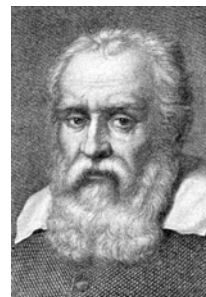




Galileusz (1564–1642)

Zofia Gołąb-Meyer

Czterysta lat temu włoski uczyony Galileusz znajdował się w apogeum działalności naukowej. Czterysta lat temu rodziła się współczesna nauka. To było bardzo dawno. Z jednej strony jakby nic nie przypominało naszego obecnego życia, a z drugiej strony, jeśli wejrzymy uważniej w życiorys Galileusza, zobaczymy współczesne nam problemy, tyle że w innej dekoracji. Gdyby wehikuł czasu przeniósł Galileusza do współczesności, prawdopodobnie odnalazłby się on w niej doskonale.



Galileusz urodził się w Pizie 15 lutego, 2,5 godziny po wschodzie Słońca. W tamtych czasach nowonarodzonym dzieciom stawiano horoskopy – Galileusz też się tym potem parał, „dorabiał” sobie w ten sposób – dlatego znana jest dokładna godzina narodzin. Pochodził z licznej rodziny. Jego ojciec był wybitnym człowiekiem, znawcą teorii muzyki, kompozytorem, muzykiem instrumentalistą. Za życia osiągnął on pewną sławę, zapisał się trwale w historii muzyki. Był człowiekiem wszechstronnym – nie tylko światłym teoretykiem, biegłym w matematyce, ale i człowiekiem zaradnym, potrafiącym zapewnić byt rodzinie. Handlował wełną. Galileusz miał w ojcu pierwszego nauczyciela. Jeden z braci Galileusza był muzykiem, podobnie jak jego trzech bratanków. W tym czasie w Polsce zarówno na dworze królewskim (Władysław IV) jak i na dworach magnackich (np. Radziwiłłów) kwitło życie artystyczne. Zatrudniano muzyków, często właśnie z Włoch. Zarówno brat Galileusza, jak i bratankowie byli zatrudniani na polskich dworach.

Mimo trudności komunikacyjnych Europa tworzyła wspólnotę intelektualną. W Padwie, gdzie Galileusz był wykładowcą, miał studentów z Polski. Galileusz prowadził coś w rodzaju bursy. Słynny krakowski uczyony Brożek, zwolennik Kopernika, też pobierał nauki w Padwie. Odwiedzał Galileusza także królewicz, przyszły król Władysław IV.

Gdy Galileusz skończył 11 lat wysłano go do w szkoły zakonnej u jezuitów przy klasztorze Santa Maria di Vallombrosa niedaleko Florencji. Gdy w wieku 15 lat zakomunikował ojcu, że chce zostać mnichem – ojciec natychmiast zareagował zabierając go z tego klasztoru. Jako siedemnastolatek rozpoczął studia medycyny (rodzice wybierają dzieciom praktyczne zawody) na Uniwersytecie w Pizie. Studiów tych nie ukończył – zainteresowała go matematyka. Dawał prywatne lekcje matematyki we Florencji i Sienie. Karierę akademicką rozpoczął

jako wykładowca matematyki na uniwersytecie w Pizie, a następnie przeniósł się na Uniwersytet w Padwie, gdzie wykładał geometrię, mechanikę i astronomię. Był charyzmatycznym wykładowcą i zawsze miał liczne grono uczniów.

Galileusz wprawdzie się nie ożenił, ale żył i mieszkał z Marią Gambą, z którą dochował się trojga dzieci – dwóch córek i syna. Córki ze związku pozamałżeńskiego bez znacznego posagu miały do wyboru w miarę znośną drogę życiową: klasztor. Obie córki Galileusza zostały więc wysłane do zakonu. Jako jego córki zyskały niebywałą szansę otrzymania dobrego wykształcenia. Starsza – biegła w językach, filozofii i w astronomii – była prawdziwą intelektualną partnerką swego wybitnego ojca. Towarzyszyła mu w podróży, w tym w bardzo przykrych wyprawie na proces inkwizycji do Rzymu.

Lista dokonań Galileusza jest imponująca. Galileusz już za życia stał się bardzo znanym uczonym, myślicielem. Równocześnie był człowiekiem czynu, o talentach inżynierskich i menedżerskich. Prowadził warsztat przyrządów naukowych i z dużym talentem dbał o ich reklamę i dystrybucję, zdając sobie sprawę z ich użyteczności gospodarczej i militarnej. Oprócz wielkich dzieł pisywał również popularne, tak by były dostępne nie tylko dla kolegów po fachu, naukowców. Publikował je po włosku, a nie po łacinie.

