

# ***“КОНЦЕПЦІЇ СУЧАСНОГО ПРИРОДОЗНАВСТВА. ВИНИКНЕННЯ НАУКИ. ЧАСТИНА 2“***

(курс за вибором студентів)

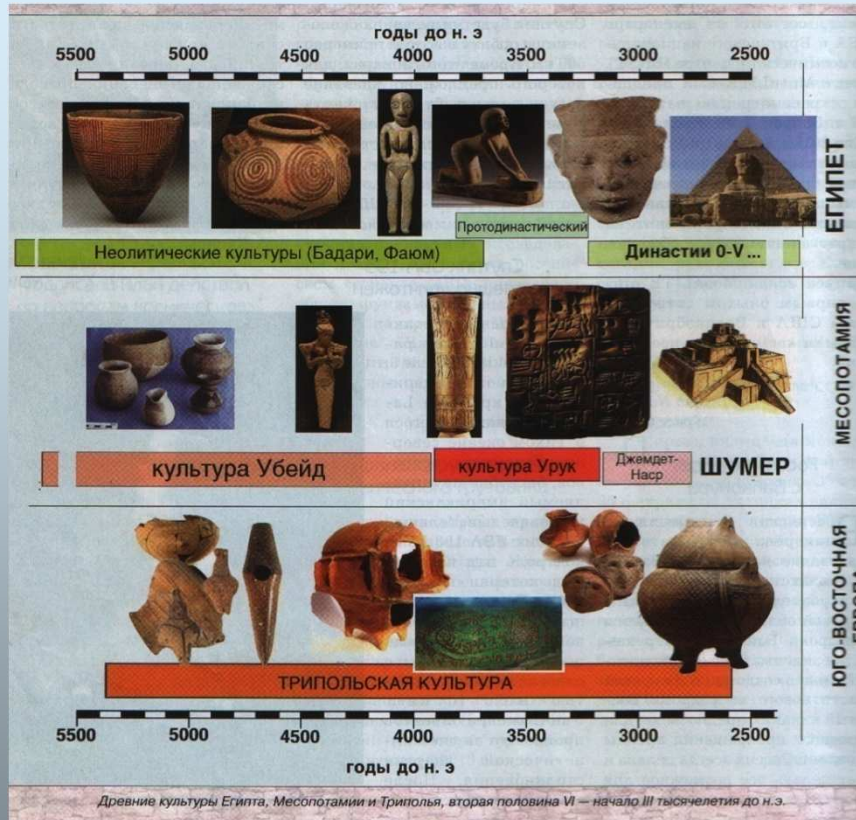
**Лектор доц. Опанасюк Анатолій Сергійович**

Метою курсу є формування у студентів світоглядних орієнтацій і установок особи, що засновані на науковому методі пізнання навколишнього світу. Формування уявлень про сучасну науково-природничу картину світу і місце людини у ній, синтез гуманітарної і природничої складових культури

# ПРОБЛЕМА ПОЧАТКУ НАУКИ

- Коли і чому виникла наука? Існують *дві крайні точки зору* з цього питання. Прихильники одній оголошують науковим будь-яке узагальнене абстрактне знання і відносять виникнення науки до тих давніх часів, коли людина стала створювати перші знаряддя праці. Інша крайність - віднесення походження науки до того відносно пізнього етапу історії (XV-XVII ст.), коли з'являється дослідне природознавство.
- Сучасне наукознавство поки не дає однозначної відповіді на це питання, оскільки розглядає саму науку в декількох аспектах. Згідно основними точками зору *наука – це сукупність знань і діяльність по виробництву цих знань, форма суспільної свідомості, соціальний інститут, безпосередня продуктивна сила суспільства, система професійної (академічної) підготовки і відтворення кадрів*. Ми вже називали і досить детально говорили про ці сторони науки. Залежно від того, який аспект брати до уваги, ми одержимо різні точки початку відліку розвитку науки:
  - - наука як система підготовки кадрів існує з середини XIX ст.;
  - - як безпосередня продуктивна сила - з другої половини XX ст.;
  - - як соціальний інститут – виникла в Новий час;
  - - як форма суспільної свідомості – з часів Стародавньої Греції;
  - - як знання і діяльність по виробництву цих знань – з початку людської культури.
- Різний час народження мають і різні конкретні науки. Так, античність дала світу математику. Новий час - сучасне природознавство, в XIX ст. з'являється суспільствознавство.

