

Magni, Walerian

Naoczny dowód możliwości istnienia próżni. Część I

Kwartalnik Historii Nauki i Techniki 4/1, 77-104

1959

Artykuł umieszczony jest w kolekcji cyfrowej Bazhum, gromadzącej zawartość polskich czasopism humanistycznych i społecznych tworzonej przez Muzeum Historii Polski w ramach prac podejmowanych na rzecz zapewnienia otwartego, powszechnego i trwałego dostępu do polskiego dorobku naukowego i kulturalnego.

Artykuł został zdigitalizowany i opracowany do udostępnienia w internecie ze środków specjalnych MNiSW dzięki Wydziałowi Historycznemu Uniwersytetu Warszawskiego.

Tekst jest udostępniony do wykorzystania w ramach dozwolonego użytku.



Walerian Magni (Valerianus Magnus)

NAOCZNY DOWÓD MOŻLIWOŚCI ISTNIENIA PRÓŻNI*

C Z Ę S C I

CZYM JEST PRÓŻNIA?

Świat zbudowany jest z trzech elementów (pierwiastków), uchwytnych dla oczu i zmysłów każdego: ziemi, wody i powietrza; sfery ognia nie dostrzegłem¹. Z nich powstaje wiele innych ciał, jak kamień, metale, poza tym twory roślinne i zwierzęce. Części utworzone z pierwiastka ziemi łączą się wzajemnie. Oderwane od siebie przemocą, z chwilą ustąpienia działającej siły, znów dążą do swej całości i zrastają się w jedną sferę. Podobna jest natura wody i powietrza. Tak więc posiadamy sfery ziemi, wody i powietrza; dostrzega je każdy, kto choć raz widział zbiór wód nazywany morzem. W każdym z pierwiastków tkwi pewna siła, która zbiera części danej sfery w jedną masę. Tę właściwość filozofowie nazywają ciężkością i lekkością², ja natomiast będę ją zwał spójnością. Jest ona inna

* *Demonstratio ocularis de possibilitate vacui*. Podstawą dla niniejszego tłumaczenia był tekst łaciński publikacji Waleriana Magniego, zamieszczonych w zbiorunku pt. *Admiranda de vacuo...*, wydanym w Warszawie, 1647 r. Tłumaczył E. Zwolski; tłumaczenie zredagował i do druku przygotował M. Subotowicz. Wszystkie przypisy do I-ej części tłumaczenia, prócz Nr Nr 2, 5, 6, 9 i częściowo 26, opracował Jerzy Cygan.

¹ Magni był przeciwnikiem filozofii arystotelesowskiej. Arystoteles przyjmował w przyrodzie cztery „pierwiastki“ o oddmiennych własnościach: ziemię, wodę, powietrze i ogień. Ciała niebieskie powstały z „eteru“ (*quinta essentia*).

² Według Arystotelesa ciała pierwiastkowe zbierają się w osobne sfery: ziemia jako ciało ciężkie dąży do zajmowania miejsca w centrum świata. Nad nią rozciągają się sfery wody, powietrza i ognia. Dążność ciał do znalezienia się w obrębie siebie właściwej, „naturalnej“ sfery nazywa Magni siłą styczności, „*virtus continuativa*“. Antagonistyczna do niej jest siła rozdzielności, „*virtus discontinuativa*“, właściwa Słońcu i gwiazdom. Sprawia ona, że woda — parując — unosi się w górę. Mieszanie się ciał w sposób trwały (dziś nazwalibyśmy to tworzeniem się związków chemicznych) zawdzięczamy sile spójności, „*virtus contiguativa*“; dzięki niej pozostają zajęte wszystkie miejsca w przestrzeni.

w ziemi, inna w wodzie i inna w powietrzu, aczkolwiek w każdym wypadku spaja właściwe części z odpowiednią całością. W świecie trzy wymienione sfery zajmują odpowiednie sobie miejsce: czyli ziemia najniższe, powietrze najwyższe, woda środkowe.

Prócz tych sił spójności uwagę naszą zwraca istnienie innej siły sprawczej, utrzymującej styczność sfery ziemi, wody i powietrza oraz innych ciał mieszanych, według proporcji pierwiastka przeważającego. Tę siłę nazywam siłą styczności. Jest ona owym czynnikiem przyrodniczym, który nie pozwala, aby powstała próżnia, czyli miejsce wolne od wszelkiego ciała, gdyż części integralne świata i wszystkie pomniejsze stykają się z sobą tworząc jedną masę, nazywaną wszechświatem.

Wreszcie w gwiazdach, a szczególnie w słońcu, tkwi siła rozdzielająca część ziemi i wody, a powietrze przynajmniej rozrzedzająca. Nocą jednak siły łączące pierwiastki wiążą z powrotem części oderwane przez czynniki zewnętrzne.

Części ziemi tą drogą oderwane błędzą w powietrzu jako wyziewy, wody natomiast jako pary. Pary opadają pod postacią rosy, szronu, śniegu, gradu i deszczu. Wyziewy po ogrzaniu skrzą się, grzmią, gęstnieją w pioruny i zawsze mieszają się z wodami w jakiś sposób opadającymi i spływającymi do swej całości, czyli morza. Trzy, powtarzam, ciała proste rozdzielają się pod wpływem światła gwiazd, bez względu na to, czy są we własnej sferze, czy w ciałach mieszanych. Tę siłę gwiazd nazywam siłą rozdzielczości. Siła styczności zaś działa na siłę spójności omawianych ciał z takim natężeniem, iż stwarza przeświadczenie, że nie może być zwyciężona przez siłę spójności. Jeśli bowiem jakaś siła działa w kierunku rozdzielenia na przykład wody od powietrza i nie ma żadnego ciała między ciałami rozdzielonymi, siła styczności albo zmusza wodę do ruchu w górę, albo powietrze do ruchu w dół. Dzieje się zarazem to tak gwałtownie, iż wielu sądzi, że siła ta sprowadzi część niebios, jeśli czegoś innego zabraknie, aby uniknąć rozdzielenia; pozostałoby tam bowiem miejsce bez umiejscowionego w nim ciała (*locus sine locato*)³.

Wśród filozofów panuje zatem powszechna opinia, podtrzymywana między innymi przez Arystotelesa, że istnienie miejsca bez umiejscowionego w nim ciała jest niemożliwe. We mnie pogląd ten

³ Czyli próżnia, gdyż filozofia Arystotelesa pojmowała miejsce jako powierzchnię ciała otaczającego, przylegającą ściśle do ciała otaczanego. Dlatego istnienie miejsca absolutnie próżnego uważała za niemożliwe.

zawsze budził podejrzenie. Po pierwsze, dlatego, iż głoszony brak proporcji między siłami styczności i spójności nie odpowiada naturalnej harmonii pierwiastków tworzących świat, składają się sprzecznych między sobą. Po drugie, ponieważ celem zapełnienia próżni, która musi powstać pod wpływem siły rozdzielającej, podnoszą się najsubtelniejsze części pierwiastków; to z kolei jest przyczyną mieszania się pierwiastków, bez czego nie jest możliwe powstawanie ciał podksiężycowych⁴. Zniewolony jednak powagą powszechnej opinii nie ważyłbym się wystąpić z tymi argumentami, gdyby nie miały potwierdzenia w zmysłach.

POSZUKIWANIE ŚWIADECTWA ZMYŚŁÓW DLA ROZWIĄZANIA ZAGADNIENIA MOŻLIWOŚCI PRÓŻNI

Nie ulega wątpliwości, że cały zespół sił działających przy zstępowaniu wód aż do środka ziemi i wstępowaniu fal morza oraz potężne ruchy powietrza pod wpływem podmuchów wiatru nie są tymi ruchami, które — rozpatrzone przez nas — mogłyby dostarczyć świadectwa naszym oczom przy badaniu problemu próżni. Nie szybujemy bowiem w powietrzu ani nie wdzieramy się do wnętrza ziemi, ale stąpamy po jej powierzchni. Dlatego ja za punkt wyjścia wziąłem stosunek ciężarów właściwych różnych cieczy, z myślą, by napełnić nimi pewne naczynie w podany niżej sposób. Porównałem ciężar właściwy żywego srebra, czyli rtęci i wody; stwierdziłem, że rtęć ma ciężar właściwy mniej więcej dwunastokrotnie większy od wody. Wobec takiego stosunku ciężarów właściwych przeprowadziłem następujące rozumowanie: jeżeli dowolnie długą rurkę zamkniętą przy jednym końcu napełnię ciężkim ciałem płynnym i jeżeli siła styczności jest większa od siły spójności, w tym wypadku nazywanej ciężkością, to z chwilą podniesienia rurki do góry, bez względu na to, czy jej dolny koniec będzie otwarty, czy zamknięty, ani woda, ani rtęć nie wypłynie z rurki, by nie wytworzyć próżni w jej górnej części.

⁴ Czyli ciał w naszej przyrodzie ziemskiej. Według Arystotelesa sfera ziemi jest nieruchomym środkiem skończonego i nieograniczonego, lecz wiecznego świata. Ponad kręgiem sfery ognia otaczającej ziemię zaczynają się sfery niebieskie. Najniższą z nich jest sfera księżycowa; ponad nią istnieje słoneczna, pięć sfer planetarnych i niebo gwiazd stałych. Od nieba gwiazd stałych aż do księżyca rozciąga się piąty „pierwiastek“, eter, z którego są utworzone sfery i ciała niebieskie. Są one niepowstawałne, niezmienne i niezniszczalne. Sfery niebieskie krążą wiecznie dokoła ziemi. Od ich ruchu zależy wszelkie powstawanie i niszczenie, wszelkie zmiany ciał w sferze podksiężycowej, to znaczy ciał podksiężycowych, czyli — w naszej ziemskiej przyrodzie. Działanie przyrody jednak posiada także przy tym swe znaczenie.

Gdyby zaś siła styczości mogła podtrzymać jedynie ściśle określony ciężar wody lub rtęci, z konieczności tyle wody bądź rtęci wycieknie z rurki, ile nie będzie mogło być podtrzymane przez siłę styczości; w tym wypadku albo powstanie w rurce próżnia, albo rurka się złamie.

Z pewnego dzieła⁵ Galileo Galileusza dowiedziałem się, że za pomocą przyrządów mechanicznych (pomp — M.S.) nie można podnieść wody w rurce czy innym przewodzie powyżej osiemnastu łokci⁶. Stąd sam już zrozumiałem, że rtęć — z powodu większego ciężaru właściwego niż woda — przez tę samą siłę styczości nie może być podniesiona powyżej dwu łokci. Wobec takiego stanu rzeczy oświadczyłem sobie, że przemożną chęć sporządzenia tego rodzaju rurki ze szkła, aby poddać osądowi oka przesławną kwestię roztrząsaną od założenia świata. Uczyniłem tak i ujrzałem na własne oczy:

miejsce bez umiejscowionego, w nim ciała,
ciało poruszające się w próżni sukcesywnie⁷,
światło niezwiązane z żadnym ciałem⁸.

