

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 wyciągnąwszy 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

ciało stałe, przeto gdy blisko ciała gorejącego powietrza ubywa, więc dalsze na mieysce ubytego zbliżając się, sprawnie uczucie, to my wiatrem nazywamy. *2re.* Zimno wiatr może sprawić; przez zimno bowiem powietrze zgęszczone jest cięższe, więc w ciepleysze iako rzadsze płynie. *3cie* Wapory i exhalacye, gdy w wielkiej obfitości na powietrze wznoszą się, obciążają je, i równowagę psują. *4te.* Deszcze gwałtowne powietrze poruszają, i wiatr sprawiają. *5te* Nakoniec strzelanie częste wiatru początkiem bydz może. Jakoż po wielkich potyczkach wiatry czuć się dają.

Zeglarze wiatry zwykli dzielić na cztery pryncypalne, to jest: Wschodni, zachodni, południowy, północny. Między temi w równej odległości, kładą inne cztery, które pobocznymi zowią. Nakoniec między każdym pryncypalnym i pobocznym, kładą inne trzy, zaczyn wiatrów według Zeglarzów jest 32. Drugi wiatrów podział na ustawiczne, peryodyczne, i odmienne. Wiatr ustawiczny jest, który zawsze wieje, ten pod Ekwatorem znajduie się. Wieie zawsze od Wschodu na Zachod. Mniema Muchembroek, że go ciepło słoneczne sprawia. W tamtych bowiem krajach promienie słoneczne prawie zawsze prostopadle biąc, powietrze rozrzedzają. Zaczyn; gdy się słońce pomyka ku południowi, powietrze przed nim usuwa się i wiatr czyni. D'Alembert na początku sway

Dysertacyi o wiatrach, za którą od Akademii Berlińskiej nagrodę odebrał, za początek wiatru ułatwicznego kładzie atrakcyą słońca, to jest: że słońce przyciągając powietrze, w górę je podnosi, tam zaś gdzie jest prostopadłe, najwyżey je wynosi, a że się prędko posuwa, pierwsze podniesione opuszcza; więc to inne przed sobą poruszając wiatr sprawuje. Te wykłady, czyli rozum konwinuią? Wiatry peryodyczne te zowią, które się pewnych czasów wracają. Tak na morzu Indyjskim między Sumatrą i Madagaskar od Maia przez 6. miesięcy panuje wiatr od wschodu zimowego. Przez drugie zaś 6 miesięcy od zachodu *Solstitiorum* czyli przesilenia dnia. Tego wiatru za największą przyczynę nazywają, śniegów na górach roztopienie; lecz inney szukać potrzeba; bo, ta nie przekonywa. Odmienne wiatry te są, które ani z pewnych stron, ani pewnych czasów nie wieją, iakie są nasze wszystkie; tych przyczyna którakolwiek z wyż położonych być może.

Pożytki wiatrów wielorakie. 1^{od} Powietrze czyszczą ze szkodliwych exhalacyy. 2^{re} Upały zmniejszają. 3^{cie}. W zimie z ciepłych krajów wiejąc, tęgość mrozow łagodzą. 4^{te} Chmury zatem i deszcze na różne miejsca przenoszą. 5^{te} Handel ułatwiają okręty przepychając. Machiny różne z ulgą ludzi i zwierząt obracają. Instrumencik pokazujący z której strony wiatr

wieie, iest chorągiewka na pręcie wolno obracająca się, a na wysokim miejscu postawiona, ta w przeciwną wiatru stronę wykręca się. Takie instrumenty potrzebne są przy wiatrakach i stołach; już to, aby Młynarze naprzeciw wiatru wiatraki obracali, już aby Rolnicy poznawali, czy do wiania wiatr służy. Tey chorągiewce przypatrując się, spostrzegamy, że ustawicznie się rusza. Ztąd wnosiemy, że wiatr rzadko kiedy prosto wieie.