# НАЙСТАРІШІ ЦИВІЛІЗАЦІЇ СВІТУ



**Трипільська культура** виникла на півдні Європи, тоді коли історія Шумера ще не починалася. Отримала свою назву завдяки селу Трипільля, що розташоване на відстані 40 км від Києву. Відкрита у наприкінці XIX сторіччя археологом аматором Вікентієм Хвойкою. Знаходилася на території сучасної України, Молдови і Румунії.



# МЕСОПОТАМІЯ (МІЖРІЧЧЯ)

Месопотамією (Міжріччям) стародавні грецькі географи називали рівнинну область між Тигром і Євфратом, розташовану в їх нижній і середній течії. З півночі і сходу Месопотамія оточувалася крайніми горами Армянського і Іранського нагор'їв, на заході межувала з Сирійським степом і напівпустелями Аравії, з півдня її омивала Персидська затока.

Центр розвитку стародавньої цивілізації знаходився у південній частині цієї території - у стародавній Вавилонії. Північна Вавилонія носила назву *Аккад*, південна - *Шумер*. У північній Месопотамії, яка являла собою степ з пагорбами, що переходив у горні райони, була розташована *Асірія*.

• Не пізніше IV тис. до н. е. на крайньому півдні Месопотамії виникли перші шумерські поселення. Деякі вчені вважають, що шумери були не першими мешканцями південної Месопотамії. Можливо, що шумери застали в південній Месопотамії племена, що говорили мовою, відмінною від шумерської і аккадської, і запозичували у них найдавніші топоніми. Поступово шумери зайняли всю територію Месопотамії (на півночі - від району, де знаходиться сучасний Багдад, на півдні - до Перської затоки).

<b>IV тис. до н. е.</b>	<b>Час розпаду первіснообщинного строю.</b>
• <b>III тис. до н. е.</b>	<b>Утворення Шумеро-Аккадського царства.</b>
• <b>XXVII-XXV ст. до н. е.</b>	<b>Піднесення шумерійських міст-держав.</b>
• <b>XXIV-XXIII ст. до н. е.</b>	<b>Влада переходить до семітського місту Дворіччя - Аккаду.</b>
• <b>XXIII-XXI ст. до н. е.</b>	<b>Нове посилення шумерійських міст Ура і Лагаша.</b>
• <b>II тис. до н. е.</b>	<b>Піднесення Вавилону.</b>
• <b>XIX-XII ст. до н. е.</b>	<b>Об'єднання Месопотамії під владою Вавилону.</b>
• <b>IX-VII ст. до н. е.</b>	<b>Посилення мощі Ассирії, що одержала верх над Вавилоном.</b>
• <b>VII-VI ст. до н. е.</b>	<b>Нове піднесення Вавилону, Нововавилонське царство.</b>
• <b>539 р. до н. е.</b>	<b>Завоювання Вавилону Кіром - перським царем.</b>
• <b>IV-II ст. до н. е.</b>	<b>Панування в Месопотамії греко-македонських завойовників.</b>

# ШУМЕРСЬКА ЦИВІЛІЗАЦІЯ



У другій половині 4-го тис. до н. е. в Південній Месопотамії з'явилися шумери - народ, який в пізніших письмових документах називає себе "**чорноголовими**" (шумер. "санг-нгіга", аккад. "цальмат-каккаді"). Це був народ етнічно, лінгвістично і культурно чужий семітським племенам, що заселили Північну Месопотамію в той же час або пізніше. Спроби відшукати їх первинну батьківщину досі закінчуються невдачею. Країна, звідки прийшли шумери, знаходилася десь в Азії, швидше всього в гірській місцевості. Багато що говорить і за те, що шумери прийшли в Месопотамію морським шляхом. У епосі шумерів згадується їх батьківщина, яку вони вважали прабатьківщиною усього людства - острів *Дильмун*.