OPIS DOŚWIADCZENIA

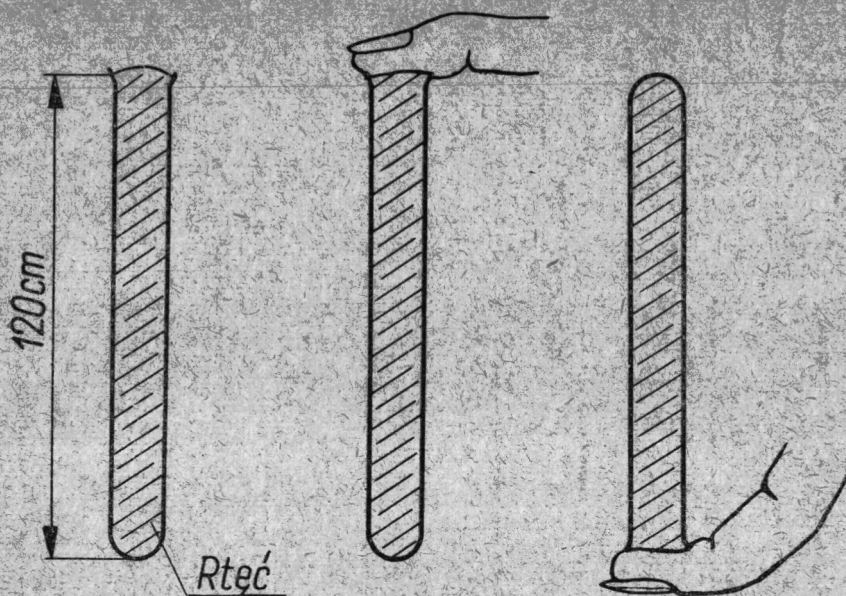
Postarałem się o szklaną rurkę długą ponad dwa łokcie, której kanałik z łatwością by pomieścił ziarnko grochu. Grubość szkła nie była większa od grubości ziarenka zboża. Jeden otworek zasklepiłem pieczęcią hermetyczną, czyli płynnym szkłem. Rurkę napełniłem żywym srebrem, a otworek wolny zakryłem szczelnie przyłożonym palcem. Następnie obróciłem rurkę i zanurzyłem ją w żywym srebrze.

⁵ Galileo Galilei: *Discorsi e dimostrazioni matematiche...* Leydae, 1638.

⁶ W roku 1693-95 wprowadzono tak zwany łokieć kupiecki: 1 łokieć kupiecki równy jest 24-cm calom, czyli 60 cm. W II-jej części *Demonstratio ocularis...* pisze Magni o łokciu warszawskim. Ciśnienie, jakie mierzył w tych jednostkach, wynosiło 1,25 łokcia warszawskiego, co odpowiada 75 cm słupa rtęci. W tych jednostkach mierzony słup wody o wysokości 18 łokci, czyli 10,80 m wywierałby ciśnienie większe niż normalne (10,33 m).

⁷ Ruch sukcesywny przeciwstawia się w filozofii arystotelesowskiej ruchowi momentalnemu (*instantaneus*). Ruch sukcesywny, następczy — ogólnie mówiąc — jest według niej stopniowym zdążaniem od kresu do kresu, zwykle jest dostrzegalny zmysłami i zachodzi między kresami pozytywnymi. Próżnia absolutna będąc niebytem uniemożliwiałaby przesuwanie się z jednego miejsca na drugie sukcesywnie.

⁸ Magni sądzi, że w rurce ujawnia się natura światła, niezgodna z pojęciem ogółu arystotelików, którzy uważają światło za przypadłość, za byt istniejący niesamodzielnie, lecz zawsze tkwiący w jakimś podmiocie, to jest w ciele, które istnieje samodzielnie, stanowiąc w ten sposób substancję, byt odrębny, samoistny.



Rys. 1

Rys. 2

Rys. 3

Rys. 1 „Rurkę długą ponad dwa łokcie napelnilem żywym srebrem...”

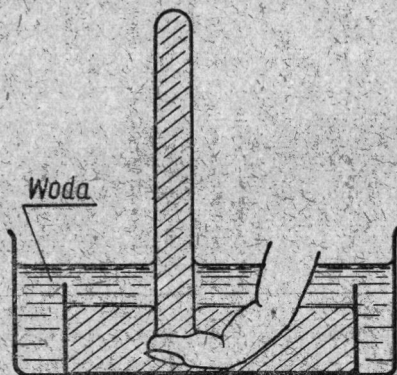
Rys. 2 „... a otworek wolny zakryłem szczelnie przyłożonym palcem.”

Rys. 3 „Następnie obróciłem rurkę...”

Fig. 1 “I filled a pipe over two yards long with quicksilver...”

Fig. 2 “...and put my finger tightly over the opening.”

Fig. 3 “...then I turned the pipe over...”



Rys. 4

Rys. 4 „...i zanurzyłem w żywym srebrze, wlanym do odpowiedniej miski, która z kolei była zanurzona w misce napelnionej wodą tak, iż woda wystawała ponad żywe srebro na wysokość czterech palców...”

Fig. 4 “...and had it submerged in quicksilver poured in an appropriate bowl, which in its turn has been plunged in a bowl filled with water in such a way as to have the water stand out over quicksilver for some 4 inches...”

wlanym do odpowiedniej miski, która z kolei była zanurzona w misce napełnionej wodą, tak iż woda wystawała ponad żywe srebro na wysokość czterech palców.

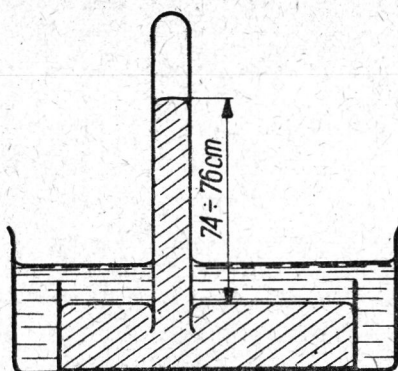
Czynność tę powtórzyłem trzykrotnie, nie wykonałem jej jednak w ten sam sposób jak na początku. Za pierwszym razem odjąłem palec od końca rurki, kiedy był on zanurzony w rtęci. Za drugim razem odjąłem palec od końca rurki, kiedy ten był zanurzony w wodzie. Po raz trzeci odjąłem palec od końca rurki, gdy znajdowała się na wolnym powietrzu ponad rtęcią i wodą. Co na własne oczy ujrzalem, wysłuchaj, Najjaśniejszy Panie⁹, i podziwiał żarliwie.

Z chwilą odjęcia palca od dolnego końca rurki zanurzonego w rtęci, rtęć natychmiast pod własnym ciężarem gwałtownie opada poprzez kanałek rurki, a następnie podnosi się nieco w górę. Po kilku tego rodzaju ruchach wahadłowych widać, że dolna część rurki powyżej jednego łokcia jest zapełniona rtęcią; co do górnej, należy uwierzyć, iż jest próżna i wolna od wszelkiego ciała. Oczywiście bowiem nie można dostrzec tam ani odrobiny wody. Powietrze natomiast nie mogło przejść przez wodę oraz rtęć i dotrzeć do górnej części rurki. Zatem górna część rurki stanowi miejsce bez umiejscowionego w nim ciała, co należało udowodnić.

Cóż przeciwstawiasz Stagiryto? Powietrze, powiesz, celem uniknięcia próżni przedostało się poprzez szczeliny szkła do jego wnętrza. Ja na to: czemu powietrze w ten sposób przyzwane nie zajęło całej rurki? Być może padnie odpowiedź: siła styczności wypełniła części rurki tymi ciałami, które łatwiej mogły się wcisnąć do środka, czyli dolną — rtęcią, górną — powietrzem. Wyznaję, że nie jest hańbą wygłosić takie twierdzenie, ponieważ oczy nie potrafią uchwycić różnicy między powietrzem a nie-powietrzem.

Kwestię tę, inaczej nierozstrzygalną, można jednak poddać osądowi oka. Wystarczy odsunąć palec od dolnego końca rurki napełnionej rtęcią, wydobytej z naczynia zawierającego rtęć, ale zanurzonej w wodzie. W tej samej chwili bowiem silny strumień wody wdziera się w kanałek i porywa częściowo rtęć aż pod szczyt rurki. Opadającą natomiast rtęć znów porywają w górę nowe ilości wody wchodzącej do kanałka. Po dłuższym przeciągu czasu zamieszanie ustaje i wówczas wyraźnie widać, że cała rurka jest pełna wody. Woda zaś nie mogłaby wypełnić przestrzeni, która by była zajęta uprzednio przez powietrze, obojętne, jak wprowadzona. Dodam jesz-

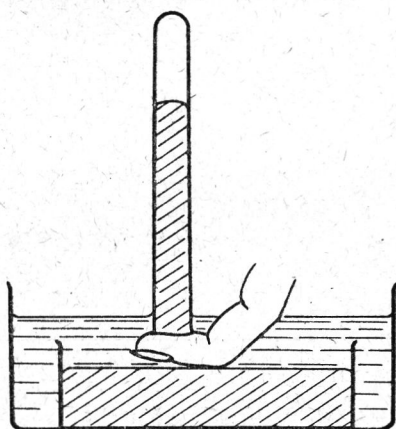
⁹ Król Władysław IV.



Rys. 5

Rys. 5 „Z chwilą odjęcia palca od dolnego końca rurki, rtęć natychmiast pod własnym ciężarem gwałtownie opada poprzez kanaliki rurki, a następnie podnosi się nieco w górę. Po kilku tego rodzaju wahadłowych ruchach widać, że dolna część rurki powyżej jednego łokcia jest wypełniona rtęcią; co do górnej, należy uwierzyć, iż jest próżna i wolna od wszelkiego ciała.”

Fig. 5 „...as soon as the finger has been withdrawn from the lower end of the pipe quicksilver sunk rapidly under its own weight through the ducts of the pipe, then after awhile rose a little. After a few such oscillating movements the lower part of the pipe above one yard was seen to be filled with mercury. As to the upper part of the pipe it must be taken for granted that it is empty and free from any matter...”



Rys. 6

Rys. 6 „Wystarczy odsunąć palec od dolnego końca rurki napełnionej rtęcią, wydobytej z naczynia zawierającego rtęć, ale zanurzonej w wodzie...”

Fig. 6 „As soon as the finger is withdrawn from the lower end of the pipe filled with mercury that has been brought out of the vessel containing mercury, but submerged in water...”

cze, iż sama natura odgrywa rolę czynnika rozdzielającego, co łatwo sprawdzić. Otóż jest wręcz niemożliwe nalać rtęci do rurki tak, aby mimo przyłożenia palca celem zamknięcia jej końca nie weszła do wewnątrz odrobina powietrza. Z chwilą wypełnienia rurki wodą, to powietrze widoczne pod postacią pęcherzyków świetlnych oddziela się od wody i z dna popychane jest w górę zawsze, ilekroć odwrócimy rurkę. Zatem ufając świadectwu oczu w próżnej części rurki nie było ani trochę powietrza więcej ponad ową widoczną ilość. Czy jest wtedy, Najjaśniejszy Panie, jakaś mocna podstawa do zaprzeczeń bądź wątpliwości w tym względzie? Nie sądzę. Pokonane zostały, jak mówi przy innej okoliczności św. Augustyn, wszelkie argumenty, pozostał jedynie lęk niemy.

I wreszcie po doświadczeniach z wodą i rtęcią, celem wypełnienia pozbawionej wszelkiego ciała rurki, z kolei używam powietrza. Ono, być może, dzięki swej lekkości podskoczy do najwyższych części rurki z większą i bardziej dla zmysłów uchwytną gwałtownością, niż uczyniła to woda, z natury cięższa i rtęć, najcięższa spośród wszystkich ciał po złocie. Czynię tak i co widzę: rtęć tak ciężka opada natychmiast, a do rurki przez ujście wdiera się powietrze z mocą wprost niewiarygodną; z szumem uderza w szkło zabezpieczające górne ujście, wstrząsa rurkę, niemal wrywa ją z moich rąk w górę. Tak więc słuchem i dotykiem, nie mówiąc już o wzroku, odczułem gwałtowność siły styczności w napełnianiu powstałej próżni. Zatem:

a) rurka w swej przeważnej części była próżna, czyli wolna od wszelkiego ciała.

b) rtęć, woda i powietrze poruszały się sukcesywnie w próżni.

To należało udowodnić naocznie. Wiele zdumiewających szczegółów pomijam.

Pozostaje jeszcze do udowodnienia również naocznego, iż światło istnieje substancjalnie¹⁰ bez jakiegokolwiek ciała. Dla przeprowadzenia tego dowodu formułuję najpierw pewne oczywiste przesłanki:

1. oko nie widzi niczego bez światła,
2. patrzący, który wyteża wzrok w ciemnościach, sądzi, iż widzi zupełną czarność; cienie bowiem zawsze czernieją,
3. oko nie potrafi za jednym wejrzeniem zobaczyć wszystkich stron ciała nieprzezroczystego,

¹⁰ Czyli samoistnie nie tkwi w przedmiocie, gdyż znajduje się w próżni.

