

## O POWIETRZU.

## XXX.

168. Płyn niewidomy którym my i zwierzęta żyjąc na ziemi. ustawicznie odychamy, zowiemy *powietrzem*. — Powietrze to, oblewa całą kulę ziemską, do pewnéj wysokości, i formuje przez to pewną kulę, której część znaczną od środka zajmuje kula ziemską; taką kulę ziemską zowiemy *powietrzokrąg* (atmosphera.)
169. Powietrze pewnie jest ciałem, bo podpada pod zmysł słuchu i dotykania, oddychamy nim, ruszamy się wolnie i przezeń słyszymy, głos, dźwięk i t. d. — Jest w małej tylko masie, dla swoiéj wielkiéj przezroczystości i subtelności niewidzialne, lecz w znaczniejszém razi oko nasze farbą błękitną, i błękit iaki widzimy w czasie pogodnego nieba: jest właściwym kolorem powietrza. — Dowód tego mamy na szkle przygrubszém, które mniéj więcéj zieleni się, gdy w ciękiéj warście, żadnego zda się niemieć koloru.

## XXXI.

## O CIĘŻKOŚCI POWIETRZA.

170. Zogólnego początku tego, że wszystkie ciała ziemskie podlegają ciążeniu do środka ziemi, dowodzi się że i powietrze jest ciężkie. — Da-

lę za ciężkością powietrza mówią doświadczania następujące. — Balon szklanny Galileusza, napełniony powietrzem zagęszczonem jest cięższy od balona z powietrzem naturalnej gęstości. — *Powtóre*: Balon zupełnie próżny jest lżejszy od balona powietrzem zwycajnem wypełnionego. — Po Galileuszu nayeownięy dowiodły ciężkości powietrza doświadczania Torycellego. — Dosyć jest wodę napełnić rurkę szklaną, dwie lub trzy stopy długą, zatknąć ię część górną palcem, i przewrócić iak do wylania, woda bynajmnięy się nie wyleie; wyleie się zaś kiedy odeymuiąc palec z góry, damy wolny przystęp naciskającemu z góry powietrzu atmosferycznemu. — Zamiast wody używszy merkuryusza, toż samo da się postrzedz, z tą różnicą: że ieśli rurka dłuższa jest niż 28 cali, wtedy przewrócona do naczynia z merkuryuszem zatrzyma w sobie merkuryusz blisko 28 cali wysoko, reszta się go wyleie do naczynia, a za otwarciem rurki w górze, cały merkuryusz opadnie do naczynia.

171. Do okazania dalszych w tym rodzaju doświadczeń, wygodnie służy tak nazwana *Machina Pneumatyczna* czyli *Powietrzociąg*. — Składa się ona z iednego lub dwóch wydętych walców, w których chodzą tłoki mające wiaderka na dole, tak zrobione; że: pocisnąwszy za pomocą korby je na dół, powietrze z całego walca niemogąc do dalszēy części machi-



ny uchodzić dla klapki dolnéj w górę tylko otwierając się, zagęszcza się pod tłokiem i otworzywszy klapkę samego wiaderka, na atmosferę uchodzi; pociągnięty tłok do góry; robi w całym walcu próżnię, do której powietrze spod dzwona na talerzu maszyny stojącego, podniosłszy klapkę napływa, i tym sposobem się rozrzedza: a za powtórzeniem robienia korbą, ledwo niecałkowicie z pod dzwonu powietrze się wyciąga: w tenczas dzwon partym będąc od całego słupa powietrza nad nim będącego tak mocno do talerza przystaje, że albo pęka, albo znaczney potrzebuie siły aby był oderwanym.