Нині прийнято вважати, що **шумери побудували, перше місто на Землі - Гандж-дарі - десь в середині 9-го тисячоліття до нашої ери (8450±170 років до н.е.)**. Ці люди зводили двоповерхові будинки. З шумерами-халдеями пов'язано багато всього, у тому числі і прадавня з воєн, яка відома дослідникам. У спопеляючому полум'ї, в середині 7-го тисячоліття до н.е., зникло назавжди місто *Гандж-дарі*. Але шумери побудували нове місто - *Тене Туран*.

# ШУМЕРСЬКА ЦИВІЛІЗАЦІЯ



Дуже цікавими виявилися шумерські печатки. На одній з них зображена Сонячна система. Те, що вигравійвано на цій печатці неспростовно доводить, що ще 5-6 тисяч років тому шумери знали: *саме Сонце, а не Земля, є центром нашої системи*. На печатці представлені усі планети, відомі сучасним астрономам (у тому числі Плутон), а також невідоме велике космічне тіло між Марсом і Юпітером. Перша версія, що приходить у голову, що древні шумери зобразили гіпотетичну планету Фаєтон, після руйнування якої, за думкою деяких вчених, утворився нинішній пояс астероїдів. Проте дослідник Захарія Сітчин стверджує, що зображене на печатці невідоме нам небесне тіло – це є загадкова десята планета Сонячної системи *Мардук (Нібіру)*, з якою, згідно з оповідями шумерів, колись прибули на Землю їх боги!

Шумери могли передбачати сонячні затемнення, різні фази Місяця і траєкторії руху планет. Саме від шумерів ми перейняли ділення небесної сфери на три сегменти - північний ("шлях Энліля"), центральний (" шлях Ганну ") і південний ("шлях Эа").

Крім того, їх "спадок" включає поділ кола на 360 градусів, поняття "зеніт", "горизонт", "вісь небесної сфери", "екліптика", "полюс" і багато що інше: *письменність, систему шкільного навчання, складну шестидесятиричну та десятиричну системи числення, архітектуру, систему адміністрування, право, літературу, колесо, відпалену цеглу, металевий лемех, систему зрошення, суд присяжних, професійну армію, кольорове скло, бронзу.*

Знання шумерів стосовно руху Сонця і Землі були об'єднані ними в сонячно-місячному календарі, що набув чинності імовірно в 3760 р. до н.е. в місті Ніппурі. До часів шумерів можна віднести згадки про планету Нібіру, яка відіграла катастрофічну роль в історії Землі. Відповідно до прадавніх міфів орбіта загадкової планети лежить в площині, перпендикулярній до площини руху Землі і інших планет Сонячної системи. Коли раз в 3600 років, Нібіру наближається до Землі, відбуваються катастрофічні виверження і землетруси, піднімаються гігантські хвилі. Води океану затоплюють величезні території.

# ШУМЕРСЬКА ЦИВІЛІЗАЦІЯ



Зараз все більше суперечок викликає ще один шумерський артефакт - клинописна табличка з "описом маршруту подорожі" верховного шумерського божества Енлілія. У тексті сказано, повз які саме планети пролітав Енліль (саме так інтерпретують древні тексти В. Ільїн і З. Сітчин). У знаменитому шумерському епосі "*Оповідь про Гільгамеша і його друга Енкіду*" розповідається про царя Гільгамеша, напівлегендарного правителя міста Урук (2800 р. до н.е.). Саме там згадується древнє місто *Баальбек*, те саме, де знаходиться знаменита *Баальбекська тераса*. Вчені будують всілякі припущення про те, хто, коли і з якою метою зводив ці *мегалітичні будівлі, складені з кам'яних плит вагою до 1000 тон*. А ось для авторів "Оповіді про Гільгамеша" ніякої загадки не існувало. Вони знали, що це місто було створене богами, які потім і жили в ньому: "Це було місто, де жили ті, хто повелівав. А жили там *АННУНАКИ*, і їх охороняли промені, що вражають на смерть".

