



Nauka i jej rozwój na przestrzeni dziesięć

Tomasz A. Winiarczyk

czasy prehistoryczne

- określony obraz przyrody w umysłach ludzi:
 - elementy astronomii + kalendarz
 - nadawanie siłom przyrody mocy nadnaturalnych
 - próby opanowywania przyrody za pomocą magii czy religii
- wiedza przekazywana za pomocą opowieści, mitów

Kalendarz słoneczny z Nabta Playa (ok. 5500–4500 p.n.e.) przeniesiony do muzeum w Asuanie



wynalezienie pisma

- ❑ możliwość utrwalanie i gromadzenie wiedzy w większym zakresie niż tradycja oralna
- ❑ tworzenie listy miast, gatunków roślin i zwierząt, gór i rzek oraz innych rzeczy
 - klasyfikacja
 - uporządkowywanie wiedzy

wiedza a praktyka (Egipt i Bliski Wschód w starożytności)

- ❑ arytmetyka konieczna do pobierania podatków
- ❑ geometria konieczna do miernictwa
- ❑ fizyka konieczna do wznoszenia budowli
- ❑ chemia i biologia konieczna do leczenia
- ❑ astronomia motywowana astrologią i potrzebą kalendarza
- ❑ geografia potrzebna do podbojów i podróży
- ❑ historia jako sporządzanie roczników

ówczesna wiedza naukowa

- ❑ Nauka starożytnego Wschodu nigdy też nie wykroczyła poza realizowanie praktycznych potrzeb.
- ❑ Nie sformułowano żadnej teorii, hipotezy czy choćby twierdzenia lub wzoru matematycznego.
- ❑ Od teoretyzowania ludzie Wschodu woleli gromadzenie faktów bez ich opracowania.

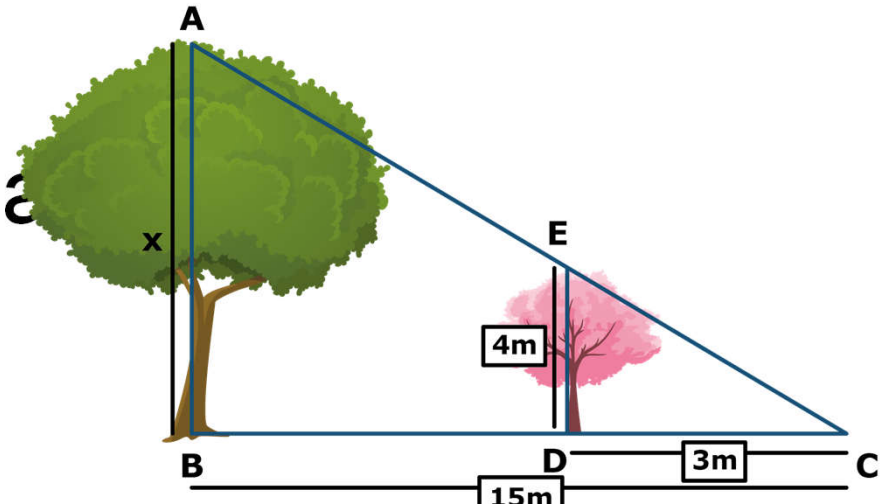
filozofia w starożytnej Grecji

- ❑ badanie zjawisk naturalnych było jednym z centralnych zagadnień filozofii, określanym jako filozofia przyrody
 - w epoce nowożytnej z filozofii wyodrębniła się współczesna nauka, różniąca się od niej metodologią i zakresem zainteresowań

- ❑ filozofia przyrody była próbą racjonalnego (nie religijnego i nie mitycznego) wyjaśnienia świata i zjawisk
- ❑ w dużej mierze spekulatywna, a obserwacje empiryczne były wybiórcze i niedokładne

Tales z Miletu (VII/VI w. p.n.e.)

