA . ma być nyrówniejszy; Dzwona M brzegi dobrze wyzfufowane, aby do talerza zupełnie przystawały. Nawet na talerzu kładzie się pod dzwon M , skóra wilgotna aby pod niego powietrze się nie wkładało. Przed

doświadczeniem, skórę stępla, skórę talerza potrzeba odwilżyć, aby powietrzu zewnętrznemu w wewnątrz przystęp przeciąć.

§. 84. *Własności powietrza w którym żyjemy.*

rod: Płynne. Przez płynność rozumiemy, że cząsteczki z których ciało składa się, tak mało z sobą trzymają się, że ie najmniej-sza siła może rozłączyć, rozdzielić; cząsteczki powietrza bardzo słabo z sobą trzymają się; ponieważ najmniej-fzy włosek, gdy spada rozłącza ie; ponieważ gdy powietrze spokojne, (jakie zawsze bywa w izbach dobrze opatrzonych, do których nie wieie) chodząc, nie czuimy, aby nam coś opierało się, aby nam coś zawadzało. Z tego wnosiemy, że iego cząsteczki bardzo łatwo od siebie się odłączają; zaczem wnosiemy daley, że się bardzo mało z sobą trzymają.

Dotego powietrze na wszystkie strony płynie; bo gdy w powietrzo ciągu opuszczamy stępel *S* płynie na dół; gdy kruczek *B.* tak wykręcimy, aby rowek *rr* był w gorze, powietrze w dzwon *M*, Fig: 44. to iest w gorę płynie. Nakoniec: ieżeli by w boku dzwona *M* była dziureczka *d.* takowym dzwonem łatwo dowieść, że powietrze z boku także płynie. Albowiem owę dziureczkę woskiem miękkim zalapmy; naprzeciw niey pod dzwonem wiatraczek postawmy; z pod dzwona powietrze wy-
ciągnij-

ciągniemy ; nakoniec w wołku dziureczkę przebijemy. Powietrze z boku wpadając sprawia, że wiatraczek obraca się. Dziureczkę można kilka razy palcem zatykać i odtykać, za każdym odetkaniem wiatraczek póty się porusza, póki powietrze dzwona zupełnie nie napełni. Gdy więc powietrze najmniejsza siła rozłącza, gdy nie opiera się, gdy na wszystkie strony łatwo płynie, jest płynne.

Z ostatniego doświadczenia wnosimy, że wiatr jest powietrze, ale poruszone, to na swym miejscu okażemy.

Słowem płyn, ciało płynne, *fluidum*, wyrażać napotem będziemy najsłabsze trzymanie się cząsteczek ; A żeśmy dowiedli (§. 25.) że ciepłoczyn zmniejsza trzymanie się cząstek, oddalając je od siebie tak, że pod oczy nie podpadają, więc słowem płynne wyrażać będziemy to, co nie jest widzialne ; Słowem ciekące, ciecza, *liquidum*, oznaczemy znaczniejsze większe trzymanie się ; Słowem miękkie, *molle*, nazywam to ciało, którego części jeszcze mocniej są połączone. Ciało stałe *solidum* ; twarde *durum* znaczyć będzie to, którego cząstki trudno rozłączać. Te więc wyrazy są względne, bo znaczą trzymanie się cząstek, najmniejsze, większe, jeszcze większe, prawie bez granic. Zaczem to samo ciało może być stałe, twarde, miękkie, ciekące, płynne ; iakośmy dowiedli mówiąc o ciepłoczynie.

...zre *Niewidzialne* invisibilis, widzialnem po-
spolicie nazywamy to, co od innego okiem ro-
zeznąć możemy: Tak literę, głoskę rozezna-
iemy od papieru, na którym napisana; albo
wydrukowana; papier na którym litery, głoski
spostrzegamy, zowiemy zapisanym, zadruko-
wanym; o częściach tegoż papieru, na których
głosek liter nie upatrujemy, mówimy, że są
próżne, że na nich nic nie masz. Ze zaś w tej
izbie między ścianami, podłogą, sufitem, pó-
łapem, sklepieniem nie rozeznaiemy powietrza,
które jednak między nimi znajduje się, bo nas
otacza, iako się powiedziało, w §. I. więc
jest niewidzialne.

Podobnie gdy w butelce szklaney żadne-
go nie masz napoju, powietrza w niej będą-
cego nie rozeznaiemy od szkła, mówimy zatem,
że w izbie, w butelce, w szklance nic nie masz,
choć w nich jest powietrze. Oczywista więc
prawda, że powietrze niewidzialne; gdy nie-
widzialne, więc jego własności nie okiem, ale
innemi zmysłami dochodzić należy.

Prawda, że gdy dzień bardzo pogodny, gdy
noc jasna, iż widziemy powietrze czyli, iak mó-
wić zwykliśmy, niebo niebieskie; lecz ten kolor
sprawiają promienie, które w powietrzu złama-
wszy się, w oko wpadają, ale nie promienie od
cząstek powietrza odbite; tej prawdy dowie-
dziemy, mówiąc o świetle, tam tę własność
widoczniey okażemy, i na zarzuty względem
niej odpowiemy.