За легендами, саме аннунаки навчили свого першого учня - шумерського жерця Енмендуранки - таємницям науки, чисел і медицини. А що ж сталося потім? Прадавній шумерський епос згадує про грандіозні катаклізми, що мали місце в незапам'ятні часи в Сонячній системі. Так, наприклад, в епічній "*Поемі Еррі*" знаходиться пряма згадка про те, що за часів Потопу сталися зміни в русі Землі по орбіті. Бог Мардук (верховне божество вавилонського пантеону, що ототожнюється з шумерським Енлілем) нарікає: "...порядок зв'язків Неба і Землі вийшов із звичайної колії, і місце розташування богів, небесних світил змінилося, і вони не повернулися на свої колишні місця".

*...На землю (Шумер) обрушилось бедствие,  
до тех пор неведомое человеку;  
какого не видели раньше никогда,  
против которого нельзя устоять...  
Страшный вихрь с неба...*

*Ураган, уничтожающий землю...  
Злой ветер, подобный бушующему потоку...  
Днем земля была лишена яркого солнца,  
Вечером на небе не сияли звезды...*

# ШУМЕРСЬКА ЦИВІЛІЗАЦІЯ



Але шумерські загадки цим не вичерпуються.

Багато нової інформації було отримано зі знайденого у 1974 р. доктором Паоло Маттіє з Римського університету в руїнах царського палацу, що знаходиться у зруйнованому стародавньому місті **Ебла**, найбільшого в світі архіву клинопису. Знайдені клинописні документи датуються третім тисячоліттям до н.е. **Архів налічує 17 тисяч глиняних табличок.** Він старший за бібліотеку царя Ассирії Ашшурбанипала майже на 1800 років! З нього стало відомо, що майже п'ять тисячоліть тому **Ебла** підтримувала економічні і політичні зв'язки з двома найбільшими цивілізаціями - **Шумером і Єгиптом**, хоча і була відокремлена від них величезною пустелею. Проте існує думка, що Ебла спочатку була частиною (аванпостом) Шумера, і тільки пізніше відокремилася в самостійну державу. Зараз археологи довели, що перші будівлі Ебли виникли ще за 3500 років до нашої ери.

**При вивченні табличок архіву стало відомо, що шумери знали про цикл прецесії, який складає 25920 років, і навіть ділили цей цикл на 12 періодів по 2160 років.** У 1912 р. серед вавилонських клинописних табличок був виявлений своєрідний "зоряний каталог", що відноситься ще до прашумерів. У ньому згадувалася нині невідома "гігантська зірка", яка розташовувалася на межі південних сузір'їв Вітрила і Корми. Саме там знаходиться пульсар PSR 0833-45 - залишок вибуху найновішої зірки. Таким чином, **шумерські жерці зберегли пам'ять про подію, що відбулася одинадцять тисяч років назад!**



# ЦИВІЛІЗАЦІЯ ЄГИПТУ



Великий Сфінкс і піраміда Хеопса



Борозни від водної ерозії на тілі  
Великого Сфінкса

Стародавній Єгипет (від др.-греч Αἴγυπτος/Айгюптос і лат. Aegyptus/Егіптус), Самоназва Та-Кемет (трансліт. егип. ТА-Гоміньдан, «**Чорна земля**»), Кемі (копт. Кῆμῆ) - назва історичного регіону та найбільшої цивілізації Стародавнього світу, що існували на північному сході Африки, вздовж нижньої течії річки Ніл. **Історія Стародавнього Єгипту становить близько 40 століть.** Успіх давньоєгипетської цивілізації великою мірою став результатом її здатності адаптуватися до умов річкової долини Нілу. Регулярні щорічні розливи, удобрюють ґрунт родючим мулом, і організація іригаційної системи землеробства дозволяли виробляти зернові культури в надмірній кількості, що забезпечував соціальний і культурний розвиток. Концентрація людських і матеріальних ресурсів в руках адміністрації сприяла підтримці іригаційної мережі, колективним монументального будівництва, раннього розвитку оригінальної системи письма, торгівлю з навколишніми регіонами, появи регулярної армії для захисту від іноземних ворогів та затвердження єгипетського панування. Змушує і організуючою силою цієї діяльності був добре розвинений бюрократичний апарат з кращих переписувачів, релігійних лідерів та адміністраторів на чолі з фараоном, який був гарантом кооперації та єдності єгипетського народу, в контексті складної системи релігійних вірувань.

