

OTTO I PRÓŻNIA

Wędrując ulicami Magdeburga Otto Guericke snuł rozważania na temat pewnej niezwyklej teorii, która prawie sto lat temu została ogłoszona przez Mikołaja Kopernika, ale do dziś była przedmiotem polemik i sporów. Według tej teorii wokół nieruchomego Słońca krąży Ziemia wraz z innymi planetami. Twierdzenie to stało w sprzeczności z wcześniej ustalonym obrazem Wszechświata, wywodzącym się jeszcze ze starożytności od Ptolemeusza, zgodnie z którym wokół nieruchomej Ziemi krąży Słońce wraz z innymi ciałami niebieskimi. W ten sposób ta nowa teoria ustanawiała Słońce jako centrum Wszechświata, zaś Ziemię umieszczała w jednym szeregu z innymi planetami! Z tego powodu stała się ona przedmiotem ostrej krytyki ze strony teologów – ojcowie Reformacji potępili ją i jej autora, zaś Kościół Katolicki zakazał jej rozpowszechniania jako teorii nie w pełni udowodnionej. I chociaż wyniki obserwacji astronomicznych niedawno przeprowadzonych przez Galileusza, dotyczących faz planety Wenus, świadczyły na korzyść teorii Kopernika, to pozostało jeszcze kilka ważnych i niewyjaśnionych kwestii. Jedną z nich, często podnoszoną przez oponentów, był brak bezpośrednich dowodów, pochodzących z obserwacji astronomicznych, na roczny ruch Ziemi wokół Słońca. Inną z kolei kwestią było pytanie: jak Ziemia, w swym ruchu wokół Słońca, pociąga za sobą Księżyc, który niezmiennie jej towarzyszy? Mimo braku odpowiedzi na te pytania Otto opowiedział się za nową teorią Kopernika, gdyż przemówiła do niego prostotą opisu Wszechświata.

Guericke rozważał jeszcze inną sporną kwestię – jeśli Ziemia i inne planety okrążają Słońce, to ich ruch z biegiem czasu powinien być coraz wolniejszy z powodu materii wypełniającej przestrzeń między ciałami niebieskimi. Przekonanie o materii wypełniającej cały świat

wynikało z doktryny Arystotelesa stwierdzającej, że niemożliwym jest istnienie pustej przestrzeni. Tymczasem spowolnienia planet nie obserwowano a ich położenia na niebie można było dokładnie przewidywać posługując się także kopernikańskim systemem obliczeń. Otto zrozumiał, że przyjęcie teorii Kopernika wymaga także zgody na istnienie pustki, czyli przestrzeni wolnej od jakiegokolwiek materii. Ale czy istnienie pustki może być udowodnione?

Guericke kontynuował swój spacer, kiedy nagle zauważył pewne zamieszanie na ulicy. Kiedy przybył na miejsce dostrzegł ogień wydobywający się z jednego z budynków. Na miejscu byli już strażacy i walczyli z płomieniami przy pomocy dwóch wężów strażackich. Nagle dało się zauważyć ogólne podniecenie i słychać było okrzyki strażaków. Guericke podszedł bliżej i zapytał jednego ze strażaków o powód zdenerwowania. „Beczka z wodą jest pusta, co oznacza, że nie możemy pompować więcej wody” odpowiedział człowiek. Guericke zrozumiał, że budynkowi grozi spalanie. Jednak w tym momencie przybyła już inna grupa strażaków mając ze sobą wóz załadowany ogromną beczką wypełnioną wodą. Guericke odetchnął z ulgą, gdyż niebezpieczeństwo zostało zażegnane. Jednak w chwilę później twarz jego zastygła w zamyśleniu: Czy jest to możliwe? Jeśli pompa wyciąga wodę z beczki, to na jej miejsce do beczki powinno napływać powietrze. Arystoteles powiedziałby, że woda może być wypompowywana z beczki tylko wtedy, kiedy do beczki wpłynie taka sama ilość powietrza. A co będzie jeśli napływ powietrza będzie zatrzymany, jeśli beczkę dokładnie uszczelnimy i będziemy kontynuować wypompowywanie wody tak aby nic nie wpływało do jej środka – to w końcu NIC nie powinno zostać w beczce! Jest to bardzo proste, ale czy możliwe?