172. Stosunek rozrzedzania się powietrza pod dzwoniem, idzie w ciąg uieometrycznym; co łatwo jest okazać następującém rozumowaniem. Damy że walec po którym tłok chodzi, od najniższego swego położenia do najwyższego, objętością swoją wewnętrzną wyrównywa objętości dalszék rurki maszyny i dzwona; więc za pierwszém podniesieniem się tłoku, od najniższego do najwyższego położenia, połowe powietrza w rurce i dzwonie znajdującęgo się weydzie do walca, po wypędzeniu którego przez spuszczenie tłoku na dół, znowu połowy pozostałék połowa weydzie do walca co uczyni  $\frac{1}{4}$  pierwszék objętości powietrza, dalék weydzie połowa  $\frac{1}{4}$  czwarték a przeto ciąg ubywania powietrza będzie iak 1.  $\frac{1}{2}$   $\frac{1}{4}$   $\frac{1}{8}$   $\frac{1}{16}$  i t. d. z tego

wnieść wypadła że nigdy do ostatecznéj kropli powietrza z pod dzwonu wyciągnąć nie można, ale do najwyższego stopnia rozrzedzić wolno będzie. — Na okazanie stopnia rozrzedzenia się powietrza pod dzwonem, posłuży rurka kilka calowa, zakrzywiona w kształcie barometru, merkuryuszem wypełniona, za rozrzedzeniem znaczném powietrza, merkuryusz zniżać się będzie, i ułoży się prawie równo wysoko w ramieniu zamkniętém iak i otwartém, z czego wniesć można będzie że ledwo nie całkowicie powietrze iest wyciągnięte.

173. Z tych więc doświadczeń wnosimy: *Naprzód.* Ze powietrze cięży do środka ziemi, podobnie iak i inne ciała ziemskie, a iako ciało płynne ciśnie téż i podnosi wszystkie ciała ziemskie na boki i do góry: że zatém skutek ten podnoszenia się wody czy merkuryuszu w rurkach próżnych nad poziom tychże płynów w ich naczyniach, wypadła z ogólnych początków hydrostatyki; i z niemi zupełnie się zgadza: słup bowiem wody, czy innego rozcieku, zawarty w rurkach próżnych, może się równoważyć ze słupem atmosfery odpowiednim i rozciągającym się do iéy granic. Dla tego to kolumna merkuryuszu równoważąc się z ciśnieniem powietrzkregu, 14 razy iest krótsza od kolumny wody, bo ta 14 razy iest lżeysza od merkuryuszu: iest przeto  $1:14=28$ . calów: 32. stóp a przeto słup wody,



równoważący się z parciem słupa powietrzo-  
kręgu, wysoki na 32 stopy byź musi.

174. Epoka tak decydującego doświadczenia jest rok 1643. zrobił go Torycelli uczeń Galileusza, powtórzono we Francyi, nowe zaś doświadczenia Paschalisa i Perier na górze Puy de Dome pod miastem Clairmont zupełnie to potwierdziły. — Tamto właśnie merkuryusz stojąc w rurce na dole 26 cali  $3\frac{1}{2}$  linii wysoko; na wierzchołku téj góry spadł do 23 cali i 2 linii. — Ztąd właśnie ważne dla Fizyków doświadczenie, że można będzie bez pomocy trygonometryi mierzyć wysokość gór o czém na swoim miejscu powiemy.

175. Dawszy że człowiek średniego wzrostu ma powierzchnię całego ciała stóp 14, łatwo jest wyrachować (odnosząc się do kolumny wody 32 stopy wysokości, albo merkuryusza 28 cali wysokości) parcie, którego by doświadczał, gdyby sprężystość gazów wewnątrz ciała wyrabiających się, odporem swoim nieoddziaływała. Ztąd wypada że ten odpor wewnętrzny, ciągle równoważyć się musi z parciem atmosferycznym, a przeto zmienić się tak iak on będzie i robić częstokroć nieprzyjemne a czasem i niebezpieczne uczucia, iakich osoby słabowite za zmianą atmosfery doświadczaia.