3cie. *Czulne*, czucie sprawujące. Ze powietrze czucie sprawuje, wnieść można; że w ranie odkrytej mamy szczególne czucie; że rana odkryta trudno goi się; że w ranie powietrze znaczny ból sprawuje, że dzieci na świat wyszedłszy, płaczem uwiadomiałą, że mają uczucie powietrza; że skaleczone rośliny trudniej w powietrzu zalewają się, łatwiej i gładziej mchem albo innem ciałem okryte; z tego więc wnoszą niektórzy, że powietrze samo czucie sprawuje. Juni te skutki przypisują nie cząsteczkom powietrzym, ale innym od niego odmiennym, w nim jednak zawsze się znajdującym. Pierwsze zdanie zdaje się prawdziwsze dlatego; że powietrze pospolite, jest złożone z bazy, która jest początkiem kwasu, ale kwas sprawuje uczucie, więc dla tej bazy powietrze jest czulne. To samo sądzić względem zapachu, to jest, że powietrze nayczystsze zapach sprawuje; to okażemy rozbierając, analizując powietrze:

4te *Nieprzenikliwe*; tej jego własności tak doświadczamy. Nalawszy w szklankę wody blisko pełną, kładziemy na niej kawałek papieru albo wiorek; kieliszek dnem do góry przewróciwszy, na jedno z nich spuszczaemy go prostopadłe, i do dna szklanki opuszczamy; to uczyniwszy, widzimy, że wiorek albo kawałek papieru do dna kieliszka nie dochodzi, lecz na wodzie, wewnątrz brzegi zakrywającej pływa. Tego

skutku powietrze w kieliszku będące jest przyczyną; że więc powietrze własne miejsce zastępuje, jest nieprzenikliwe. Ze zaś powietrze wody w kieliszek nie puszcza, rzecz oczywista. Albowiem na wiorek spuścmy ten sam kieliszek ale z ukosa, aby wodzie w weń wchodzący powietrze mogło ustępować, spostrzeżemy, że woda kieliszek napęlnia, bo papieru kawałek albo wiorek do jego dna dochodzi, więc powietrze nieprzenikliwe.

Na tej własności, to jest na nieprzenikliwości powietrza, gruntuje się robota maszyny, służącej do szukania na dnie morskim, albo jezior głębokich, rzeczy zgubionych. Tę maszynę wystawnie Fig. 70. Tab: V. U dzwona D. ołowianego albo żelaznego albo miedzianego, średnicy łokci 2. albo 3. mającego, wieszają ławkę na 4 łańcuchach; Dzwona wysokość i łańcuchów długość tak miarkują, żeby człowieka mającego się spuszczać w morze, głowa, piersi i brzuch były w dzwonie; całą maszynę na linie mocnej wieszają. Nurka stojącego na ławce z całą maszyną na dno morskie spuszczaią. Ten na dnie stanawszy, dech zatrzymuje, z dzwona wychodzi, po dnie szuka rzeczy pograżonych. Gdy go oddychania potrzeba przycisnie, w dzwon wchodzi; tam odetchnawszy, powtórnie zguby szuka. Ze w dzwonie może oddychać, nie biorąc w siebie wody, z nieprzenikliwości powietrza wynika. Wynalazcą

wspomnioney maszyny był Szkot nazwiskiem *Szynkler*. Czyli zaś w takiej maszynie nurek zawsze może oddychać, o tém niżej mówić będziemy.

5te. *Ciężkie*: Naczynia iakiekolwiek są lżejsze, gdy w nich powietrze nie znajduje się, gdy zaś w nich jest powietrze, są cięższe; więc powietrze ciężkie. Ze zaś naczynia iakiekolwiek czcze, czyli w których nie masz powietrza są lżejsze, okazujemy doświadczeniem. Bierzemy banię szklaną *A* Fig. 15. Tab. I. trzymającą kilka garcy, ważemy ją i wagę pilnie znaczymy; wyciągnąwszy z niej powietrze; czcżą, próżną powtórnie ważemy i spostrzegamy, że jest lżejsza, że mniej waży; wnosimy zatem, ponieważ bania, w której powietrze znajduje się, jest cięższa, ta sama bania bez powietrza jest lżejsza, że powietrze ciężkie.