4. oko może ujrzeć za jednym wejrzeniem całą płaszczyznę i całą głębokość ciała oświetlonego.

Przy tych założeniach argumentujemy dalej w sposób poniższy. Gdyby w kanaliku szklanej rurki nie było nie tylko żadnego ciała, ale i żadnego światła, nie mógłby on być widziany, zgodnie z pierwszym założeniem. Moglibyśmy go widzieć najwyżej tak, jak widzimy ciemności lub cienie; czyli według drugiego założenia widzielibyśmy kanalik w postaci bardzo czarnego walca.

Gdyby kanalik rurki był pozbawiony nie tylko wszelkiego ciała, lecz i wszelkiego światła, ten, kto widzi przednią część rurki, nie mógłby, według pierwszego założenia, widzieć tylnej, wewnętrznej części, bo na przeszkodzie stoi, według założenia drugiego, czarny walec.

Gdyby kanalik rurki był pozbawiony nie tylko wszelkiego ciała, lecz i światła, patrzący nie mógłby, zgodnie z powyższymi założeniami, widzieć ciała barwnego położonego w polu widzenia poza rurką, choćby ta była przezroczysta: zawsze na przeszkodzie stać będzie czarny walec, podobnie, jak gdyby kanalik rurki wypełniło za-ciemnione ciało.

Lecz w próżnej rurce nie spostrzegamy żadnych ciemności. Nie widać żadnego czarnego walca. Wszystko widzimy wyraźnie: i część rurki i cokolwiek położonego poza rurką.

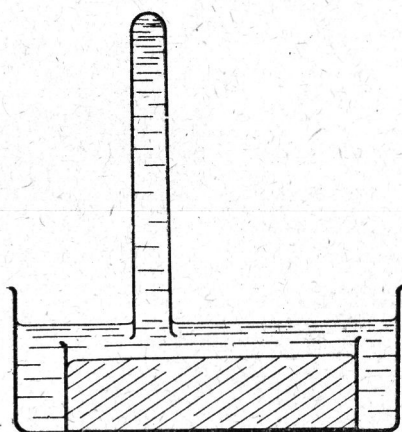
Zatem w przestrzeni pozbawionej wszelkiego ciała było światło, nie związane z żadnym ciałem; to należało udowodnić naocznie. Oczywiście oku potrzebna jest myśl, jakiej nie posiada koń ani muł, którym brak rozumu.

W JAKI SPOSÓB MIEJSCE BEZ CIAŁA SZKODZI FILOZOFII ARYSTOTELESA.

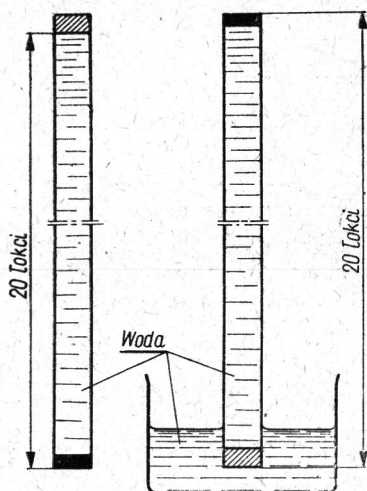
Tyle opisu tego przesławnego doświadczenia, które przynosi następujące wnioski:

- istnieje miejsce bez umiejscowionego w nim przedmiotu,
- istnieje ruch sukcesywny ciał w próżni,
- istnieje światło nie związane z żadnym ciałem.

Te trzy wnioski pragnę zestawić z filozofią Arystotelesa, aby poznać, czy zgadzają się z ogólnie przyjętą nauką perypatetyków. Otóż stwierdzam z naciskiem, że są sprzeczne. Filozof ów bowiem uważa, iż miejsce bez przedmiotu w nim umiejscowionego, sukcesywny ruch



Rys. 7



Rys. 8

Rys. 9

Rys. 7 „W tej samej chwili silny strumień wody wdziera się w kanalik... Po dłuższym przeciągu czasu zamieszanie ustaje i wówczas wyraźnie widać, że cała rurka jest pełna wody.“

Rys. 8 „Sporządziłem metalową rurkę, długości 20 łokci warszawskich, szerokości mniej więcej palca, w jednym końcu dokładnie zamkniętą stopem metalowym. Rurkę tę napełniłem zwykłą wodą, starannie zasklepiłem...“

Rys. 9 „...i ustawiłem pionowo tak, iż jej jeden koniec, zamknięty — jak rzekłem — stopem metalowym, znajdował się w górze, drugi był zanurzony w wodzie, której ilość uprzednio skrupulatnie zbadałem. W takiej sytuacji odbezpieczyłem dolny otworek, zanurzony w wodzie...“

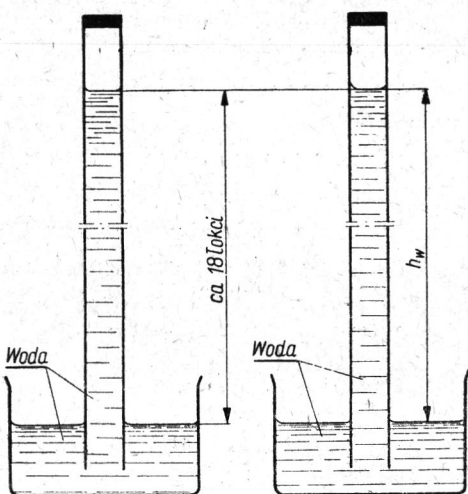
Fig. 7 „...that immediately a strong current of water breaks into the duct... After a certain time the turmoil stops and it may be distinctly seen that the whole pipe is full of water“.

Fig. 8 „I made a pipe of metal 20 Warsaw yards long, its with being about one finger, and at one of its ends being firmly closed with a metallic alloy. This pipe was filled with water and then tightly sealed.“

Fig. 9 „Then I put it vertically in such a way that one of its ends, the one sealed with a metallic alloy, was on top and the other end was submerged in water, whose quantity was previously carefully measured. In this situation I released the lower opening submerged in water...“

* Rys. 1—7 stanowią ilustrację kolejnych etapów doświadczenia wykonanego przez W. Magniego w lipcu 1646 r. w Warszawie przed królem Władysławem IV i jego dworem. Podpisy pod tymi rysunkami są tłumaczeniem łacińskiego tekstu Magniego z *Demonstratio ocularis...*, cz. I.

Fig. 1—7 illustrate the successive stages of the experiment performed by V. Magni in July 1647 in Warsaw, before King Władysław IV and his court. Subscriptions under these figures are translations from the Latin text of Magni's *Demonstratio ocularis...*



Rys. 10

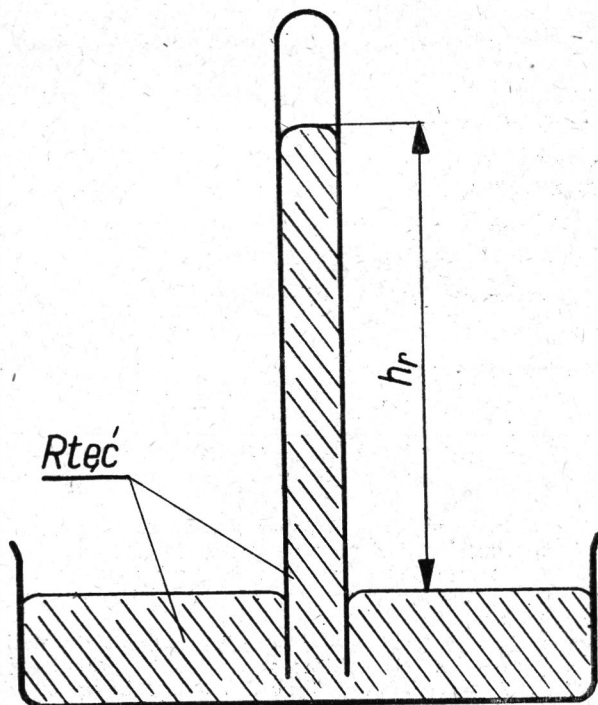
Rys. 11

Rys. 10 „...wówczas ponad dwa łokcie wody wyciekło, reszta natomiast pozostała w rurce, utrzymana — wbrew ciężarowi wody — przed siłą przeciwdziałającą próżni”.

Fig. 10 „...and some more than two yards of water flow out, while the rest remained in the pipe, held against the weight of the water by a counteracting force of vacuum”.

Rys. 11—12 „Potem zbadałem dokładnie stosunki ciężkości wody do ciężkości rtęci i stwierdziłem, iż przy jednakowych objętościach rtęć jest mniej więcej 13 razy cięższa od wody. Ponieważ zaś słup wody pozostałej w rurce posiadał wysokość do 18 łokci, rtęci natomiast ponad 1 łokieć, z przekształcenia proporcji ciężarów wody i rtęci stwierdziłem, iż słup wody jest 13 razy wyższy od słupa rtęci. Tyle opisu samego eksperymentu”.

Fig. 11 and 12 “Next I measured thoroughly the relation of the weight of water to the weight of mercury and ascertained that the volume being the same mercury is about 13 times heavier than water. As the water column that remained in the pipe was about 18 yards long, while that of mercury was somewhat over 1 yard, then by a transformation of the weights of water and mercury I ascertained that the water column is 13 times higher than the mercury column. So much of the experiment description”.



Rys. 12

ciała w próżni i światło istniejące bez podłoża materialnego są niemożliwościami. Ponieważ jednak istnienie w akcji (*in actu*)¹¹ tych trzech zjawisk zostało naocznie udowodnione, chcę pobieżnie prześledzić, jaką ruinę budowli arystotelesowskiej niesie za sobą usunięcie z systemu perypatetyckiego właśnie tych trzech niemożliwości.

Zaczynam od miejsca bez umiejscowionego w nim przedmiotu. Arystoteles uważa je za niemożliwe przede wszystkim dlatego, iż implikowałoby niemożliwą do zaistnienia przenikliwość wymiarów¹² ciał wzdłuż, w głąb i wszcz. Zakłada bowiem, że ciała nie mogą się przenikać, a nieprzenikliwość ta nie wynika z materii ani formy¹³, ani naturalnej jakości ciała, lecz właśnie od rzeczonych wyżej wymiarów. Rozrzedzone na przykład powietrze przybiera nową długość, choć nie ma jednocześnie żadnych zmian w jego materii, w formie i większości akcydensów¹⁴; a jednak, powietrze rozrzedzone nie da się zawrzeć w tym samym naczyniu, w jakim mieściło się zgęszczone. Przeszkadza temu nie materia powietrza, nie jego forma, ani inne przypadłości, lecz jedynie wymiary; one bowiem jedynie sprawiają nieprzenikliwość.

Tę naukę perypatetyczną zestawiam z naszą rurką wypełnioną rtęcią. Gdy rtęć wycieka, a żadne inne ciało jej nie zastępuje, z konieczności, według Stagiryty, zabiera z sobą swoje trzy wymiary nierozdzielnie w niej tkwiące. Wobec czego staje się niemożliwością, by krańce wewnętrznej powierzchni rurki były oddalone od siebie na jakąkolwiek długość, szerokość i głębokość. Oznacza to, że rtęć nie będzie mogła wycieknąć albo też rurka roztrzaska się pod wpływem nacisku ciała powietrznego, wodnego czy innego odpowiadającego danej sytuacji. Lecz widzieliśmy w rurce miejsce bez przedmiotu w niej umiejscowionego. Pytam więc:

Czy długość i głębokość próżnej przestrzeni rurki są wymiarami rzeczywistymi, jak zakłada Arystoteles?

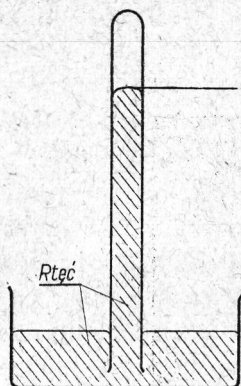
Czy wymiary istnieją niezależnie od ciała naturalnego?

¹¹ Istnienie w akcji oznacza rzeczywiste zrealizowanie się czegoś.