**O STOSUNKU CIĘŻKOŚCI POWIETRZA I  
INNÝCH GAZÓW WZGLĘDEM WODY.**

176. Okazawszy że powietrze jest płynnem, ciężkim, należy wiedzieć stosunek jego ciężkości, do wody i innych płynów sprężystych. Można przeto naprzód dokazać tego za pomocą balonu szklanego, z osadą i korkiem metalicznym. — Za jego pomocą wiedzieć należy co waży balon próżny? co waży woda w nim zawarta? co waży samo powietrze i iaka jest objętość czczości balonowéy. — Dowiedziawszy się wiele w dawnéy objętości waży powietrze, łącno jest wyrachować, wiele iedna stopa sześcienna ważyć będzie i porównać z ciężarem iednéy stopy sześciennéy wody.
177. Za pomocą narzędzia *Gęstomierzem* (manometrum) zwanego, dowiedziemy takóž, że ciała w powietrzu. ważone, tém więcéy tracą z ich ciężaru, im większą mają objętość (55). Ze: powietrze w jednéyże wysokości atmosfery nie zawsze trwa w iednakowéy gęstości, i zmienia swą ciężkość gatunkową. Za manometr służy fizykom kula dęta wewnątrz czcza, wszędzie zamknięta, metallova, za pomocą szalek równoważąca się z ciężarkiem danym. Zeby manometr wskazywał nam coś pewnego, musi mieć pewny i wyznaczony stosunek kula do ciężarku, co do objętości np. 10 : 1. lub 100 : 1. Traci równowagę swą kula z ciężar-



kiem, i idzie na dół w powietrzu rzadszem, idzie zaś w górę w powietrzu gęstszym. Można by więc za pomocą drobniejszych ciężarków, jak są np. granu, przywracać pierwszą równowagę narzędzia, po iednέy lub drugiέy stronie szalki, lecz dla tego kula i waga muszą mieć kształt umyślnie do tego stosowny. Dawszy że kula przy 100 calach sześciennych swέy objętości, niedawno w równowadze stojąc, dopiero poszła w górę, i za przydaniem granów 10, powraca do równowagi, wnoszę, że: gęstość powietrza a zatem i ciężkość urosła w tέy objętości, na granów 10.

178. Można też będzie za pomocą barometru czyli rurki Torycellego wyznaczyć gatunkowά ciężkość powietrza: dość iest dla tego wiedzieć z doświadczenia wysokość; na iakά się potrzeba wynieść z barometrem nad poziom powierzchni ziemi, aby w nim merkuryusz spadł na iednά linią. Doświadczona zaś, że trzeba było wynieść się w Senegalu na stóp 85, we Francyi 75, we Włoszech 80, ku biegunom na stóp 56. — Są to więc słupy powietrza tyleż wysokie i równoważące się z jednά linią merkuryuszu, co do wysokości w rurce: za którά można wziąć 13,6" wody na Senegal, 13,7" we Francyi, 14 zaś linii na kraie pułnocne. — Tak bowiem ciężkość wody względem merkuryuszu brać można w tych krajach. — Ciężkość dwóch plynów równoważących się

z sobą przy jednakowéj podstawie iest w stosunku odwrotnym wysokości (56). — Zatem gatunkową ciężkość wody, oznaczywszy przez jedność, będą:  $1 : X = 85 \text{ stóp} : 13,6 \text{ linii}$  na Senegal.  $1 : X = 75 : 13,7$ . na Francyą.  $1 : X = 56 : 14$  na kraie biegunowe. — Będzie więc woda od powietrza cięższa w Senegalu razy 900 we Włoszech 844. we Francyi 788. ku biegunom 576. Różnica ta może bydź skutkiem różnéj temperatury, która np. w Senegalu dochodzi  $+ 36$  Ream.

179. Temi to sposobami Fizycy dochodząc ciężkości gatunkowéj różnych gazów, znaleźli że gdy stopa sześcienna destylłowaney wody ważyła (\*)

	<i>Funty.</i>	<i>Unc.</i>	<i>Drach.</i>	<i>Gran.</i>
Woda . . . . .	70			
To powietrze atmosferyczne . . . . .		1	3	13
Gaz kwasu węglowego . . . . .		2	0	40.
Gaz saletrowy . . . . .		1	5	9.
Gaz saletrorodny . . . . .		12		48.
Gaz wodorodny . . . . .				51.

(\*) Funt ma Uncyi 14. Uncya Drach 8. Drachma Gran 60.