Należałoby mówić o mocy, dzielności wiatrów, z którą ciła pchaia. Lecz ta materya bardzo zawiła. Albowiem żeby poznać moc, dzielność, potrzeba znać prędkość i masę, te obiedwie przez siebie rozmnożone, pokazują dzielność. (To okażemy w Mechanice.) Lecz wiatrów nie można dostatecznie wiedzieć prędkości. Bo według *Derhama* obserwacyi, wiatr najmocniejszy w iedney sekundzie przebiega 66 stop, w godzinie zaś 45 mil Angielskich. Inne przeciwnie wiatry tak są wolne, że śpieszno na koniu iadącego nie przebiegaia. Inne 10 mil w godzinie odbywają. Widziemy więc, że wiatrów prędkość nie pewna. Dotego różne przeszkody tę prędkość zmniejszają, iakie są miasta, lasy, góry. Nakoniec powietrze samo sobie opierając się, swoją prędkość psuie. Bo cząstki biegnące inne przed sobą poruszają, te opierając się ich prędkość psują. Zaczem gdy wiatrów

prędkość tak odmienna, przez którą masę multiplikować? że więc prędkości wiatrów trudna, jeżeli nie podobna rzecz poznać, wnoszę, że dzielności wiatrów nie można wyrachować. Ztąd ci to pochodzi, iż traktujący tę materiją, historiją tylko wiatrów piszą, ich skutki wykładają, w dzielność nie wchodząc. Ta jednak wiadomość byłaby pożyteczna, bobyśmy mogli doskonalsze stawiać wiatraki.

§. 107. G Ł O S.

Ze głos z powietrzem ma wielki związek, więc ten przebiegamy. Przecz głos nie rozumiemy samego głosu ludzkiego, ale każde brzmienie każdy dźwięk, które dzwony albo instrumenta muzyczne wydają. Głos trojako uważany być może. *1. ad.* W ciele które go wydaie. *2. re.* W ciele przez które do nas dochodzi. *3. cie.* Nakoniec w zmyśle słyszenia czyli uchu. Obaczmy na czym zawisł, w dwóch pierwszych okolicznościach uważany; trzecią zostawmy anatomistom.

Naprzód głos uważany w ciele, które go wydaie, zawisł na trzęsieniu się cząstek onegoż, czyli ciała dlatego brzmi, głos wydaie, iż iego wszystkie cząstki drżą, trzęsą się. Ze zaś ciała brzmiącego cząstki trzęsą się, tego łatwo można doświadczyć. Przy dzwonie tak zawiesić gałeczkę na cienkiej nitce, żeby się dzwona dotykała. W dzwon z przeciwney strony młoteczką uderzwszy, gałeczka póty będzie odkakiwać, póki

dzwon brzmi: Na skrzypcach położywszy drobne słomki, i smyczkiem po stronach pociągnąwszy, słomki podskakują. Więc gdy gałka od dzwona póty odskakuje, póki ten brzmi, gdy słomki póty podskakują, póki skrzypce dźwięk wydaia, wnieść należy, że iak dzwona tak skrzypców cząstki trzęsą się. Przez trzęsienie zaś cząstek, nieco innego rozumieć potrzeba, tylko, że one raz od siebie odchodzą, drugi raz do siebie przychodzą, to jest: że ciała brzmiące swą figurę odmieniaia, i też odzyskiwaią. Ale że takie ciała zowiemy sprężnemi elastycznemi, więc takie tylko brzmieć, czyli dźwięk wydawać mogą. Przeciwnie, że ciała miękkie figurę utraciwszy, iey nie odzyskuią, takie nie tylko głosu nie wydaia, lecz go tłumią, będąc na ciałach brzmiących położone. Jakoż na stronach ołów, albo drzewo położone, głos ich tłumią; bęben suknem okryty, smutny głos wydaie. Dzwony śniegiem przywalone, staią się głuche. Tych bowiem ciała brzmiące, tak poruszyć nie mogą, iak są same poruszone. Więc im ciało sprężnieysze, tym bardziey brzmiące. Stal od żelaza inny głos wydaie, lecz też od żelaza jest elastyczniejsza. Dzwony z miedzi i cyny proporcjonalnie zmieszanych ulane naygłośnieysze, lecz pewna, że miedź z cyną zmieszana; bardzo elastyczną staię się. Instrumenta muzyczne drewniane, im dawnieysze, tym delikatniey brzmią; lecz im da-