- uznawany za pierwszego filozofa i matematyka cywilizacji zachodniej oraz za inicjatora badań nad przyrodą jako nauki
- zainicjował wyjaśnianie rzeczywistości przez odwoływanie się do natury i rozumu bardziej niż do mitologii i tradycji
- dał podstawy geometrii, w tym twierdzenie Talesa



filozofowie greccy

- ❑ Arystoteles dokonał pierwszej klasyfikacji nauk i sformułował zasady logiki formalnej (reguł właściwego wnioskowania)
 - z Teofrastem (który zajmował się głównie botaniką) uznawany jest za twórcę biologii
- ❑ Euklides to twórca systemu geometrii opartego na aksjomatach (zdaniach przyjmowanych za prawdziwe)
- ❑ Archimedes z Syrakuz twórcą podstawowych praw statyki i hydrostatyki (prawa dźwigni, równi pochyłej, ciała zanurzonego w wodzie), rachunku całkowego, był autorem pracy o przekrojach stożków i powierzchni kół; pierwszy wprowadził metody matematyczne do fizyki
- ❑ Arystarch z Samos pierwszy wysunął hipotezę heliocentryczną (Ziemia porusza się wokół Słońca), która jednak nie zyskała uznania współczesnych
- ❑ Eratostenes z Cyreny dokonał pomiaru długości południka ziemskiego, promienia i obwodu Ziemi (pomylił się tylko nieznacznie)

starożytny Daleki Wschód

- Indie – rozwój arytmetyki i geometrii oraz astronomii; wprowadzenie zera
- Chiny – sejsmometry, algebra i astronomia; refleksja nad społeczeństwem

Cyfry hinduskie z I w.p.n.e.	—	=	≡	𑀓	𑀕	𑀗	𑀙	𑀛	𑀝	
Cyfry hinduskie układu pozycyjnego 876 r.n.e.	𑀧	𑀨	𑀩	𑀪	𑀫	𑀬	𑀭	𑀮	𑀯	𑀰
Cyfry arabskie 970 r.n.e.	1	2	3	𐌞	𐌟	4	𐌛	7	9	0
Najstarsze cyfry europejskie układu pozycyjnego, rękopis z XII w.	1	3	3	𐌞	𐌟	𐌛	𐌜	5	6	•
Cyfry hinduskie z XII w.	1	𑀧	𑀨	𑀪	4	6	7	8	9	0
Najstarsze drukowane cyfry z r. 1474	1	2	3	𐌞	4	6	^	8	9	0
Zapis współczesny	1	2	3	4	5	6	7	8	9	0

starożytny Rzym

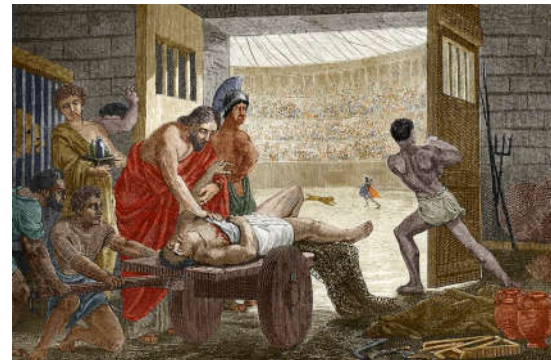
- ❑ prace historyczne: Gajusz Juliusz Cezar, Tytus Liwiusz (Dzieje Rzymu od założenia miasta), Gajusz Swetoniusz Trankwillus (Żywoty cesarów)
- ❑ Pliniusz Starszy: autor encyklopedii obejmującej całość ówczesnej wiedzy (zwłaszcza przyrodniczej): *Historia naturalis*
- ❑ Klaudiusz Ptolemeusz: system geocentryczny w I w. n.e. w dziele *Almagest*
- ❑ Klaudiusz Galen: twórca podstaw anatomii i fizjologii



Plinius der Ältere



Naturalis historia (Florenz)



upadek Cesarstwa Rzymskiego na zachodzie

- ❑ regres nauki i filozofii, przede wszystkim z powodu upadku i zubożenia miast
- ❑ nadal były aktywne tradycyjne ośrodki naukowe, jak Aleksandria, Antiochia czy Konstantynopol, choć głównie komentowano dzieła poprzedników
- ❑ ośrodkami intelektualnymi stały się klasztory, benedyktyńskie, gdzie zakładano biblioteki i skrytoria



islam

alkohol, 'wyskok', z arab. *al* (rodzajnik, w mnogich wyrazach: *al-koran*, *alkoowa*, *algebra*, *alchemia*, *algorytm*, *alembik*, *alkali*) i *kohl*, 'proszek do malowania powiek i inne sublimaty'.