Otto zawrócił do domu, jednak nie spieszył się zbyt szybko (nadmierny pośpiech nie był dobrze widziany dla osoby o jego statusie). Zaczął rozmyślać – beczkę można uszczelnić, jeżeli pokryje się ją z zewnątrz grubą warstwą smoły. Natomiast aby możliwe było całkowite opróżnienie beczki wystarczy tylko nieco przebudować pompy strażackie. Otto zdumiał się: jak to możliwe, że dotychczas nikt inny na to nie wpadł? Zawołał jednego ze służących i kazał mu zamówić beczkę oraz rzemieślnika, który mógłby pokryć beczkę smołą. Służący zawahał się przez moment, ale Otto krzyknął na niego: „Na co jeszcze czekasz?” Służący wybiegł natychmiast aby spełnić polecenie pryncypała. Nazajutrz rano na dziedzińcu Otto natknął się na zakłopotanego rzemieślnika stojącego przy zamówionej beczce. Powiedział rzemieślnikowi aby teraz beczkę tą uszczelnić smołą. Rzemieślnik nie był przekonany o konieczności jej uszczelnienia i dziwił się co takiego Otto zamierza w niej trzymać, gdyż beczki do ziarna nie muszą być szczelne, tak samo zresztą jak i beczki do piwa. Otto wyjaśnił, że beczka powinna być uszczelniona dokładnie a kiedy rzemieślnik ponowił swoje pytanie, Otto odpowiedział: „Nic nie ma być w tej beczce!” Natychmiast pożałował tych słów, bo rzemieślnik zauważył, że pusta beczka nie musiałaby być uszczelniona w ogóle, ponieważ nic z niej i tak by nie wyszło. Otto zaczął tracić cierpliwość: „Jeżeli niczego nie ma być w beczce to muszę zapobiec przedostawaniu się czegokolwiek do jej środka”. Lecz rzemieślnik jeszcze nie był przekonany: „Ale jeśli ...” „Nie ma jeśli” – Otto przerwał mu. „Uszczelnij tę beczkę natychmiast i zrób to dokładnie!” Człowiek mruknął coś pod nosem, ale zaczął robić co mu nakazano, nie przerywając swojego zajęcia nawet na widok strażaków, którzy właśnie przybyli z wężami i pompami strażackimi. W końcu, gdy beczka została uszczelniona, podłączono do niej pompę strażacką. Wówczas Otto dał sygnał do startu.

Jeden z ludzi zaczął pompować. Po chwili jednak zaczął stękać i narzekać, że pompowanie idzie z coraz większą trudnością. Jednocześnie beczka zaczęła wydawać dźwięki przypominające szum i świst. Otto dziwił się co by to mogło być, kiedy nagle zauważył, że mężczyzna przy pompie wykonuje już swoją czynność bez większego wysiłku. Beczka właśnie utraciła swoją szczelność i powietrze zaczęło wchodzić do jej środka!

Otto rozczarowany niepowodzeniem eksperymentu spojrzął z wyrzutem na rzemieślnika: „Prosiłem ciebie abyś uszczelnił beczkę dokładnie. Spójrz na to!” Rzemieślnik spuścił wzrok i powiedział: „Kto mógł wiedzieć co Pan zamierza zrobić. Nie była to przecież zwykła robota.” Kiedy jednak Otto poprosił go o ponowne uszczelnienie beczki, ten zapewnił, że uczyni to następnego dnia i tym razem pokryje beczkę grubszą warstwą smoły.

Nazajutrz już od wczesnego ranka pachniało smołą, którą rzemieślnik rozgrzewał do ponownego uszczelnienia beczki. Na popołudnie tego dnia zaplanowano nową próbę. Kiedy przystąpiono do wypompowywania beczki, okazało się, że wymaga to teraz większego wysiłku. Dzisiaj beczka nie wydawała już żadnych dźwięków, ale w pewnym momencie zaczęła deformować się i wkrótce pękła z ogromnym hukiem. Otto był zawiedziony. Kazał ludziom posprzątać resztki a sam wrócił do domu. Tak jak dwa dni temu był pełen energii i entuzjazmu, tak dzisiaj czuł ogromne znużenie. W nocy zastanawiał się na tym, co mógł uczynić niewłaściwego. Analizował przebieg zdarzenia: początkowo mężczyźni z łatwością wypompowywali wodę z beczki, jednak z upływem czasu stawało się to coraz trudniejsze. Ponieważ w beczce było coraz mniej wody, to nie mogła ona być oparciem dla ścian beczki. I wówczas – tak właśnie wtedy – beczka okazała się zbyt słaba! A zatem sam pomysł doświadczenia był właściwy!!!