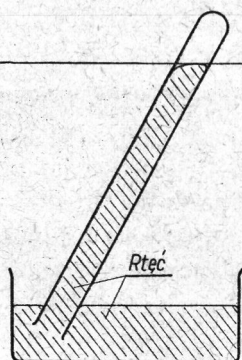
¹² Według teorii Arystotelesa nieprzenikliwość ciał, która oznacza, że dwa ciała nie mogą jednocześnie zajmować tego samego miejsca, ma swą bezpośrednią przyczynę w ich rozciągłości, czyli wymiarach przestrzennych (*dimensiones*).

¹³ Materia i forma — chodzi tu o arystotelesowską tzw. materię pierwszą i formę substancjalną, które mają stanowić istotę ciała materialnego.

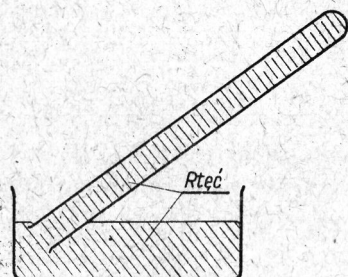
¹⁴ Czyli przypadłości bytów tkwiących w substancji, które Arystoteles sprowadził do 9 rodzajów; jednym z nich jest ilościowość, od której zależy rozciągłość ciał.



Rys. 13



Rys. 14



Rys. 15

Rys. 13—15 Kolejne etapy doświadczenia opisanego przez Magniego w traktacie *Vacuum pleno supletum* (1650). Magni zauważył, że próżnia nad rtęcią może zniknąć przy odpowiednim odchyleniu od pionu rurki odwróconej dnem do góry, napełnionej rtęcią i zamurzonej otwartym końcem do naczynia z rtęcią. Jest to szkolny dziś eksperyment, wykazujący, że wysokość ciśnienia określona jest różnicą poziomów rtęci w rurce i w naczyniu. Ciśnienie słupa rtęci znajdującej się w rurce w położeniu zaznaczonym na rys. 15, jest mniejsze niż ciśnienie atmosferyczne. Dzięki temu rtęć wypełnia całą rurkę.

Fig. 13—15 These are successive stages of the experiment described by Magni in his treatise *Vacuum pleno supletum* (1660). It has been observed by Magni that vacuum above mercury may disappear in case the pipe reversed with the bottom upwards filled with mercury and submerged with the open end in a vessel is deviated from its perpendicular position. To-day this is merely a school experiment showing that the pressure is defined by the difference between the mercury levels in the pipe and in the vessel. The pressure of the mercury column contained in the pipe in the position as shown on fig. 15 is less than the atmospheric pressure. Mercury fills therefore the whole of the pipe.

** Rys. 8—12 stanowią ilustrację doświadczenia wykonanego przez Magniego w Warszawie w lipcu lub sierpniu 1647 r. (opisanego na początku września 1647). Podpisy pod rysunkami 8—12 są tłumaczeniem łacińskiego tekstu Magniego z II części *Demonstratio ocularis...* Doświadczenia naszkicowane na rys. 1—5 są analogiczne do słynnego eksperymentu Torricelliego (1643), natomiast doświadczenia przedstawione na rys. 8—10 są podobne do wykonanych przez B. Pascala w Rouen w styczniu i lutym 1647 r. na kilka miesięcy przed Magnim.

Fig. 8—12 illustrate the experiment performed by Magni in Warsaw in July or August 1647 (described at the beginning of September 1647). Subscriptions under figures 8—12 are translations from the Latin text of Magni's II part of *Demonstratio ocularis...* The experiment as shown in sketches on fig. 1—5 is identical with the experiment by Torricelli (1643), while the experiment as shown on fig. 8—10 is analogous to the experiment performed by B. Pascal in Rouen in January and February 1647, a few months prior to Magni.



Magni na łożu śmierci

Niniejsza fotografia pochodzi z książki Melchiora Podbladura *Historia Generalis Ordinis Fratrum Capucinatorum, pars secunda*, vol. II, Roma 1948, Institutum Historicum Ord. Fr. Min. Cap., Tab. XVI. 45. Pod fotografią znajduje się podpis „Minutissima pictura saec. XVII — Axtat Assisii in in. Mus. Franc., Valerianus Magni a Mediolano in lecto mort is”. Cytowany obraz przechowywany w Muzeum Franciszkańskim w Asyżu jest prawdopodobnie kopią malarską obrazu, znajdującego się w Salzburgu w klasztorze kapucynów, gdzie pochowany jest Magni.

Za uprzejme dostarczenie tej fotografii autor wyraża podziękowanie p. J. Cyganowi.

V. Magni on his deathbed

This picture is taken from Melchior a Pobladura's book: *Historia Generalis Ordinis Fratrum Minorum Capuccinatorum, pars secunda*, vol. II, Roma, 1948. Institutum Historicum Ord. Fr. Min. Cap. Tab. XVI. 45. Under the picture is the subscription: "Minutissima pictura saec. XVII. — Extat Assisii in in. Mus. Franc., Valerianus Magni a Mediolano in lecte mortis". The said picture preserved in the Franciscan Museum in Assisi is probably a painters copy of a picture which is to be found in Salzburg in the Capuchin Monastery where Magni is buried.

The author extends his thanks to Mr. J. Cygan who was good enough to let him have the picture.

Czy wymiary przestrzeni próżnej zdolne są określać wymiary umieszczonego w niej ciała?

Jeśli zaś nie są rzeczywistymi wymiarami, dlaczego w oparciu o nie Arystoteles zwalcza próżnię?

Przypuśćmy, Najjaśniejszy Panie, że nie potrafię rozwikłać tej kwestii. O jednym natomiast wiem na pewno. Arystoteles nie miał pojęcia o bryle trójwymiarowej, skoro nie pojmował, że krańce powierzchni ciała ograniczającego pewną przestrzeń mogą być oddalone od siebie mimo usunięcia z tej przestrzeni wszelkiego ciała¹⁵. Kto zaś nie ma pojęcia o bryle trójwymiarowej, z konieczności nie ma pojęcia o wszystkich w ogóle ciałach naturalnych.

W JAKI SPOSOB SUKCESYWNY RUCH W PRÓŻNI SZKODZI FILOZOFII ARYSTOTELESA

Przystępuję do sprawy ruchu w próżni, który Arystoteles uważa za niemożliwy. Ogranicza jednak swój dowód, o ile mogą wnosić z jego tekstu, do ciał prostych¹⁶, ze względu na ich ciężkość i lekkość.

Lecz najpierw podam cztery założenia, na których oparł swą argumentację Stagiryta. Zakłada po pierwsze, iż ruch miejscowy (lokalny) momentalny¹⁷ jest niemożliwy, ponieważ implikuje, iż to samo ciało w tej samej chwili jest w kilku miejscach, co by z konieczności zaistniało, gdyby ciało przybyło momentalnie drogę z jednego miejsca na drugie.

Zakłada po drugie, że ze względu na zasady wewnętrzne będące źródłem¹⁸ ruchu ciała ciężkie i lekkie nie napotykają oporu przy czynnym¹⁹ ruchu ani z siebie, ani od ciała poruszanego, lecz jedynie ze strony ośrodka, w którym się poruszają; takim jest powietrze i woda.

¹⁵ Magni nie rozstrzyga tu filozoficznego problemu rozciągłości ciał.

¹⁶ To ziemia, woda, powietrze i ogień, z których składają się ciała materii „podksiężycowej“, czyli tzw. *corpora mixta* — ciała złożone, „związki“.

¹⁷ Ruch lokalny (miejscowy) momentalny przeciwstawia się ruchowi lokalnemu sukcesywnemu. Ruch lokalny według Arystotelesa nie może być momentalny, bo ten zachodzi jedynie wtedy, gdy tylko jeden kres ruchu jest czymś pozytywnym. Takim jest na przykład powstanie lub zanik jakiejś właściwości ciała. Gdyby ulegała ona tylko stopniowej modyfikacji, zachodziłby ruch sukcesywny, choć nie lokalny.

¹⁸ *Principia intrinseca* — zasady wewnętrzne, czyli istota, substancja, natura rzeczy (które tworzą: materia pierwsza i forma substancjalna) są głównym źródłem działania ciał. Ze względu na taką, a nie inną naturę ciała posiada takie, a nie inne skłonności dążności, wywołuje określone skutki itp.

¹⁹ Ciało jest w ruchu czynnym, gdy działa na inne.

Zakłada po trzecie, iż nie istnieje żaden stosunek między bytem a niebytem; stąd wynika, że nie ma stosunku między ciałem a nieciałem. Weźmy przykład: poczwórność jest dwukrotnością podwójności i czworokrotnością jedności; natomiast poczwórność nie jest w żadnym stosunku do niewielkości i niejedności. Podobnie miejsce, w którym znajduje się ciało umiejscowione, nie pozostaje w żadnym stosunku do miejsca wolnego od wszelkiego ciała.

Zakłada wreszcie, iż gęstszy ośrodek stawia większy opór ciału poruszającemu się niż mniej gęsty; zatem przy pozostałych warunkach jednakowych stosunek obu prędkości jest odwrotny, jak stosunek gęstości obu ośrodków; czyli ciało ciężkie opadając w powietrzu porusza się dwukrotnie szybciej, niż by się poruszało w wodzie, jeśli powietrze jest dwukrotnie rzadsze niż woda.

Przy takich założeniach Stagiryta łatwo dochodzi do stwierdzenia niemożliwości ruchu w próżni. Gdyby bowiem ciężkiemu lub lekkiemu ciału poruszającemu się miejscowo²⁰ nic się nie przeciwstawiało prócz ośrodka, przez który się porusza, to z chwilą usunięcia ośrodka nic już nie stawiałoby oporu poruszającemu się w próżni ciału. Stąd prosty wniosek, iż ciało, jeśli porusza się w próżni, z konieczności porusza się momentalnie. Ruch momentalny natomiast jest niemożliwy, gdyż jest niemożliwością, by jakiegokolwiek ciało było równocześnie w jednym i w wielu miejscach.

Lecz widzieliśmy, że powietrze i woda prócz rtęci poruszają się sukcesywnie w szklanej rurce, wolnej od wszelkiego ciała. Pytam zatem: co przeszkadza sile styczności rtęci, wody i powietrza wprowadzić momentalnie te ciała do próżnego wnętrza rurki?

Ta kwestia nie może być rozwiązana zgodnie z filozofią perypatetyków. Głoszą oni bowiem, że ciało naturalne składa się z materii i formy, od której dla całego bytu złożonego²¹ pochodzą: rozciągłość²² oraz ciężkość i lekkość, pojęte jako bezpośrednie przyczyny czynnego ruchu miejscowego. Gdy na przykład rtęć, w której tkwi zasada dążności do ruchu w kierunku środka, porusza się do górnej części rurki dla zapobieżenia bądź zapełnienia próżni, ruch ten z ko-

²⁰ Ruch miejscowy, lokalny polega na zmianie miejsca, oznacza ruch w ścisłym tego słowa znaczeniu. W fizyce perypatetycznej pojęcie ruchu było szersze niż w fizyce nowoczesnej; oznaczało ono wszelkiego rodzaju zmiany.

²¹ Był złożony (*compositum*) to co innego niż ciało złożone (*mixtum*). W tym wypadku chodzi o złożenie ciał z elementów metafizycznych, do jakich arystotelicy dochodzą na drodze rozumowania przy określaniu istoty ciał.

²² Mowa tu o metafizycznej a więc „wewnętrznej“ przyczynie rozciągłości oraz innych cech ciała.

nieczności wypływa z zasady istotnie różnej od tej, która pcha rtęć do niższej części rurki. Stąd płynie wniosek: chociaż siła styczności z natury swej jest zdolna poruszać wszelkie ciała zarówno proste jak i złożone, a jednak nie tkwi w żadnym z nich, więc w czym tkwi, jeśli jest w jakimś ciele naturalnym?