- ❑ w czasie stagnacji kultury intelektualnej na zachodzie palmę pierwszeństwa w nauce przejęły kraje islamu (renesans islamu w okresie średniowiecza)
- ❑ Al-Chuwarizmi twórca podstaw algebry (ok. 801)
- ❑ Awicenna (980–1037) autor Kanonu Medycyny
- ❑ Alhazen osiągnął znaczące wyniki w badaniach nad optyką geometryczną
- ❑ Al Battani i Alpetragius opracowali kompendium wiedzy astronomicznej
- ❑ uczeni arabscy zajmowali się alchemią i umieli wytwarzać na praktyczny użytek różne substancje
- ❑ Awerroes – filozof, komentator Arystotelesa

uniwersytety



- w połowie średniowiecza w Europie nastąpiło ożywienie intelektualne, dzięki któremu nauka została wyrwana ze stagnacji
 - ośrodki tego ruchu: uniwersytety w Paryżu, Bolonii i Oksfordzie
- średniowieczny uniwersytet w założeniu wspólnota wykładowców i słuchaczy stał się instytucją pracy dydaktycznej i badawczej
 - liczne przywileje, opieka Kościoła oraz władców, tradycja autonomii uniwersytetów
 - wiedza przekazywana studentom w postaci wykładów

uczni średniowieczni

- ❑ Leonardo Fibonacci z Pizy (ok. 1170–1250) wprowadził do nauki europejskiej pozycyjny dziesiętkowy system liczenia i rozwinął teorię ciągów liczbowych
- ❑ Roger Bacon (1214–1294) koncepcja oparcia nauk przyrodniczych na doświadczeniach, zapoczątkował empiryczne przyrodoznawstwo
- ❑ Polak Witelon (ok. 1270) autorem dzieła na temat optyki
- ❑ Piotr Hiszpan i Jan Duns Szkot (XIII–XIV w.) przyczynili się do rozwoju logiki, wprowadzając związki wynikowe i funkcje prawdziwościowe

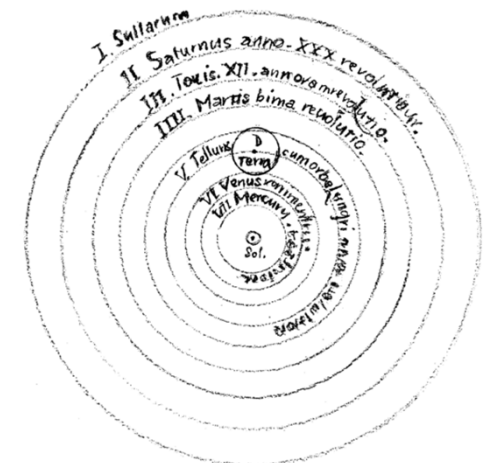


Mikołaj Kopernik

1473-1543



- obalenie koncepcji geocentrycznej
- podstawy teorii heliocentrycznej
- *De revolutionibus orbium coelestium*
- ekonomiczne prawo zastępowania lepszej monety przez gorszą (prawo Kopernika-Greshama)
- jako lekarz pierwszy przeciwstawił się powszechnej w owym czasie praktyce upuszczania krwi



Girolamo Cardano (1501-1576)

- ❑ podał ogólną metodę rozwiązywania równań algebraicznych, wprowadził symbole działań matematycznych
- ❑ w algebrze rozwinął prace nad równaniem trzeciego stopnia
- ❑ zapoczątkował rozważania liczb zespolonych