6te. *Sprężne, elastyczne*. Przez sprężność rozumiemy własność, którą ciało na wszystkie strony iednakowo rozszerza się, powiększa się. Ze powietrze sprężne, czyli że na wszystkie strony rozszerza się, okazujemy doświadczeniem. Bierzemy rurkę *R* wysoką npr. na calów 12. (Fig. 46. Tab. III.) nalewamy ją blisko pełno wodą, to jest: aby nad nią trochę powietrza się zostało. Naczynie szklane drugie *SS*. obfzernieysze i wyższe tyle od rurki, aby w niem ze szczętem zanurzyła się, napełniamy także wodą. Rurkę *R*. palcem przytkawszy, prze-

wracamy końcem zalutowanym do góry, w wodzie w naczyniu *SS*. obfzernieyszym będącey odtykamy ią, czyli palec od niey odeymuiemy; nad wodą w niey będącą spostrzegamy bulkę *b* powietrza; rurkę wpuśczzamy do dna naczynia *SS* obfzernieyszego; które że iest wyższe od rurki *R*, więc rurka cała będzie w wodzie zanurzona; przykrywży dzwonem *M* Fig. 44. naczynie w którym rurka stoi, wyciągamy z pod niego powietrze; to czyniąc spostrzegamy, że bulka *b* powietrza w rurce *R* będąca, coraz bardziej powiększa się; nakoniec wodę z rurki wypycha; Gdy więc powietrze tak się powiększa, że wodę wypycha, więc rozszerza się, więc iest sprężnę. Uważaiąc iuż wielkość bulki *b* względem obfzerności wewnętrzney rurki *R*. łatwo poznać, w iakim stosunku owa bulka rozszerzyła się. Daymy że bulka iest $\frac{1}{100}$ rurki *R*. obfzerności, ieżeli wszystkie wodę wypchnęła powiększyła na $\frac{1}{1000}$, bo ciała mają wymiar troiaki.

Bierzemy pęcherz wilgotny sflaczały, to iest w którym mało powietrza; zawiązawszy go fznurkiem iak najmocniey, kładziemy na talerzu powietrzociągu, dzwonem szklanym przykrywamy go, powietrze z pod dzwona wyciągamy; to gdy czyniemy, spostrzegamy, że pęcherz nadyma się, powiększa się. Gdybyśmy zaś z pod pęcherza przed doświadczeniem powietrze zupełnie wycisnęli, taki zawiązali, pod

dzwon podłożyli i powietrze wyciągali, nie będzie się nadymał, powiększał. Wnosiemy zatem, że powietrze sprężne, ponieważ na wszystkich strony rozszerza się. Ze zaś rozszerza się, wnosiemy z powiększenia pęcherza, który w ten czas powiększa się, gdy w nim coś powietrza znajdzie się. A że pęcherz na wszystkie strony powiększa się, więc powietrze na wszystkie strony rozszerza się, więc sprężne.

Ogień sprężność powietrza powiększa: Albowiem pęcherz dobrze zawiązany, w którym jest trochę powietrza, trzymając blisko ognia sportrzegamy, że się powiększa, nadyma; wnosiemy zatem, że ciepło jego sprężność powiększa.

Ścisliwe, *compresibilis*, to jest: że może mniejsze miejsce zastępować. Tę własność aby okazać, dosyć jest pęcherz dobrze nadać i zawiązać. Ten w rękę można płaszczyc, pod ręką będzie się ugiął, palcem można dołek w nim zrobić; Zatem ponieważ pęcherz dobrze nadęty płaszczy się, ugina się; więc powietrze w mniejsze miejsce zbiera się, zgromadza się; to zaś nazywamy ścisłością, więc jest ścisliwe. Poprzedzającą i ostatnią własność powietrzociągim widoczniey okazujemy. Kruczek *B.* Tab: III. Fig: 44. wyiawszy albo obróciwszy, aby dziura *bb* szła prostopadle, opuścmy stępel *S* do *cc*, kruczek wykręcmy, aby rówek *rr* Fig: 45. był w górze. W rurze *CC cc*. jest pełno powietrza, przecież w nią stępel pod-

nieśliemy do znaczney wysokości. Gdy więc stępel coraz daley wewnątrz wchodzi; wnosimy, że powietrze w mnieysze miejsce zbierając się, dla niego plac zostawia, bo nie skupiając się dla swey nieprzenikliwości (4te) wewnątrz stępla nieprzypuściłoby.

Znacznie głęboko w rurę *CC* *tc* stępel gwałtownie wpuściwszy; jeżeli rękę od korby odejmiemy, spostrzeżemy, że stępel nazad wychodzi, z tego więc samego doświadczenia okazuje się, że powietrze jest sprężne.

Dowiodłszy, że powietrze ściśliwe, drugi raz okazujemy, że jest ciężkie. Mając bowiem kulę dużą metalową (Tab: I. Fig: 15.) dajmy miedzianą; napchajmy ją powietrzem, (§. 83.) albo co iedno znaczy, zgęściwszy w niej powietrze, co raz więcej onegoż wpychając, kulę napakowaną zważmy; zważywszy, powietrze wepchnięte gwałtownie z niej wypuścmy, powtórnie ją zważmy, przekonamy się, że mniej waży, gdy powietrze gwałtownie wepchnięte wyszło; zatem: ponieważ za przydaniem powietrza kule są cięższe, więc powietrze jest ciężkie. Dwoiako więc dowodzi się, że powietrze jest ciężkie, naprzód uymuiąc powietrza, powtóre onegoż dodając.

§. 85. Skutki ciężkości powietrza.

Dowiodłszy, że powietrze ciężkie, wnosimy, że nadół ciśnie, i z tego że na dół ciśnie