wniejsze, tym elastyczniejsze; bo przez długość czasu, wilgoci i tłuściości się pozbywają. Strony z kiszek baranich robią, ale rzecz pewna, że takie, gdy wyschną są bardzo sprężne. Wnoszę więc, że głos uważany w ciele, które go wydaie, zawisł od trzęsienia cząstek, które że bez elastyczności być nie może, wnoszę dalej, że głos od ciała elastyczności pochodzi.

Ponieważ wzmiankę uczyniłem stron głos wydaiących, a że wiele mamy instrumentów muzycznych, które mało stron mając wiele, a tych bardzo odmiennych głosów wydaią, wyłożę, na czym zawisła odmiana głosu stron. W powszechności odmiana głosu stron zawisła. *1od.* Od długości. *2re.* Od grubości. *3cie.* Od wyciągnięcia onychże. Ze od tych trzech okoliczności zawisła odmiana stron głosu, to pewna. Bo *1od* z dwóch stron jednakowo grubych, jednakowo wyciągniętych, krótsza cieńszy, dłuższa grubszy głos daie: Tu różność głosu od samej długości. *2re* Z dwóch stron różney grubości, jednakowo długich i wyciągniętych, cieńsza cieńszy, grubsza grubszy głos daie: tu głosu odmiana od grubości. *3cie.* Nakoniec dwie strony jednakowo grube i długie różnie wyciągnięte, różny głos daia, to jest: cieńszy bardziej, grubszy mniej wyciągnięta. Jeżeli zaś za dwie strony, cztery będą wzięte, ile ich na skrzypcach bywać zwykło, których i grubość i wyciąganie, i długość odmieniają się, odmia-

ny głosów będą nieprzeliczone: Obszerniejszą tę odmianę ktoby pragnął mieć wiadomość, niech czyta książkę o muzyce przez P. d' Alemberta napisaną.

§. 108. *Przez które ciała głos rozchodzi się?*

Niżeli powiem na czym zawisł głos w cie-
le, przez które rozchodzi się, muszę wprzód
powiedzieć, które są ciała, które go mogą da-
ley nosić. Ten naprzód rozchodzi się przez po-
wietrze. Co się z następującego doświadczenia
pokazuje.

Dzwonek *D* (Fig: 70. Tab: V.) z osadą
00 przymocowany do blachy ołowianej, po-
stawiony na talerzu *T*. mającym kruczek *K*.
nakrywam dzwonem szklanym *M*. ruszając owym
talerzem, słyszę głos dzwonka; wszrubowa-
wszy kruczek *K*, w powietrzociąg, powietrze
z pod dzwona *M* naydoskonalej wyciągam, kru-
czek zamknąwszy; i Talerz *T* wyszrubowawszy,
tym powtórnie ruszając widzę, że serce bije w
dzwonek, przecież głosu jego nie słyszę. Prze-
ciwnie jeżeli zamiast wyciągania, pod owym
szkłem powietrze będzie zgęszczane, głos się
wzmocnia. Więc gdy za odcięciem powietrza
głos słabieje, za przydaniem onegoż wzmacnia
się, ten przez powietrze rozchodzi się. Zeby
głos za odcięciem powietrza słabiał i całe usta-
wał, ciała brzmiące na miękkich koniecznie
wspierać potrzeba, (w tém doświadczeniu dzwo-