Niektórzy perypatetycy usiłują rozprawić się z tą trudnością przypisując siłę styczności poszczególnym ciałom naturalnym. Podobnie jak pod wpływem siły spójności pierwiastki drogą naturalną zbierają się w swoją sferę, tak pod wpływem siły styczności poszczególne ciała drogą naturalną zespalają się w jedną ciągłą masę. Tę próbę obrony obala nasze doświadczenie. Widzieliśmy, iż rtęć zajęła dolną część rurki, podczas gdy górna była próżna. Nastąpiło to dlatego, iż siła styczności nie mogła znieść siły spójności pchając rtęć ku niższym częściom rurki. Nie są zatem zgodne obie te siły, wywołują bowiem ruch w przeciwnych kierunkach. Nie jest więc możliwe, by miały jedną naturę. Dlatego powiadam: przyczyna poruszająca rtęć i wodę w górną część pustej rurki posiada ograniczoną przez Stwórcę zdolność podnoszenia. Stąd jest ograniczona zarówno prędkość ruchu jak i uniemożliwiona jego momentalność. Znam jednak trudność, której moje doświadczenie nie potrafi naocznie wyjaśnić. Można mi zarzucić, iż ruch rtęci i wody nie odbywa się po prostu w próżni, ponieważ owe ciała dotykają wewnętrznych ścianek rurki, te zaś zapewne są szorstkie, choć dotykiem nie wyczuwamy tego. Zgadzam się z tym zarzutem i przyrzekam wykonać inne doświadczenie tak, aby kropla wody spadała wprost przez próżnię nie dotykając wewnętrznej powierzchni rurki.

Gwoli zwięzłości nie będę już więcej posługiwał się argumentem z sukcesywnego ruchu ciał w próżni dla gruntowniejszej rozprawy ze Stagirytą.

W JAKI SPOSÓB ŚWIATŁO NIE ZWIĄZANE Z ŻADNYM CIAŁEM SZKODZI FILOZOFII ARYSTOTELESA

I wreszcie biorę pod rozważenie światło nie związane z żadnym ciałem. Jest ono bądź formą przypadłościową, bądź substancjalną²³.

²³ Formą w nauce Arystotelesa nazywa się jakaś doskonałość determinująca rzecz. Formy przypadłościowe — to przypadłości, które samodzielnie istnieć nie mogą. Forma substancjalna determinuje istotę rzeczy; forma substancjalna ciała materialnego też osobno istnieć nie może bez połączenia z tak zwaną materią pierwszą.

Jakkolwiek by nie było, dwa stąd wynikają wnioski, jak najbardziej przeciwne nauce perypatetyckiej:

pierwszy — istnieje ciało świecące, wytwarzające aktywnie światło z niczego,

drugi — istnieje forma zmysłowo uchwytna, bez podłoża materialnego.

Ciało świecące wytwarzające światło z niczego obala konieczność istnienia materii pierwszej przy powstawaniu²⁴ oraz istnienia podmiotu przy zmianie bądź wytwarzaniu²⁵.

Zatem nie istnieje arystotelesowska materia pierwsza. Światło nie związane z żadnym ciałem potwierdza swoje istnienie niezależne od podmiotu, w którym jest spostrzegane. Zatem pewna forma zmysłowo uchwytna istnieje bez podmiotu.

Takie wnioski wyprowadzam z naszego doświadczenia, bez względu na to, czy światło w próżni jest formą przypadłościową, czy substancjalną.

Przypuśćmy, że jest formą substancjalną. Zatem ciało świecące jest twórcą formy substancjalnej z niczego, ani z materii, ani z przedmiotu, obojętne, jakiej nazwy użyjemy.

Przypuśćmy, że jest formą przypadłościową. Zatem forma przypadłościowa „przypada“, chociaż nie istnieje żaden podmiot substancjalny, któremu by „przypadała“.

Być może, światło w próżni jest formą bytu pozbawionego formy substancjalnej, aczkolwiek nie istnieje podmiot, którego byłaby przypadłością.

Przypuśćmy, że tak jest. Zatem forma niesubstancjalna istnieje substancjalnie bez podmiotu.

Tych kilka słów niech wystarczy Waszej Królewskiej Mości za wykład. Wiele szczegółów, skądinąd godnych wzmianki, odkładam

²⁴ Według arystotelików nie da się filozoficznie pojąć powstawania ciała materialnego, czego źródłem są zmiany istotne ciał bez pewnego substancjalnego podłoża wspólnego wszystkim bytom materialnym. Tym podłożem jest materia pierwsza, mająca naturę czystej potencjalności, to znaczy, że jest czymś realnym, ale istnieje tylko w połączeniu z jakąś formą. Materia konkretna, którą widzimy, zwie się materia drugą.

²⁵ Arystotelicy w myśl zasady *ex nihilo nihil* przy działaniu przyczyny sprawczej przyjmowali konieczność istnienia przyczyny materialnej, to znaczy czegoś, z czego przyczyna sprawia skutek, wywołuje nowe formy. Ten element jest podmiotem „porządku zmiany wytwarzania — bo inaczej mielibyśmy stwarzanie rzeczy uniestwianie, a nie zmiany.

do moich prac filozoficznych²⁶ To, co powiedziałem, wystarczy, byś zrozumiał, ile kamieni z budowli perypatetyckiej porywa z sobą:

istnienie miejsca bez przedmiotu w nim umiejscowionego,
istnienie sukcesywnego ruchu ciał w próżni,
istnienie światła widocznego w próżni.

Są to kamienie olbrzymie, fundamentalne, węgielne. Czy nie sądzisz, że na skutek tych dowodów, załamię się fizyka Arystotelesa pod ciosami szklanej rurki?

12 lipca 1647 r.

²⁶ Prócz *Demonstratio ocularis...* znamy jeszcze trzy traktaty Magniego, których przedmiotem są doświadczenia fizyczne:

a) *Experimenta de incorruptibilitate aquae*, Warszawa, 1648. Próbuje tu Magni zaatakować metodami eksperymentalnymi naukę Arystotelesa o materii pierwszej przez wykazanie, że woda, będąca jednym z żywiołów, nie rozkłada się. Wtedy bowiem nie istniałaby materia pierwsza, wspólna wszystkim ciałom, a więc i żywiołom wody, ziemi i powietrza (patrz przypis Nr 24). Gdyby jednak woda się rozkładała, rację mieliby arystotelicy. Za „naturalny” stan wody uważa Magni stan stały, a nie ciekły. Wykonane doświadczenia miały wykazać, że powietrze nie powstaje z wody. Ich wynik potwierdził według Magniego jego przypuszczenia. W rezultacie więc — musi upaść nauka Arystotelesa o istnieniu materii pierwszej. Z fizykalnego punktu widzenia wykonane przez Magniego doświadczenia (w pracy *Experimenta de incorruptibilitate aquae*) są bez porównania mniej interesujące od eksperymentów, opisanych w *Demonstratio ocularis*.

b) *De vitro mirabiliter fractum*, Warszawa, 1648; drugie wydanie znajdujemy w zbiorze *Principia et specimen philosophiae*, Kolonia, 1652. W dziełku tym Magni analizuje wynik pewnego doświadczenia, wykonanego w ramach prac, opisanych w *Demonstratio ocularis...*, 1647. Podczas omawianego eksperymentu odłamała się część rurki. Jej dziwny kształt pobudził Magniego do sformułowania szeregu wniosków o charakterze filozoficznym.

c) *Vacuum pleno supletum*, napisane w Wiedniu w 1650 r., opublikowane najpierw w Wenecji (1650), później zaś po raz drugi w *Principia et specimen philosophiae*, Kolonia 1652, traktuje w dalszym ciągu o doświadczeniach z rurką i rtecją, wykonanych na terenie Polski (około 1648 r.) w Gdańsku. Wykonując jeden z eksperymentów Magni zauważył, że próżnia nad rtecją może zniknąć przy odpowiednim odchyleniu od pionu rurki odwróconej dnem do góry, napełnionej rtecją i zanurzonej otwartym końcem w naczyniu z rtecją. Jest to szkolny dziś eksperyment, wykazujący, że wysokość ciśnienia określana jest różnicą poziomów rtecji w rurce i w naczyniu. W dziełku Magni częściowo tylko zgadza się z twierdzeniem Torricellego i Pascala, że różna wysokość poziomu rtecji w rurce może być wyjaśniona jedynie równowagą słupów rtecji i powietrza. Według Magniego rtec jest podnoszona zarówno przez powietrze jak i wodę. Ponadto — istnienie równowagi jest przejawem pewnego łęku natury przed próżnią. Interesująca może być uwaga Magniego jako eksperymentatora, że w doświadczeniu próżniowym z rtecją „część rurki, uważana za próżnię, zawiera... nieco powietrza i wyziewów”.

Traktat *Vacuum pleno supletum* jest interesujący także i z tego powodu, że napisany został po pełnym zaznajomieniu się przez Magniego z interpretacją doświadczenia próżniowego, podaną przez Torricellego i Pascala. Jak widzieliśmy, Magni zgadza się z tą interpretacją tylko częściowo.

C Z E Ś C II

Opublikowałem dziełko o możliwości istnienia próżni, udowodnionej nie tyle drogą rozumową, ile przy pomocy eksperymentu ze szklaną rurką o długości ponad dwa łokcie, napełnioną żywym srebrem; jak się okazało, siła przeciwdziałająca próżni mogła utrzymać jedynie 1,25 łokcia warszawskiego²⁷ rtęci, podczas gdy pozostała część rurki była wolna od wszelkiego ciała. Najjaśniejszemu Królowi i Królowej Polski, świadkom tego dziwu przyrody, przyrzekłem następną część doświadczenia, z rurką o długości około 20 łokci, napełnioną wodą, przy czym siła przeciwdziałająca próżni znów nie była w stanie utrzymać całego słupa wody. Zapowiedziane doświadczenie przeprowadziłem, jednak nie w obecności rodziny panującej; obejrzy je po powrocie z polowania.

Tymczasem Tobie, miłośniku mądrości, Tobie Filozofie, przedstawię po kolei cały przebieg i wynik zjawiska, aby o prawdzie wyrobił sobie własny sąd.

Najpierw opiszę sam eksperyment. Sporządziłem metalową rurkę, długości — jak mówiłem — 20 łokci warszawskich, szerokości mniej więcej palca, w jednym końcu dokładnie zamkniętą stopem metalowym. Rurkę tę napełniłem zwykłą wodą, starannie zasklepiłem i ustawiłem pionowo tak, iż jej jeden koniec, zamknięty — jak rzekłem — stopem metalowym, znajdował się w górze, drugi był zanurzony w wodzie, której ilość uprzednio skrupulatnie zbadałem. W takiej sytuacji odbezpieczyłem dolny otworek, zanurzony w wodzie; wówczas ponad dwa łokcie wody wyciekło, reszta natomiast pozostała w rurce, utrzymana — wbrew ciężarowi wody — przez siłę przeciwdziałającą próżni. Potem zbadałem dokładnie stosunek ciężkości wody do ciężkości rtęci i stwierdziłem, iż przy jednakowych objętościach rtęć jest mniej więcej 13 razy cięższa od wody. Ponieważ zaś słup wody, pozostałej w rurce, posiadał wysokość do 18 łokci, rtęć natomiast ponad 1 łokieć, z przekształcenia proporcji ciężarów wody i rtęci stwierdziłem, iż słup wody jest 13 razy wyższy od słupa rtęci. Tyle opisu samego eksperymentu²⁸.

Proszę Cię zatem, dostojny Filozofie, rozważ sumiennie obie części naocznego dowodu możliwości istnienia próżni. Jeśli powątpiewasz

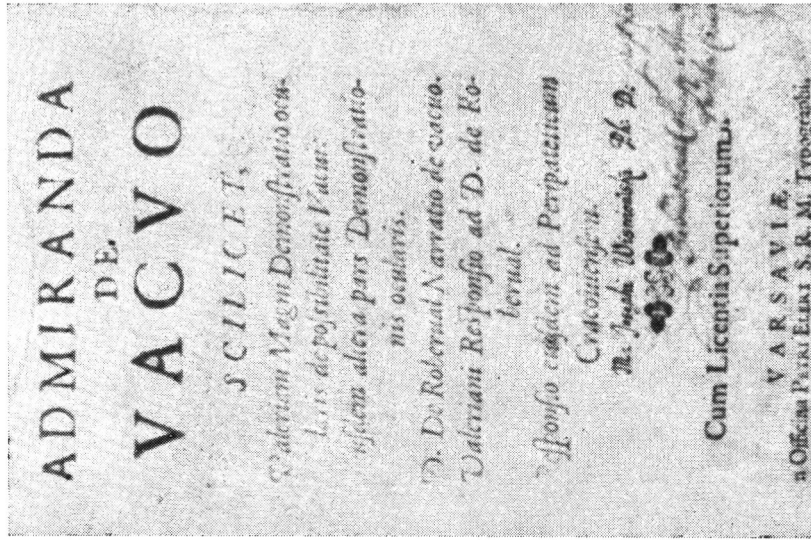
²⁷ Por. przypis nr 6 do tłumaczenia części I *Naocznego dowodu*...