Dokonań Galileusza w porządku chronologicznym przedstawiają się następująco:

- W 1581 roku Galileusz zbadał prawa ruchu wahadła, obserwując wahania lampy zawieszanej na długim sznurze. Stwierdził, że okres wahadła zależy tylko od długości wahadła i nie zależy od masy ciężarka wahadła. Może się to wydawać błahe, ale przed Galileuszem nikt tego nie zauważył. To stwierdzenie miało doniosłe znaczenie.

- W roku 1586 zbudował wagę hydrostatyczną. Galileusz nie stronił od pomysłów inżynierskich. To dawało mu fundusze na następne badania i realizację kolejnych pomysłów.

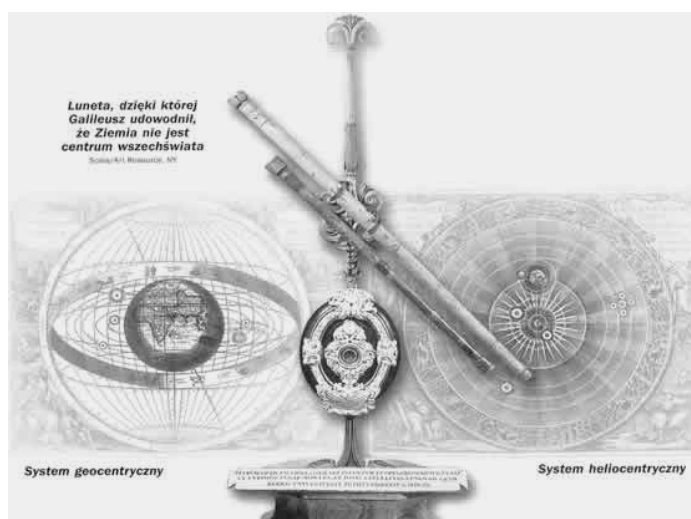
- W latach 1595–1598, Galileusz udoskonalił tzw. „kompas geometryczny i wojskowy”, nadający się do wykorzystania przez mierniczych i wojskowych. Za jego pomocą można było dokładniej ustawiać działa do strzału oraz obliczać odpowiednią ilość prochu dla wystrzelenia danej kuli armatniej.

- W 1600 roku udowodnił (legenda mówi, że rzucając ciała z Krzywej Wieży w swoim rodzinnym mieście), że czas spadku swobodnego nie zależy od masy spadających ciał. W 1602 roku sformułował prawo swobodnego spadania ciał. To było kolejne doniosłe odkrycie!



Krzywa wieża w Pizie

- Około 1606–1607 roku skonstruował termometr wykorzystujący rozszerzalność cieplną substancji. Termometry oparte na pomysłe Galileusza można kupić obecnie w supermarketach jako sympatyczne gadzety.
- W roku 1609 uczony skonstruował lunetę o 30-krotnym powiększeniu, którą wykorzystywał do prowadzenia obserwacji astronomicznych. Jej obiektyw stanowiła dwuwypukła soczewka o długim ognisku, natomiast okular stanowiła soczewka dwuwklęsła o krótkim ognisku. W tym samym roku jako jeden z pierwszych zastosował ją do obserwacji astronomicznych. Dzięki lunecie odkrył góry na Księżycu, których wysokość zmierzył na podstawie pomiaru długości cienia rzuconego przez nie na powierzchnię Księżyca. Luneta była obiektem zainteresowania władców. Oczywiście, miała militarne znaczenie.



- Galileusz zaobserwował również plamy na Słońcu, dzięki którym stwierdził, że obraca się ono wokół własnej osi. Obserwacje Drogi Mlecznej ukazały, że stanowi ona skupisko gwiazd. Korzystając z lunety, odkrył cztery księżyce Jowisza: Io, Europę i Kallisto i Ganimedes. Księżyce te nazywane są galileuszowymi. Odkrycie to miało duży wpływ na filozofię nauki – pokazało, że nie wszystkie ciała we Wszechświecie muszą krążyć wokół Ziemi.
 - Jako pierwszy zaobserwował kwadry Wenus i Merkurego, co było kolejnym potwierdzeniem teorii heliocentrycznej Kopernika.
 - **Sformułował prawo, które znamy obecnie jako pierwszą zasadę dynamiki (zasadę bezwładności).** Przeprowadzając eksperymenty, Galileusz doszedł do wniosku, że warunkiem ruchu jednostajnego prostoliniowego jest brak sił (lub ich równoważenie się), a nie (jak sądzono wcześniej) – niezrównoważone oddziaływanie innych ciał. Oczywiście, prawo to nie zostało jeszcze przez Galileusza sformułowane w ten sposób.