- ❑ był również znanym lekarzem, mechanikiem i astrologiem. przewidział datę własnej śmierci, a gdy ta nie nadchodziła w wyznaczonym dniu – popełnił samobójstwo



Galileusz (1564-1642)



- ❑ badania nad zjawiskiem grawitacji
(wykazał, że spadek swobodny, ruch wahadła itp. nie zależą od masy poruszanego ciała)
- ❑ opracował prototypy pierwszej zasady dynamiki, zasady względności
- ❑ prace nad pompami i próżnią przyczyniły się do odkrycia ciśnienia atmosferycznego i wynalezienia barometru
- ❑ używając skonstruowanego przez siebie teleskopu, odkrył cztery księżyce Jowisza, fazy Wenus, góry na Księżycu
- ❑ odkrycia wzbudziły w XVII-wiecznej Europie szerokie kontrowersje: skazany na dożywotni areszt domowy i zmuszony do odwołania swoich poglądów

Johannes Kepler (1571-1630)

- ❑ poprawił system heliocentryczny (odkrył, że planety poruszają się po orbitach eliptycznych, a nie kulistych)
- ❑ sformułował 3 prawa ruchu planet
- ❑ Tablice rudolfińskie – katalog gwiazd, nad którym pracował ponad 20 lat; zawierał on położenie około 1500; konflikt o prawo do danych obserwacyjnych Tycho Brahe



Francis Bacon (1561-1626)

- ❑ jeden z twórców nowożytnej metody naukowej opartej na eksperymencie i indukcji
- ❑ nie zajmował się obszernie istnieniem Boga, zakładając, że jest to sprawa wiary
- ❑ przyczynił się do rozwoju i ukierunkowania nauki poprzez:
 - wyznaczenie konkretnych celów nauki
 - wypunktowanie złudzeń umysłu, ograniczających czyste poznanie
 - zaznaczenie wagi eksperymentu przy wyznaczaniu faktów
 - opracowanie indukcji potrzebnej do uogólnienia faktów



Kartezjusz (Rene Descartes)

1596-1650

- ❑ zajmował się głównie teorią poznania, filozofią umysłu i filozofią religii
- ❑ istotny przedstawiciel poglądu, że natura jest zbudowana jak mechanizm (mechanicyzm)
- ❑ zajmował się głównie geometrią i algebrą: jako pierwszy łącząc obie dziedziny matematyki, dał początek geometrii analitycznej
- ❑ zajmował się wielomianami
- ❑ *Cogito ergo sum* - z faktu myślenia wynika równocześnie istnienie myślącego podmiotu.



Pierre de Fermat (1601-1665)

- główny obszar badań to teoria liczb, w której udowodnił kilka twierdzeń i sformułował znaczące hipotezy, m.in. słynne wielkie twierdzenie Fermata udowodnione dopiero w 1993
- niezależnie od Kartezjusza opracował geometrię analityczną
- razem z Pacalem stworzył rachunek prawdopodobieństwa



Blaise Pascal (1623-1662)

- ❑ jako dziecko niezależnie odtworzył podstawy geometrii
- ❑ współtworzył dwie nowe dyscypliny matematyczne: geometrię rzutową i probabilistykę
- ❑ sprecyzował pojęcia ciśnienia i próżni, uogólniając prace Torricellego
- ❑ wynalazł strzykawkę, prasę hydrauliczną, rodzaj ruletki i skonstruował jeden z pierwszych kalkulatorów mechanicznych