²⁸ Analogiczny eksperyment wykonał B. Pascal w Rouen na kilka miesięcy przed Magnim, w styczniu i lutym 1647 r.



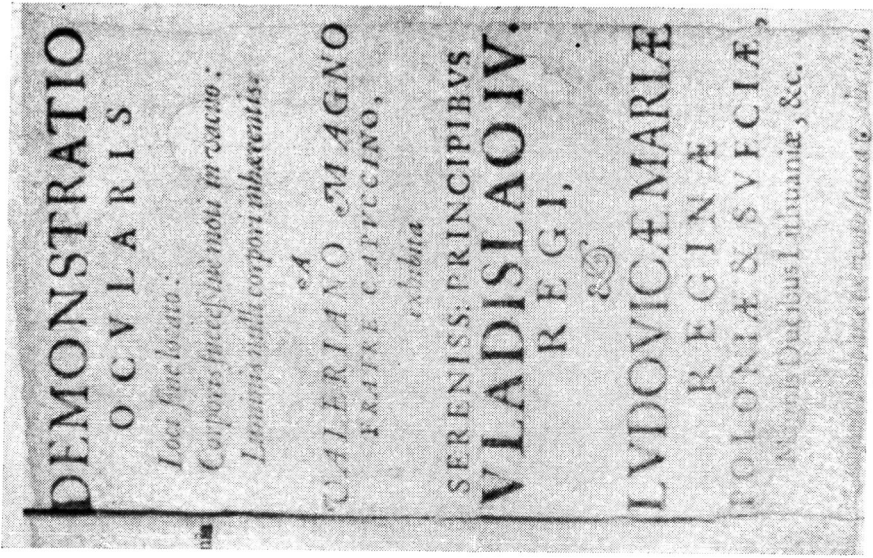
Rys. 16. Demonstratio ocularis..., I wydanie warszawskie, 1647.

Fig. 16. Demonstratio ocularis..., I Warsaw edition 1647.



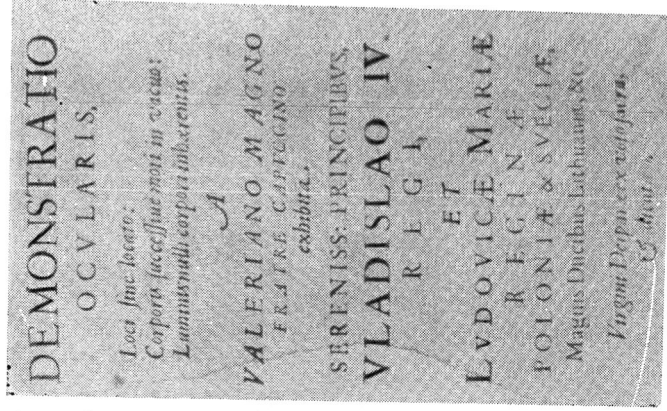
Rys. 17. Admiranda de vacuo., wydanie warszawskie, 1647.

Fig. 17. Admiranda de vacuo..., Warsaw edition, 1647.



Rys. 18. *Demonstratio ocvlaris...* ze zbiorku *Admiranda de vacuo.*

Fig. 18. *Demonstratio ocvlaris...*, from the collection *Admiranda de vacuo.*



Rys 19. *Demonstratio ocvlaris...*, wydanie kra-kowskie, 1647.

Fig. 19. *Demonstratio ocvlaris...*, Cracov edition 1647.

o prawdziwości doświadczenia, mogę je powtórzyć dowolną ilość razy na Twoich oczach. Nawet bez mnie, jedynie w oparciu o moje instrukcje, będziesz je mógł przeprowadzić sam. Zakładam więc, iż wierzysz, że ruchy powietrza, wody i rtęci w rurce są takie, jak je przedstawiłem, nie zgadzasz się jednak z tym, że górna część rurki jest wolna od wszelkiego ciała.

Określ zatem — pytam — jakie ciało zajmuje górną część rurki? Poza tym powiedz, jaką drogą tam się wdarło. Zanim mi odpowiesz, przypuśćmy na moment, że zgadzam się z Tobą, że owe części rurki są zajęte przez jakies ciało. Pytam, dlaczego z rurki nie spływa w całości ani woda, ani rtęć, tak jak pod wpływem ciężaru spływają, jeśli na ich miejsce dostaje się inne ciało i nie istnieje niebezpieczeństwo próżni? Pytam, dlaczego przy dowolnie długich i szerokich rurkach (co wielokrotnie sprawdziłem) słup wody i słup rtęci zachowują niezmienną wysokość w rurce? Pytam, dlaczego długość słupa wody pozostaje ściśle w tym samym stosunku do długości słupa rtęci, jak ciężar właściwy rtęci do ciężaru właściwego wody, tak iż słup wody i słup rtęci, pozostające kolejno w tej samej rurce, są równe pod względem ciężaru, aczkolwiek odmienne co do wysokości? Pytam, dlaczego powietrze, woda i rtęć wdzierają się tak wyraźnie i z taką siłą do górnych części rurki, jeżeli części te są wypełnione ciałem lżejszym od wody i rtęci?

Być może odpowiesz, iż ciała te wstępują wzwyż nie dla wypełnienia zaistniałej próżni, ale dla zapełnienia przestrzeni, pozostawionej przez wypływającą wodę bądź rtęć.

Ja zaś nalegam dalej: dlaczego w sytuacji, kiedy rurka w górnej części jest napełniona wodą bądź powietrzem a w dolnej rtęcią, jeżeli rtęć wypływa, wówczas ani odrobina wody czy rtęci nie wpływa do górnej części rurki, napełnionej, jak nadmieniałem, powietrzem bądź wodą, lecz dochodzi jedynie do tej części rurki, która była zajęta przez spływającą rtęć? Ale przypuśćmy, że ponownie na moment zgadzam się, iż górna część rurki została wypełniona albo powietrzem, albo nieuchwytną parą rtęci. Pytam, gdzie powietrze lub owa nieuchwytna para ustąpiła miejsca wstępującej w górę wodzie i tak ciężkiej rtęci? Pytam poza tym, z jakiej racji, jeśli nie ma próżni w rurce, rtęć — najcięższa z wszelkich ciał płynnych — z taką siłą prze wzwyż i spycha w dół parę lub powietrze, ciała najlżejsze? Ja nie muszę się imać z konieczności takich przedziwnych wybiegów. Szukają w nich ratunku ci jedynie, którzy negują istnienie próżni.

Tego rodzaju pytania stawiałbym, przyjmując teoretycznie, iż górna część rurki jest zajęta przez jakieś ciało.

Ja jednak nie uważam, iż w chwili wypływania z rurki wody i rtęci na ich miejsce wstępuje inne ciało. Dlatego w Twoim interesie jest wymienić i owe ciało, i drogę, którą się wślizgnęło. Być może, odpowiesz: ciałem tym jest powietrze albo para rtęci, drogą — w wypadku powietrza — pory w szkłe bądź dolny otworek rurki; para natomiast jako wyziew rtęci zgodnie z prawami chemicznymi sama ulata wzwyż; dodasz, że wyraźnym dowodem na to, iż część górna rurki została wypełniona jakimś tego rodzaju ciałem, jest rozrzedzenie i gęstnienie, widoczne z ruchu rtęci pozostającej w rurce: przy ścieśnianiu się rtęci rurka ogrzewa się, przy rozrzedzaniu — oziębia. Tak mógłbyś Ty dowodzić, ale dla mnie te argumenty i twierdzenia nie wystarczą.

Jeżeli powietrze wstępuje w jakiś sposób do górnej części rurki, opuszczonej przez rtęć, dlaczego ilość wdzierającego się powietrza przy wypływananiu rtęci jest zawsze ta sama, a przy wypływananiu wody daleko mniejsza, ale również zawsze ta sama, bez względu na długość i szerokość rurki? Poza tym powstaje problem, jaką drogą — uchodząc mojej bacznej uwadze — powietrze podeszło pod wodę i rtęć, by następnie przez dolny otworek przedostać się w górę rurki? Dlaczego przy wypływananiu z rurki wody i rtęci, przez pory zostaje przyciągnięte powietrze, mało że nie ciepłe, lecz absolutnie zimne, czego nie obserwujemy przy innych doświadczeniach.

Przechodzę do wyziewów rtęci, przyjmując iż jest ona ciałem z wielką łatwością zmieniającym się w parę. Przeciwstawiam temu następujący eksperyment. W szklanej rurce, ustawionej pionowo, umieściłem po kolei rtęć, wodę i piwo, pragnąc sprawdzić naocznie, jaką część rurki zajęło powietrze, bądź wyziewy ulatniające się z wymienionych płynów. Spostrzegłem, iż z piwa wydobywa się ich tyle, że zajęły piątą część, z wody trzydziestą, z rtęci dwusetną część jednej i tej samej rurki. Z tego wynika, iż spośród wspomnianych trzech płynów najmniej powietrza wydziela rtęć; wydziela je w obfitej ilości wtedy, gdy zostaje zbliżona do ognia²⁹.

Argument natomiast gęstnienia i rozrzedzania pochodzi z doświadczenia przeprowadzonego niedokładnie. Zgadzam się, iż coś-

²⁹ Magni odkrywa tu, nie zdając sobie z tego sprawy, że prężność pary nasyconej rtęci w wyższej temperaturze jest wyższa.

**DEMONSTRATIO
OCULARIS.**

*Loci sine locato:
Corporis successivæ moti in vacuo:
Luminis nulli corpori inherenti.*

**VALERIANO MAGNO
FRATRE CAPVCCINO,**
exhibita.

SERENISS. PRINCIPIBUS
VLADISLAVO IV.
REGI,

LVDOVICÆ MARIE
REGINÆ
POLONIÆ & SVECIAE,
Magnæ Ducibus Lithuaniz, &c.
Virgini Deipara ex voto sacra, & dicata.

VARSAVIÆ.
In Officina Petri Etteri S. R. M. Typographi.

Rys. 20. Demonstration ocularis..., wydanie pa-
ryskie, 1647.

Fig. 20. Demonstratio ocularis..., Paris edition,
1647.

**DEMONSTRATIO
OCULARIS,**

*Loci sine locato:
Corporis successivæ moti in vacuo:
Luminis nulli corpori inherenti.*

**VALERIANO MAGNO
FRATRE CAPVCCINO**
exhibita.

SERENISS. PRINCIPIBUS
VLADISLAVO IV.
REGI,

LVDOVICÆ MARIE
REGINÆ
POLONIÆ, ET SVETIÆ,
Magnis Ducibus Lithuaniz, &c.

Virgini Deipara ex voto sacra, & dicata.

Bonomiz, Typis Hæredis Victorij Benatii. 1648.
Superiorum privilegio.

Rys. 21. Demonstration ocularis, wydanie boloń-
skie, 1648.

Fig. 21. Demonstratio ocularis, Bologna edition,
1648.

19

ALTERA PARS
DEMONSTRATIONIS
OCULARIS
DE POSSIBILITATE VACVI;

Auctore eodem
VALERIANO MAGNO
FRATRE CAPVCINO.

1684 MDCLXXXIV
1685 MDCLXXXV

Valerianus Viro Philosopho Salutem.