nek jest wsparty na ołowiu,) bo gdyby wsparte były na twardych i sprężnych, ten zawsze będzie słyszany. Tak jeżeli dzwonek stoi na talerzu maszyny, albo dotyka się pręta przez śkło przechodzącego, po naydoskonalszym powietrza wyciągnięciu, głos da się słyszeć. Ztąd już wnoszę, że powtórę głos rozchodzi się przez ciała twarde. Dla teyci to przyczyny, zegarek wziąwszy w zęby i uszy palcami pozatykawszy, głos jego słyszemy. Dla tey przyczyny wsparzy się łokciami na stole, w uszach mając palce, gdy ktoś weń wolno stuka, mocny głos słyszemy. Potrzebie przez wodę, o której sprężności wątpią Fizycy, głos także się rozchodzi. Tey prawdy doświadczył l'Abbé Nollet. Ten spuszczał się w Sekwanę do różnych głębokości, tam będąc słyszał głosy na brzegu stojących. Zarzucono mu, że te słyszał nie przez wodę, ale przez powietrze w wodzie będące. Zeby więc pokazać, że głos prawdziwie przez wodę rozchodzi się, z owej rzeki nabrał wody we dwa równe naczynia. Z jednej powietrze wyciągnął. W obydwie wstawił zegarki iędnegoż głosu. Przytomni nie spostrzegali odmienności owych głosów. Wniósł więc Nollet, że przez wodę prawdziwie głos rozchodzi się. Nie można mu było zarzucić, że wodę, z której było wyciągnięte powietrze napełniło. Bo nieomylna rzecz, że wodę, z której jest wyciągnięte, dopiero po 4. albo 5 dniach napeł-

nia. On zaś zaraz po wyciągnięciu powietrza swe czynił doświadczenia. Ciała więc, przez które głos rozchodzi się, są powietrze, woda i inne twarde sprężne.

Głos uważany w ciele, przez które się rozchodzi, zawisł na drżeniu cząstek onegoż. Co stąd wnosić. Do izby ciemnej w której na śkrzypkach grają, przez małą dziureczkę w okienicy zrobioną promień słoneczny wpuścić, ten pokaże, że proszki na powietrzu będące tu i owdzie biegają; to zaś bieganie nie może być tylko od powietrza; więc gdy przez nie głos rozchodzi się, cząstki jego drżą. A że drżeć mogą, oczywista prawda z sprężności powietrza. Toż mówić o innych ciałach, przez które głos się rozchodzi.

§. 109. *Głos w czasie rozchodzi się.*

Poruszenie powietrza bliższego ciała brzmiałego prędsze, dalszego późniejsze być powinno. Zaczem głos w czasie rozchodzi się. Doświadczyli tego Cassini, Maraldi, l'Abbé de la Caille, a po długich pracach nie tylko jego w czasie rozchodzenie się spostrzegli, lecz i prędkość onegoż naznaczyli. Ta zaś jest tak wielka, iż on na jedną sekundę stop paryzkich 1038. albo łokci naszych 566. ubiega. Cóż spostrzegli, że wiatr z boku prosto na głos bity jego prędkości nie odmieniał. Gdy zaś wiatr onemuż był wcale przeciwny, prędkość głosu była

zmniejszona w proporcji wiatru prędkości, to jest: gdy wiatr tak był szypki, że w sekundzie ubiegał stop 66. głos nie był słyszany w odległości 1038. stop, ale tylko w odległości 972; przeciwnie, gdy wiatr był pomyślny, to jest: w iednę stronę z głosem wiejący, jego prędkość w proporcji własney prędkości powiększał: (§. 106.) To jest, że na ówczas głos był słyszany w iedney sekundzie na 1164 stop. Tać to jest przyczyna, że gdy w tej stronie dzwonią, z której wiatr wieie, my dzwony słyszymy, które bez wiatru słyszane nie bywają. Wyżey wspomnieni Matematycy doświadczyli, że głos mocny i słaby iednę mają prędkość, że iey ani grubsze, ani rzadsze powietrze, ani pogoda, ani wilgoć nie odmieniają. Ta zaś ostatnia prawda ma się rozumieć o samej prędkości, a nie o nateżeniu głosu; bo ten w rzadszym powietrzu słabszy, w grubszym jest donośnieyszy. (§. 108.) Przeto ile razy głos dzwonów mocniejszy słyszymy, wnosić powinniśmy, iż powietrze gęstsze.