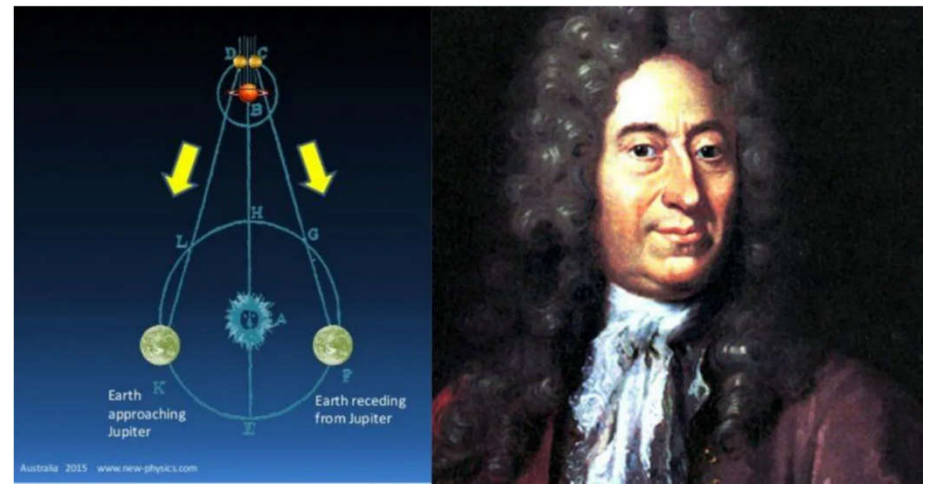
chemia biologia



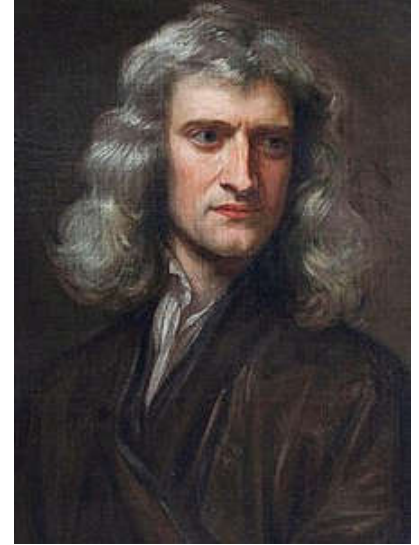
- ❑ 1628 lekarz angielski William Harvey opisał prawidłowo krążenie krwi i fizjologiczne funkcje serca.
- ❑ 2 poł. XVII w. Robert Hooke w Anglii i Antonie van Leeuwenhoek w Holandii zaczęli obserwować świat małych organizmów żywych przy pomocy skonstruowanych przez siebie mikroskopów.
- ❑ 1661 Robert Boyle podał definicję pierwiastka chemicznego (prosta, trwała, nie dająca się rozłożyć substancja), rozwinął metody analizy chemicznej, sformułował pierwsze prawa przemian gazowych.

fizyka

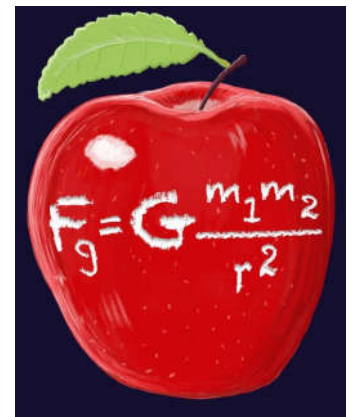
- ❑ 1643 Evangelista Torricelli udowodnił, że powietrze posiada swą wagę i istnieje ciśnienie atmosferyczne.
- ❑ 1676 Ole Rømer stwierdził, że prędkość światła jest skończona
- ❑ 1690 Christiaan Huygens podał falową teorię światła



Izaak Newton (1643-1727)



- ❑ uznawany za jednego z najwybitniejszych i najważniejszych naukowców wszech czasów
- ❑ jako pierwszy opisał trzy zasady dynamiki, rozwijając wcześniejsze prace Kartezjusza i Galileusza
- ❑ zapoczątkował opis zjawisk fizycznych przez równania różniczkowe
- ❑ opracował prawo powszechnego ciążenia
- ❑ podał matematyczne uzasadnienie dla praw Keplera i rozszerzył je
- ❑ udowodnił, że widmo barw obserwowane podczas padania białego światła na pryzmat jest cechą padającego światła, a nie pryzmatu
- ❑ popierał korpuskularną teorię światła – wierzył, że światło składa się z cząstek
- ❑ fizyka Newtona była spleciona z jego filozofią oraz wierzeniami teologicznymi, alchemią i okultyzmem
- ❑ pisałował posadę Nadzorcy Mennicy Królewskiej