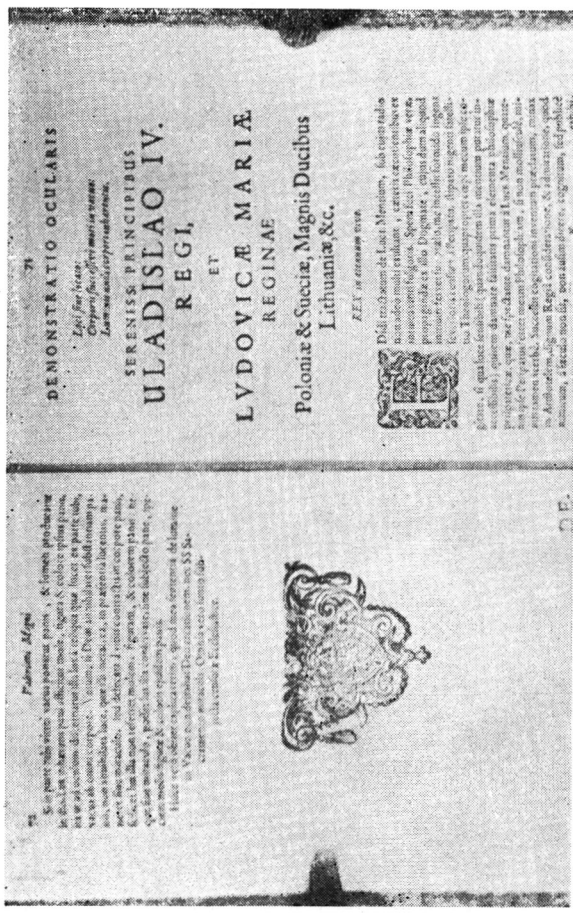
ECCE tuis publici opellam ac Possibilitate Vacui, demonstrati nū tam ratione, quā experimento fistula vitrea, longa ultra duos cubitos plena Mercurio, quem Natura prohibetina Vacui nequit suspendere totum sed quinque quartas circiter partes vltra Varfanensis, reliqua parte fistula vacua ab omni corpore. Serenissimis vero REGI, ac REGINAE Poloniae spectantibus id miraculi in Natura, promisi alteram partem spectaculi huius, scilicet, Fistulam longam viginti circiter cubitos, plenam aqua, quam nequeat eadem Natura, prohibetiva vacui, suspendere totam. Equidem id praestiti, haud itamen Serenissimis PRINCIPIBVS spectantibus: spectantis autem, tibi reatere in venatione. Interea vero totius rei rationem, & successum tibi amanti sapientiam scilicet tibi Philosopho expono, quatenus tuo iudicio censeas de rei veritate, seu facti historiam praemittere.

Parant fistulam metallicam, longam, ut dixi, cubitos Varfanenses viginti, latam diguum tuum circiter, cuius orifi-

C 2 cium

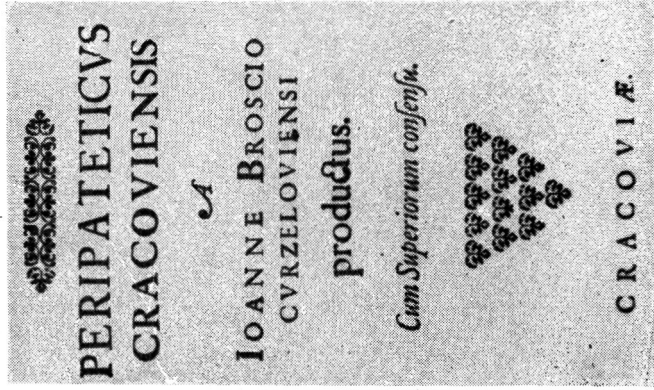
Rys. 22. Demonstratio ocularis, część II wydania bolońskiego.

Fig. 22. Demonstratio ocularis, part II from the Bologna edition.



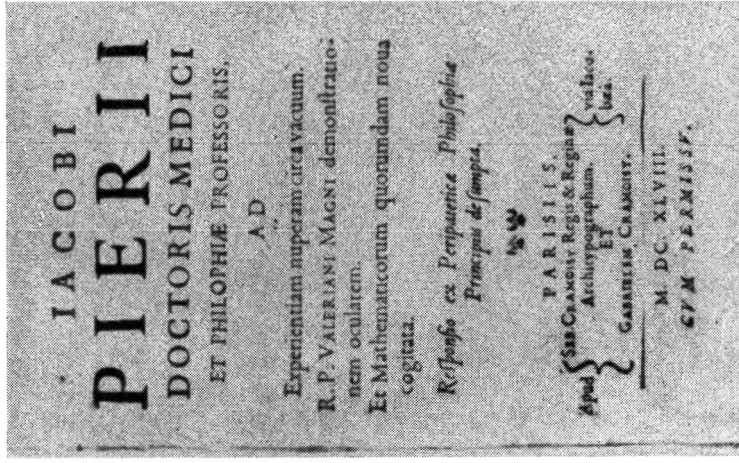
Rys. 23. *Demonstratio oculusarum*... ze zbioru *Principia et specimen philosophiæ* wydanego w Kolonii, 1652.

Fig. 23 *Demonstratio oculusarum*.. from the collection *Principia et specimen philosophiæ* published in Cologne, 1652.



Rys. 24. Karta tytułowa polemicznego pisma J. Brożka *Peripateticus cracoviensis...*, zamieszczonego w łrakowskiim zbiorunku *Demonstratio ocularis...*, 1647.

Fig. 24. Title page of a polemic paper by J. Brożek: *Peripateticus cracoviensis...* included in the Cracow collection of *Demonstratio ocularis...*, 1647.



Rys. 25. Karta tytułowa polemicznego traktatu J. Pieriusa, wydanego w Paryżu, 1648.

Fig. 25. Titlepage of a polemic treatise by J. Pierius, published in Paris 1648.

kolwiek powietrza może przedostać się do górnej części rurki i to powietrze pod wpływem ciepła będzie rozrzedzać się, a pod wpływem zimna gęstnieć, jeżeli z rurką obchodzimy się za mało ostrożnie. Co do mnie, wiele razy zaobserwowałem, iż gdy rtęć jest w rurce, ani odrobina powietrza nie wdarła się do próżnej części rurki: nie widziałem bowiem najmniejszej cząsteczki powietrza pędzącej w górę poprzez słup rtęci; w tym wypadku — co niejednokrotnie sprawdziłem — brak ciała, które mogłoby ulegać rozrzedzaniu bądź gęstnieniu.

Zatem, drogi Filozofie, oceń proszę, tak jak na Cię przystoi, poruszone przeze mnie sprawy i wydaj o nich sąd z właściwą sobie bystrością umysłu.

Dorzucę jeszcze kilka uwag, które jedynie pośrednio wiążą się z zagadnieniem możliwości istnienia próżni. Pytam, dlaczego przyjmuje się tyle niesprawdzalnych i niemal jawnie niemożliwych faktów, aby zepchnąć w cień jeden naoczny dowód możliwości istnienia próżni? Czyż to wszystko, co poznawalne, jest poznane, tak iż chęć zgłębienia prawdy ukrytej zakrawa na lekkomyślność? Czy według Arystotelesa i w świetle prawdy obiektywnej ktoś, kto w dziedzinie filozofii opiera się na autorytecie Mistrza, wie czy jedynie mniema? Czy wiedza, również według Arystotelesa, może zaistnieć bez poznania przyczyn.... Ja szanuję powagę wielu filozofów, żadnego jednak na tyle, by mu bez zastrzeżeń zaufać. Pragnę wiedzieć, to znaczy poznawać rzecz przez przyczyny, nadzieję zaś pokładam w sobie samym.....

Pisałem w Warszawie roku 1647, dnia 17 września.

OBRONA W. MAGNIEGO PRZED ZARZUTEM PLAGIATU*

(list do Robervalu)¹

Uważasz, uczony mężu, że moja publikacja warszawska z dnia 12 lipca 1647 r., głosząca, że pierwszy uzyskałem próżnię w szklanej rurce, jest nieuczciwa, ponieważ od roku 1643 to samo było publikowane we Włoszech, przede wszystkim w Rzymie i Florencji. Podkreślasz, że na ten temat toczyła się dyskusja pomiędzy wielkimi uczonymi E. Torricellim² i A. Riccim³, że list Ricciego w tej sprawie wysłał do Paryża franciszkanin Mersenne⁴ i że ja bawiłem podówczas w Rzymie, wiedziałem o wszystkim i stykałem się osobiście z wymienionymi naukowcami. Poza tym przytaczasz doświadczenia z próżnią, przeprowadzane w analogiczny sposób w Rouen przez szlachetnego męża, pana de Pascal⁵ w miesiącu

* *De inventione artis exhibendi vacuum narratio apologetica Valeriani Magni, fratris capuccini, ad nobilem et clarissimum virum Ae. P. de Roberval.*

¹ De Roberval, Gilles Personne — wybitny matematyk francuski, ur. 8.VIII.1602 w Roberval w pobliżu Beauvais, zmarł w Paryżu 27.XI.1675. W r. 1632 został profesorem w *Collège de France*. Roberval opublikował szereg prac, gdzie podał sposoby obliczania powierzchni i objętości ciał geometrycznych, odkrył ogólną metodę wykreślenia stycznych do krzywych, jest autorem pomysłu nowej wagi, która nosi jego imię.

² Torricelli Ewangelista urodził się w miejscowości Faenza 15.X.1608, zmarł 25.X.1647 we Florencji. W r. 1627 rozpoczął studia w Rzymie w *Collegio di Sapienze*. Pod wpływem *Rozmów* (1638) Galileusza zajął się podstawami mechaniki, publikując wyniki w traktacie *De motu* (drukowanym w jego *Opera Geometrica*, 1644). Po śmierci Galileusza został mianowany matematykiem Wielkiego Księstwa Toskanii oraz profesorem matematyki w Akademii Florenckiej. Torricelli zajmował się ruchem cieczy i pracował nad teorią ruchu pocisków. Słynny pomiar ciśnienia przy użyciu rurki z rtęcią wykonany został w r. 1643 wspólnie z Vivianim.

Viviani Wincenty urodził się 5.IV.1622 we Florencji, zmarł 22.IX.1703. Uczeń Galileusza, od r. 1666 — matematyk Wielkiego Księstwa Toskanii. Wszechstronny eksperymentator i znany matematyk, poprzednik Foucaulta w wykonaniu znanego doświadczenia z wahadłem, wynalazca barometru wespół z Torricellim.

³ Ricci Michał, matematyk, urodził się 3.III.1619 w Rzymie, zmarł tamże 4.V.1682 r. Był uczniem a później — przyjacielem Torricellego, z którym korespondował. W tej korespondencji pojawiła się po raz pierwszy wzmianka o doświadczeniu Torricellego.

⁴ Mersenne Marin, urodził się 8.IX.1588 w pobliżu Oizé (Sartre), zmarł 1.IX.1648 r. Kształcił się w szkole jezuickiej (*La Flèche*). W r. 1611 wstąpił do zakonu tzw. minimów. Poza działalnością filozoficzną (gorący zwolennik Descartesa) zajmował się matematyką, fizyką i astronomią, a także teorią muzyki oraz instrumentów muzycznych. W Paryżu skupiał wokół siebie liczne grono uczonych.

⁵ Pascal Blaise, urodził się 12.VI.1623 w Clermont Ferrand, zmarł 19.VIII.1662 w Paryżu. Znakomity matematyk, fizyk i filozof. Filozofia doprowadziła go do mistycyzmu religijnego i ascezy. Spośród dzieł o tematyce filozoficznej najsłynniejsze są jego *Myśli i Prowincjałki*. Pascal wyjaśnił do końca doświad-

styczniu i lutym bieżącego roku 1647. Na koniec dodajesz, że w Paryżu doświadczeń tych nie tylko sam dokonałeś, ale je uzupełniłeś dokładniejszymi obserwacjami. Na tej podstawie oskarżasz mnie o przypisywanie sobie chwały należnej innym. Zarzutom Twoim przeciwstawiam następujące kontrargumenty.