Otto zastanawiał się nad sposobem uczynienia beczki bardziej wytrzymałej od dotychczas używanych. Przez dłuższy czas nic nie przychodziło mu o głowy, jednak w pewnym momencie zakrzyknął: „Ależ tak, żelazo! Beczka musi być wykonana z żelaza!” Następnego dnia udał się do kowala i zapytał go czy ma jakąś beczkę. Kowal oczywiście nie miał gotowej beczki pod ręką ale obiecał ją wykonać w ciągu dwóch tygodni. W międzyczasie Otto rozmawiał ze strażakami i ci zgodzili się przerobić jedną z pomp, tak aby mogła pompować powietrze zamiast wody. W umówionym terminie beczka została dostarczona przez kowala i postawiona na dziedzińcu, zaś przybyli strażacy podłączyli przerobioną pompę do zaworu i rozpoczęli pompowanie. W czynność tą wkładali dużo wysiłku, pompowali coraz ciężiej i ciężiej tak aby wydostać resztki powietrza z beczki i nagle ... dał się słyszeć głośny huk. Wszyscy uczestnicy tego zdarzenia mocno przestraszyli się a kiedy ostrożnie przenieśli wzrok w stronę miejsca skąd pochodził ten niespotykany dźwięk zobaczyli beczkę płaską jak naleśnik. Tym niepowodzeniem Otto był jeszcze bardziej rozczarowany niż wtedy kiedy nie udawały mu się próby z beczkami drewnianymi.

Dlaczego za każdym razem beczka pękała? W następnych dniach Otto chodził bardzo zamyślony i milczący tak, że jego najbliżsi i przyjaciele zaczęli się już o niego martwić – zdawało się, że dostał bzika na punkcie pomysłu z beczką. W swoich myślach bez przerwy wracał do pytania: Co sprawia, że beczka pęka? Próbując sobie na nie odpowiedzieć często przywoływał stwierdzenie Arystotelesa mówiące, że miejsce z którego usuwana jest jakaś substancja musi być wypełnione powietrzem. A jeśli się okaże, że myśl ta nie jest poprawna? A jeśli to nie właściwość próżni ale samego powietrza sprawia, że wypełnia ono pustą przestrzeń? Może dzieje się tak dzięki sile samego powietrza – sile tak dużej, że jest ona

w stanie zniszczyć drewnianą lub metalową beczkę? Żaden człowiek nie jest w stanie tego zrobić, ale...

Otto kontynuował swoją myśl. Jeśli prawdą jest, że to powietrze zgmiotło beczkę, to – logicznie rozumując – należałoby znaleźć obiekt, który byłby bardziej wytrzymały od żelaznej beczki. Wówczas na myśl przyszło mu arystotelesowskie stwierdzenie, że najdoskonalszą bryłą jest kula. Jeśli jest to prawda? Wykonanie metalowej kuli byłoby chyba możliwe ... musiałby tylko znaleźć kogoś odpowiedniego; Otto czuł, że jest bliski właściwego rozwiązania. Natychmiast udał się do kowala, u którego zamówił dużą metalową kulę. W umówionym czasie kowal dostarczył wykonaną kulę. Przybyli też strażacy przywożąc ze sobą pompę – Ottonowi zdawało się, że widzi na ich twarzach uśmieszek politowania. Strażacy podłączyli pompę do kuli i rozpoczęli pompowanie. Z upływem czasu czynność ta stawała się dla nich coraz trudniejsza a na ich skroniach pojawiły się krople potu. Otto w napięciu oczekiwał rezultatu; czy tym razem się uda? Jak na razie nic się nie działo, słychać było tylko głośnie sapanie pracujących strażaków. W pewnym momencie mężczyźni nie byli już w stanie poruszyć dźwigni od pompy i wtedy jeden z nich powiedział coś, co dla ucha Ottona zabrzmiało jak najpiękniejsza muzyka: „Już nic więcej nie możemy zrobić, kula jest pusta.” „Kula jest pusta” szepnął Otto i uśmiechnął się. „Kula jest pusta, to znaczy, że NIC nie ma w jej środku!”

Otto Guericke był wynalazcą pompy próżniowej i dzięki niej mógł demonstrować, że otrzymywanie próżni jest możliwe. W przygotowaniu swoich eksperymentów wykazywał się dużą pomysłowością i czynił je bardzo widowiskowymi. Do najbardziej znanych dokonań Guerickego była prezentacja różnych eksperymentów próżniowych przed obliczem cesarza Rzeszy i jego dworu w Ratyźbonie oraz publiczny pokaz półkul

próżniowych w jego rodzinnym Magdeburgu. Ale to już zupełnie inna historia ...

Opowiadanie: Otto i próżnia zostało napisane na podstawie **Tła historycznego: Otto von Guericke** autorstwa Sebastiana Korffa oraz **Biografii: Otto von Guericke** napisanej przez Waldemara Marciniaka.

Opowiadanie: Otto i próżnia zostało napisane przez Petera Heeringa przy wsparciu Komisji Europejskiej (projekt nr 518094 – LLP – 1 – 2011 – 1 – GR – COMENIUS - CMP) i Polskiego Stowarzyszenia Nauczycieli Przedmiotów Przyrodniczych. Publikacja odzwierciedla jedynie poglądy autorów i Komisja Europejska nie może być odpowiedzialna za jakiegokolwiek wykorzystanie oparte na informacjach w niej zawartych.