Gottfried Leibniz (1646-1716)

- ❑ projekt matematyzacji logiki
- ❑ pionier analizy – konkretniej rachunku różniczkowo-całkowego – tworzący równoległe do Newtona (jego notacja okazała się praktyczniejsza od Newtonowskiej)
- ❑ wynalazca był twórcą jednego z pierwszych kalkulatorów mechanicznych
- ❑ przewidywał pojęcie energii kinetycznej, zasadę zachowania energii
- ❑ postulował utworzenie medycznego organu administracyjnego, mającego kompetencje z zakresu epidemiologii i weterynarii



rodzina Bernoullich

- Johann Bernoulli (brat Jakoba)
 - zajmował się głównie analizą, a w fizyce mechaniką klasyczną
 - był twórcą twierdzenia rachunku różniczkowego i całkowego, które umożliwia obliczanie granic wyrażeń dających w wyniku symbol nieoznaczony (reguła de l'Hospitala)

- Jacob Bernoulli (brat Johanna)
 - wprowadził pojęcia całki i biegunowego układu współrzędnych
 - opracował prawo wielkich liczb

- Daniel Bernoulli (syn Johanna)
 - twórca podwalin mechaniki statystycznej (kinetyczno-molekularna teoria gazów)
 - zajmował się rachunkiem prawdopodobieństwa, równaniami różniczkowymi i metodami przybliżonymi rozwiązywania równań
 - zdefiniował liczbę e



Pierre Laplace

(1749-1827)



- ❑ zajmował się głównie analizą i probabilistyką
- ❑ udowodnił stabilność Układu Słonecznego
- ❑ spekulował o:
 - pochodzeniu Układu Słonecznego, wysuwając hipotezę mgławicy słonecznej niezależnie od Kanta i Swedenborga;
 - czarnych dziurach niezależnie od Johna Michella
- ❑ odrzucał argument teleologiczny Newtona za istnieniem Stwórcy, co można uznać za przykład naturalizmu metodologicznego

$$e^{\pi i} = -1$$

Leonhard Euler (1707-1783)

- dokonał licznych odkryć w tak różnych gałęziach matematyki jak rachunek różniczkowy i całkowy oraz teoria grafów wniósł duży wkład w rozwój terminologii i notacji matematycznej, szczególnie trwały w dziedzinie analizy matematycznej
- jako pierwszy w historii użył na przykład pojęcia i oznaczenia funkcji
- uważany za czołowego matematyka XVIII wieku i jednego z najwybitniejszych w całej historii



fizyka chemia biologia

- ❑ W 1727 Joseph Priestley i Jan Ingenhousz zapoczątkowali badania nad fotosyntezą.
- ❑ W 1738 Daniel Bernoulli sformułował podstawy hydrodynamiki i zapoczątkował kinetyczną teorię gazów.
- ❑ W 1748 Antoine Lavoisier odkrył prawo zachowania masy w reakcjach chemicznych.
- ❑ W 1744 Joseph Priestley odkrył tlen i zbadał jego rolę w przyrodzie, a także w procesie oddychania.
- ❑ Lazzaro Spallanzani obalił teorię samoródtwa (1760) i stwierdził, że trawienie jest procesem chemicznym (1781).
- ❑ W latach 1771–1785 Charles Coulomb sformułował na podstawie swoich badań prawa elektrostatyki.
- ❑ W 1788 hrabia Rumford i Humphry Davy odkryli związek ciepła z pracą mechaniczną.
- ❑ W 1793-1811 John Dalton i Joseph Gay-Lussac: odkrycie praw stechiometrycznych.
- ❑ W 1793 Christian Konrad Sprengel odkrył zjawisko zapylania kwiatów przez owady.
- ❑ W 1796 Edward Jenner dokonał pierwszego szczepienia przeciwko ospie.
- ❑ W 1800 Alessandro Volta zbudował baterię elektryczną.

bibliografia

☐ podręcznik wyd. Operon

☐ https://pl.wikipedia.org/wiki/Historia_nauki