Przybyłem do Rzymu 28 kwietnia 1642 roku, wyjechałem w pierwszych dniach maja 1643 roku; miesiące czerwiec i lipiec tego roku spędziłem we Florencji, skąd udałem się najpierw do Niemiec, następnie do Polski. Powróciłem do Rzymu w początkach roku 1645, a w miesiącu październiku tegoż roku odjechałem z powrotem do Polski.

W Rzymie ani widziałem na oczy, ani kiedykolwiek poznałem z imienia A. Ricciego; we Florencji nie widziałem i nawet z imienia nie znałem E. Torricellego. Nie znaczy to zresztą, że brakowało im rozgłosu; to ja nie byłem dla nich atrakcyjny. We Florencji często rozmawiałem z najjaśniejszym księciem Leopoldem o uporczywym trzymaniu się przez perypatetyków zasad Arystotelesa, nawet wbrew zmysłom wzroku i dotyku. Tam zrodził się problem, czy będzie pożyteczne dla mojej filozofii, jeśli ujrzy światło dzienne w owym gródzie, pod auspicjami Wielkiego Księcia Toskanii. Nigdy jednak w tym mieście nie usłyszałem słowa „próżnia“. W Rzymie w roku 1645 Mersenne nie zamienił ze mną ani słowa na temat wspomnianego doświadczenia.

W ogóle w związku z tym eksperymentem nie miałem przed oczyma żadnej publikacji ani prywatnej korespondencji. Na pomysł zbicia tezy o niemożliwości istnienia próżni wpadłem czytając Galileusza⁶, który mówi, że woda pod działaniem siły przyciągania nie może wznieść się w rurce powyżej 18 łokci, oraz obserwując działanie wagi Archimedesa⁷, otrzymanej w podarunku od wy-

czenie Torricellego jako skutek ciśnienia powietrza, aczkolwiek nie jest pewne, czy pomysł doświadczenia na Puy de Dôme nie został mu podsunęty przez Descartesa lub Marsenne'a. Zajmując się własnościami cieczy Pascal odkrył prawa o ciśnieniu cieczy na ścianki naczyń oraz o niezależności ciśnienia na dno od kształtu naczynia. Wraz z Descartesem, Fermatem, Huygensem, Wallisem i Roberval'em należał do najwybitniejszych matematyków swojej epoki.

⁶ Chodzi tu o dzieło Galileusza: *Discorsi e dimostrazioni matematiche...*, 1638. Odpowiedni tekst w sformułowaniu Galileusza brzmi: „(majster) nadmienił, że ani pompy ani inne maszyny, podnoszące wodę przez ssanie, nie mogą jej podnosić ani na włos wyżej niż 18 łokci i czy pompa będzie szeroka czy wąska, to taka będzie zawsze najwyższa granica podnoszenia“, wg polskiego tłumaczenia *Rozmów i dowodzeń matematycznych...* Galileusza, Warszawa, 1930).

⁷ Mowa tu o wadze hydrostatycznej, której zasada działania oparta jest na prawie Archimedesa.

bitnego matematyka Tytusa Liwiusza Burattiniego⁸ w Krakowie 1644 roku. Przy tej sposobności odkryłem, iż ciężar właściwy wody pozostaje niemal w takim samym stosunku do ciężaru właściwego rtęci jak 1 : 13. Nie trzeba było wielkiej bystrości, by zrozumieć, że po napełnieniu wodą rury długości 20 łokci — 2 łokcie wody wycieknie. Jeżeli zaś rura ta będzie zawierać rtęć, jej poziom w rurce będzie niższy, czyli rtęć zajmie 13 części 18 łokci. W ciągu 8 lat — napotykać rozmaite przeszkody — daremnie zamawiałem w hutach⁹ rurkę o długości ponad 18 łokci, przez ostatnie 4 lata (licząc od chwili zdobycia wagi Archimedesesa) poszukiwałem rurki szklanej o długości 3 łokci. Upłynęły dwa lata od momentu powzięcia starań, a podkrakowska huta szkła nie chciała lub też nie mogła dostarczyć mi odpowiedniej rurki. Posłużyłem się więc rurką drewnianą, którą do dziś posiadam; wśród widzów był między innymi mistrz sztuk wyzwolonych, szlachetny pan Hieronim Pinocci¹⁰. Jednak rtęć zatrzymała się w niej daleko poniżej należnej wysokości. Poza tym poziom rtęci ciągle się zmieniał z powodu różnej ilości powietrza, dochodzącego przez pory drewna. Nie zrażony tym sporządziłem inną rurkę z identycznego materiału, o długości niespełna 1¼ łokcia. Ta z rtęci, którą została napełniona, nie uromiła ani kropelki. Przekonałem się przy tym, że ciężar rtęci znajdującej się w rurce poprzez powietrze ciśnie na palec zamykający dolny otwór z siłą wprost niewiarygodną; innymi słowy, rtęć podtrzymuje w szklanej rurce siła przeciwdziałająca próżni.

⁸ Burattini Tytus Liwiusz (1617—1681) urodził się w Agordo (Włochy północne, prowincja Belluno). Do Polski przybył w r. 1641. W r. 1652 był dzierżawcą kopalni ołowiu i srebra w Olkuszcu, a w r. 1658 zajmował się biciem monety w mennicy krakowskiej i innych. Na niejednym polu brał czynny udział w publicznym życiu przybranej ojczyzny; prywatnie zajmował się fizyką, a szczególnie mechaniką, hydrauliką i optyką. Do interesujących nas ze względu na powiązania z Walerianem Magnim osiągnąć Burattiniego należy jego pomysł precyzyjnej wagi hydrostatycznej (1644—1645). Obszerny biogram Burattiniego, napisany przez A. Birkenmajera, zob. w *Polskim Słowniku Biograficznym*, III, Kraków 1937, s. 133—136.

⁹ Por. wzmiankę w liście J. Brożka do St. Pudłowskiego (obaż byli profesorami Uniwersytetu Krakowskiego) z r. 1643 o „panu Janie“ z Krakowa, który „rabiął instrumenta ks. Walerianowi“. Sprawa ta jest szczegółowiej dyskutowana w komentarzu do przekładów rozprawek Magniego w rozdziale pt. *Filozoficzne i historyczne tło doświadczeń Magniego*. Na wspomnianą wzmiankę w liście Brożka (*Wybór pism J. Brożka*, t. I, oprac. H. Barycz, Warszawa 1956) zwrócił mi uwagę prof. A. Birkenmajer.

¹⁰ Pinocci Hieronim (zmarł w r. 1676) rodem z Łukki, kupiec, burmistrz Krakowa, naczelny pisarz archiwum koronnego, zarządca mennicy lwowskiej, sekretarz Jana Kazimierza i jego poseł do Holandii i Anglii (1658—59). Interesował się naukami przyrodniczymi, historycznymi i politycznymi.

Na koniec, kiedy przywołany przez Najjaśniejszego Króla Polski przybył z Gdańska do Warszawy znany na dworach Anglii, Danii i Szwecji mistrz szklarski Gaspar Brunorius, Wenecjanin, otrzymałem od niego uprzejmie kilka rurek o różnej długości i średnicy, wśród nich parę z zasklepionym jednym otworem. Wspomniany Brunorius przyrzekł Królowi dalsze rurki, o długości 30 łokci, ale ponieważ musiał przebudować warsztat, posłużyłem się na razie metalowymi.

Przy ich pomocy przeprowadziłem doświadczenia z próżnią i wyniki ich opublikowałem, nie po to jednak, by wykazać możliwość istnienia próżni, ale tą drogą udowodnić mylność pierwszych zasad fizyki Arystotelesa. Dlatego cieszę się, że eksperymenty te są u was wcześniejsze i poparte zatem również waszym autorytetem. Wprawdzie szukam życia, nie chwały, nie chciałbym jednak być dalej potępiany za nieświadome przypisywanie sobie cudzego odkrycia. W tym celu przytaczam dwa fragmenty listów.

Simplicianus z Mediolanu, wicehrabia z pochodzenia, z ramienia naszego zakonu Komisarz i Prokurator Generalny w Stolicy Apostolskiej, w odpowiedzi na wiadomość o moich doświadczeniach, 7 października ubiegłego roku pisze tak:

„Przeczytaliśmy z wyjątkową przyjemnością, jak i inni ojcowie tu w Rzymie bawiący, Twoją książkę. Przesłaliśmy ją także przebywającym poza klasztorem, przede wszystkim jaśnie oświeconemu i czcigodnemu panu Zastępcy, i uznaliśmy wszyscy, że jest ona dziełem godnym“ itd.

W naszym rzymskim zgromadzeniu jest prawie dwustu kapucynów, podzielonych na dwa wydziały: filozoficzny i teologiczny. Prócz tych przybywają tam różni ojcowie z całego zakonu, a jednak nie znalazł się ani jeden, który by owe doświadczenia znał skądinąd niż z mojej książeczki.

Piotr Męczennik Vistarinus, doktor teologii, dominikanin, w listach z ubiegłego miesiąca września zwraca się do mnie tymi słowami:

„Ostatni list otrzymany od mojego brata przyniósł mi jeden egzemplarz *Naoczny dowód możliwości istnienia próżni*. Sprawa na pierwszy rzut oka wydawała się śmieszna. Dlatego odpisałem, iż obawiam się, że autorowi zabraknie należnego poklasku. Lecz — wierząc mi — ów dowód rozważony i starannie zbadany przez doktora, mojego koleżę, skłonił go — celem potwierdzenia publikacji —

do przygotowania przedmiotów, potrzebnych do identycznego doświadczenia“ itd.

Szkoła Papiaska ma charakter uniwersalny, przede wszystkim dla całej Italii, a jednak nie zamotowano tego, o czym dyskutowali Torricelli i Ricci między sobą i z innymi, oraz co napisali w tej dziedzinie.

Prócz nich znakomity szlachcic, D. Aleksander Mazzi w miesiącu sierpniu bieżącego roku, zwabiony rozgłosem widowiska, przybył do mnie tu do Warszawy prosząc, bym je powtórzył w jego obecności. Następnie poprosił mnie o kilka egzemplarzy mojego *Dowodu...* i o list do najjaśniejszego księcia Leopolda, ciesząc się, że będzie zwiastunem takiej nowości.

Dwa lata temu Jan Baptysta Adrianus, jezuita, opuścił Rzym, gdzie studiował retorykę, i po przybyciu do Warszawy oglądał doświadczenia z próżnią, twierdząc, iż dotąd o nich nie słyszał. Jest zatem możliwe, że kapucyn nie wiedział, co nowego dzieje się w dziedzinie filozofii w Rzymie, skoro nie wiedziało o tym rzymskie zgromadzenie Towarzystwa Jezusowego.

Po cóż więcej argumentów? Bawią u nas liczni Francuzi, nie jeden sławny umysłem i wykształceniem, którzy mój dowód pochwalili przede wszystkim za nowość. Niechaj przeto Twoja roztropność wybaczy Walerianowi, iż nie wiedział, że to, co swoim rozumem wynalazł i przeprowadził, inni uczynili już wcześniej. Moja książka zawiera moje własne dociekania w związku z owym tajemniczym zjawiskiem; nie twierdzę, że jestem jego odkrywcą. Dociekania te, być może, pierwszy opublikowałem, egzemplarze zaś rozeszły się w mgnieniu oka po większej części Europy. Nie miałem zamiaru szukać chwały z powodu udowodnienia możliwości istnienia próżni, chciałem jedynie otworzyć zasklepiione umysły niektórych perypatetyków i przygotować ich do życzliwego przyjęcia mojej filozofii, mającej się niebawem ukazać.

Pań de Noyers¹¹ widział zebrane dowody rzeczowe, mianowicie księgę Galileusza, wagę Archimédesa, rury drewniane i dwa listy; ponadto był naocznym świadkiem wszystkiego, co miało miejsce tu w Warszawie w związku z udowodnieniem istnienia próżni. Bądź zdrów, mężu, którego od dawna — jakkolwiek mieznany — darzę miłością i czcią.

Warszawa, 5 listopada 1647 roku.

¹¹ Des Noyers Piotr, sekretarz królowej Polski, Marii Ludwilki, żony Władysława IV.