- W roku 1611 Galileusz opublikował dzieło *Przesłanie z gwiazd*, w którym zawarł swoje obserwacje.

W 1616 roku Kościół katolicki zabronił uczonemu publicznego głoszenia teorii heliocentrycznej Kopernika. Jeszcze w tym samym roku *De revolutionibus orbium coelestium* Mikołaja Kopernika zostało wpisane na indeks ksiąg zakazanych (pozostało tam do 1822 roku).

- W 1626 r. rozpoczął prace nad wielkim dziełem *Dialogi o dwóch systemach świata: ptolemeuszowym i kopernikowym*, które zostało opublikowane sześć lat później w 1632 r. Dzieło to zawierało uzasadnienie teorii heliocentrycznej Kopernika, a także wyniki badań. Ze względu na wydanie tego dzieła Kościół wytoczył mu proces za złamanie zakazu głoszenia teorii Kopernika. W wyniku procesu Galileusza został skazany na dożywotni areszt domowy w Arcetri pod Florencją oraz cotygodniowe odmawianie siedmiu psalmów pokutnych przez trzy lata. To dzieło również trafiło do indeksu ksiąg zakazanych. Pozostało tam do 1835 roku. Legenda głosi, że Galileusz ubrany w czasie odczytywania wyroku w pokutną koszulę miał wypowiedzieć słowa „a jednak się rusza” (*e pur si muove*). Po procesie Galileusz nie zaprzestał pracy. Obserwując przez swoją lunetę Księżyc odkrył jego kołysanie się, czyli librację. Skonstruował też zegar wahadłowy.



Frontispis łacińskiej wersji *Dialogu* Galileusza, Leyden 1700. Przedstawieni są Arystoteles, Ptolemeusz i Kopernik



Galileusz przed rzymską inkwizycją

Znajdując się w areszcie Galileusz pozbawiony był możliwości podróży. Jednak do Galileusza pielgrzymowali uczeni i możni Europy, między innymi przyszły król Polski Władysław IV.

Pod koniec życia, astronom stracił wzrok (być może od obserwowania Słońca bez odpowiedniego zabezpieczenia), jednak nie powstrzymało go to przed dokończeniem **najważniejszego dzieła *Dyskusje i dowody matematyczne dwóch nauk***, dotyczącego praw swobodnego spadania ciał, ruchu wahadeł i innych zagadnień mechaniki. To doniosłe dla nauki dzieło opublikowano w Holandii. Galileusz poważnie rozważał druk w Polsce, w której panowała w tych latach stosunkowo duża wolność słowa.

Galileusz zmarł w 1642 roku mając 78 lat, w roku, w którym urodził się największy geniusz fizyki Izaak Newton.

Kościół katolicki w 1992 oficjalnie zrehabilitował Galileusza. Największą szkodą dla rozwoju nauki było wpisanie dzieła Kopernika i Galileusza na tzw. indeks ksiąg zakazanych. Spowolniło to rozwój nauki. Ingerencje polityki w naukę (a proces Galileusza był w dzisiejszym sensie polityczny) zawsze mają zgubny wpływ na naukę.

Konflikty z władzami kościelnymi nie przeszkadzały Galileuszowi być nabożnym człowiekiem.

Od Redakcji:

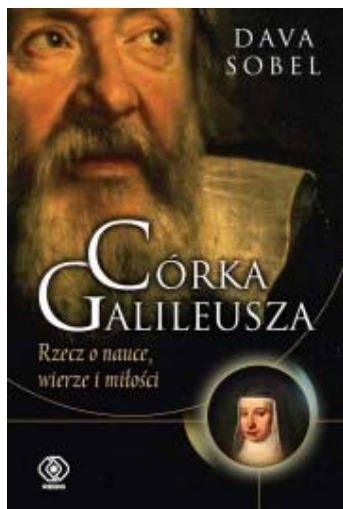
Konsekwencją zasady bezwładności Galileusza jest zachowanie płaszczyzny drgań wahadła. Wahadło, które może drgać w każdej płaszczyźnie pionowej zostało wykorzystane przez Jeana Bernarda Léona Foucaulta do wykazania ruchu obrotowego Ziemi. By zaobserwować efekt tego ruchu wahadło musi być długie. Najdłuższe w Polsce (46,5 m) znajduje się w Kościele św. św. Piotra i Pawła w Krakowie, gdzie w każdy czwartek odbywają się jego demonstracje.