Sposób poznawania prędkości głosu jest ten; obrać sobie dwa miejsca, tych odległość ieuometrycznie wymierzyć. Na iednym z nich niech stoi armata nabita. Na drugim zegar minuty drugie wskazujący. Podczas ciemney nocy, albo też w dzień niech z armaty wystrzela. Stoiący przy zegarze naprzód światło przy armacie obaczy, potem huk iey usłyszy. Porachowawszy więc sekun-

sekundy upłynione od światła uyrzenia do huku słyszenia, i przez nie odległość miejsc rozdzieliwszy, wieloraz prędkość głosu pokaże. Ten sposób jest doskonały, bo w małych odległościach, iakie tu brane, światło w tym samym czasie widzieć się daie, w którym wypadzie, iako się pokaże, mówiąc o świetle.

Poznanie prędkości głosu jest pożyteczne. 10d. Do mierzenia długości, albo szerokości gór, lasów, bagnisk niedostępnych. Bo mając prędkość i czas, łatwo znaleźć długość drogi. Wiemy zaś, że głos na jedną sekundę ubiega stop Paryskich 1038. Zaczynam pod czas ciemney nocy, gdy się światło najlepiej spostrzega, wystrzeliwszy armatę na jednym końcu lasu, albo bagniska, na drugim rachować sekundy, w których huk słyszany, przez te mnożyć 1038. produkt okaże odległość miejsc, to jest długość, albo szerokość lasów, bagnisk. Gdy zaś gór dyameter ma być brany, na ów czas światło na obłokach, lub pobliskich górach upatrywać należy. 2re Poznanie tej prędkości może uspokajać bojących się piorunów. Bo jeżeli po błysnięciu w kilka, albo kilkanaście sekund grzmot jest słyszany, te przez 1038. zmnożyć, odległość chmury pokaże. Za sekundy nie mający zegarka, mogą rachować puls, ten bowiem regularny równa się sekundom.

§. 110. *Głos iak się zmniejsza?*

Gdy ciało brzmi, wszystkie jego cząstki są poruszone; a że każde ciało zewsząd jest powietrzem otoczone; więc to także zewsząd jest poruszone, przeto głos na wszystkie strony rozechodzi się. Ztąd jest, że dzwony ze wszystkich stron słyszane bywają. Natężenie jednak głosu zmniejsza się w proporcyi wspaczney kwadratów odległości. To jest, jeżeli pierwsza odległość jest 1, druga 2, natężenie głosu w pierwszej odległości, będzie do natężenia onegoż w drugiej, iak 4 do 1. W odległości albowiem stopa 1, głos niech napełni koło *abcd*. (Fig. 73. Tab: V.) Ten w odległości stop 2, napełni koło *ABCD*, większe cztery razy od pierwszego; bo z geometryi place kół są iak kwadraty ze średnic, albo promieni. Zaczém natężenie głosu w odległości stopy 1, tak będzie do natężenia onegoż w odległości stop 2, iak 4 do 1. To jest, że w odległości pierwszej głos będzie mocniejszy cztery razy od tego, który się w dwóch daie słyszeć. Ztąd wniesć potrzeba, że gdy dwóch stoi w nierównych od ciała brzmiącego odległościach, dalszy tyle razy słabszy głos słyszy, ile razy kwadrat z tego odległości zamyka w sobie kwadrat z pierwszego odległości.