Wahadło Foucaulta posiada m.in. Instytut Fizyki Uniwersytetu Mikołaja Kopernika w Toruniu. Można zobaczyć je także wewnątrz Wieży Radziejewskiego w Muzeum Mikołaja Kopernika we Fromborku, w Planetarium Śląskim w Chorzowie, w Gdańsku w Politechnice Gdańskiej, w Poznaniu w Collegium Physicum na Uniwersytecie im. Adama Mickiewicza, w Warszawie w Instytucie Fizyki Uniwersytetu Warszawskiego oraz w Centrum Astronomicznym im. Mikołaja Kopernika, a także w wieży Zamku Książąt Pomorskich w Szczecinie, gdzie znajduje się najcięższy w Polsce obciążnik ważący 76 kg.

Polecamy lekturę internetowego czasopisma „Zwoje”:

- George V. Coyne, SJ: *Galileo: for Copernicanism and for the Church*, Zwoje 3/36, 2003
- George V. Coyne, SJ: *Galileusz: po stronie Kopernikanizmu i po stronie Kościoła* (in Polish), Zwoje 3/36, 2003
- Fragmenty dyskusji w PAU: *Galileusz. Czy Kościół się pomylił?* (in Polish), Zwoje 3/36, 2003
- Karolina Targosz: *Polski wątek w życiu i sprawie Galileusza* (in Polish), Zwoje 3/36, 2003
- Andrzej Krasieński: *Sprawa Galileusza* (in Polish), Zwoje 5/25, 2000

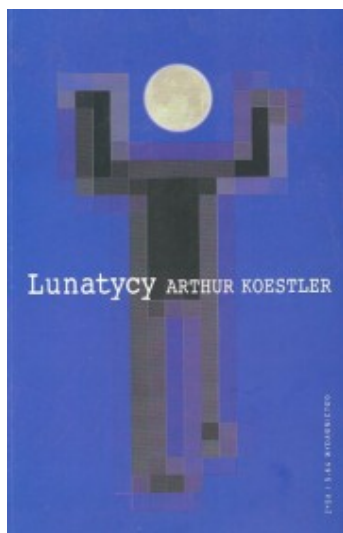
Redakcja ponadto poleca:



Córka Galileusza, Dava Sobel, Wydawnictwo: Rebis, 2008

Dava Sobel, od lat zafascynowana Galileuszem i listami jednej z jego córek, klauzurowej zakonnicy, napisała niezwykłą biografię człowieka, którego Albert Einstein nazwał ojcem nowożytnej nauki. *Córka Galileusza* to książka niezwykła ze względu na piękny styl oraz klarowną wizję epoki, którą roztacza przed czytelnikiem. Autorka wplata w swą opowieść o wielkim uczonym listy córki do ojca, ukazuje nam go z zupełnie innej strony, niż dotąd był znany.

Nowatorska praca historyczna i znakomita opowieść.



Lunatycy, Arthur Koestler, ZYSK I S-KA, 2002

Szczególnie polecamy rozdziały o Galileuszu i Keplerze. Arthur Koestler to jeden z najwybitniejszych myślicieli XX wieku. Książka jest osobistą i spekulatywną analizą kontrowersyjnego tematu wpływu nauk ścisłych na humanistykę – wpływu badania natury przyrody na badanie natury człowieka.

Odkrycia nauki mogą wpłynąć na zmianę hierarchii wartości, na społeczeństwo, kulturę czy obyczaje. Autor śledzi ten widoczny w europejskiej kulturze wpływ „nauk ścisłych” na „humanistykę”, próbując wskazać wspólne miejsca ich spotkania i dialogu. Dzieli się obserwacjami z zakresu psychologii odkrycia naukowego, które bardziej „kojarzy się z zachowaniami lunatyka niż elektronicznego mózgu”. Koestler porusza również wątki nauki i religii, a także psychologii procesu odkrycia. Wielkich uczonych zdejmuje z piedestału, podejmując próbę zbadania ukrytego funkcjonowania twórczego umysłu, przez co rzuca nowe światło na tych myślicieli.

(Źródło: Internet)