Доктор Роберт Шох, професор геології Бостонського університету, враховуючи ступінь ерозії Сфінкса, вважає, що **час створення Сфінкса лежить між 7000 і 5000 роками до н. е., бо в цей період у цій місцевості дійсно йшли дощі**

# ЦИВІЛІЗАЦІЯ ЄГИПТУ

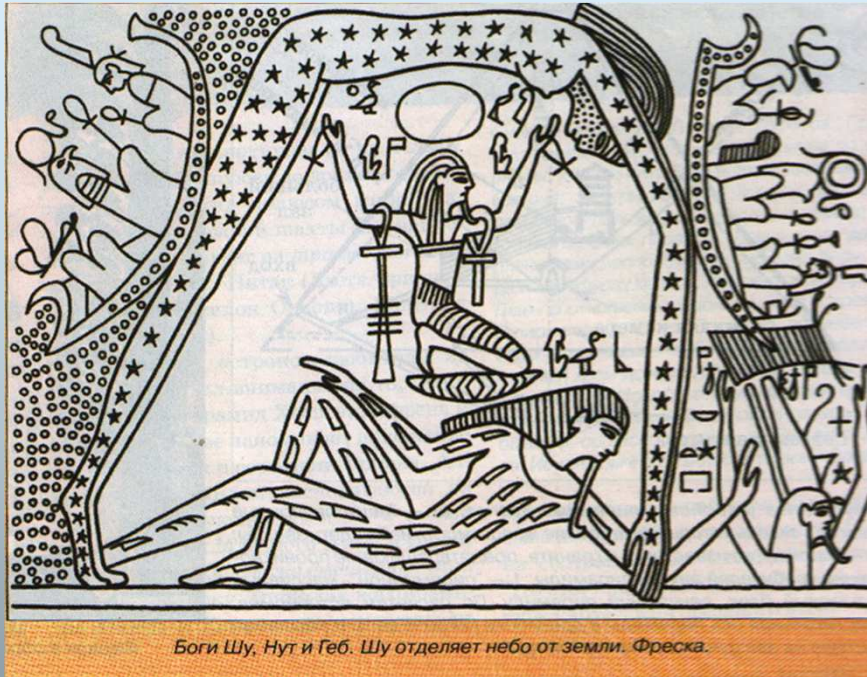


Заселення Єгипту відбулося у палеолітичні часи. У 12-10 тисячоліттях до н. е. клімат Єгипту був м'якший нинішнього, опадів випадало більше; значна частина території Єгипту була зайнята саваною. У післяльодовиковий період клімат Єгипту ставав все більш сухим і спекотним; савана зникала, перетворюючись в пустелі. При цьому долина Нілу була по суті гігантським оазисом. Особливістю водного режиму Нілу, яка визначила розвиток Стародавнього Єгипту, є його періодичні розливи, що досягають найвищого рівня восени. Ґрунти нільської долини, що представляли собою відкладення родючого мулу, були сприятливі для землеробства, тому племена що населяли Єгипет рано перейшли до сільськогосподарського виробництва. На південь від Єгипту мешкали темношкірі племена, що говорили на мовах кушітської гілки семіто-хамітських мов (нубійські племена); нубійці займалися скотарством і землеробством. Південніше, в межах Судану, мешкали негритянські і пігмейськими племена. Землі на захід від Єгипту були населені лівійцями, що говорили на мовах берберо-лівійської групи семіто-хамітських мов. Лівійці займалися переважно полюванням і скотарством, землеробство у них було розвинене слабо. На північний схід від Єгипту жили семітичними племена скотарів.

Весь Єгипет з раннединастичного періоду ділився на дві великі області: **Верхній і Нижній Єгипет**. А ці, в свою чергу, мали по кілька десятків областей, які греки назвали номами. У кожному номі було своє головне місто і шанувалися місцеві боги.

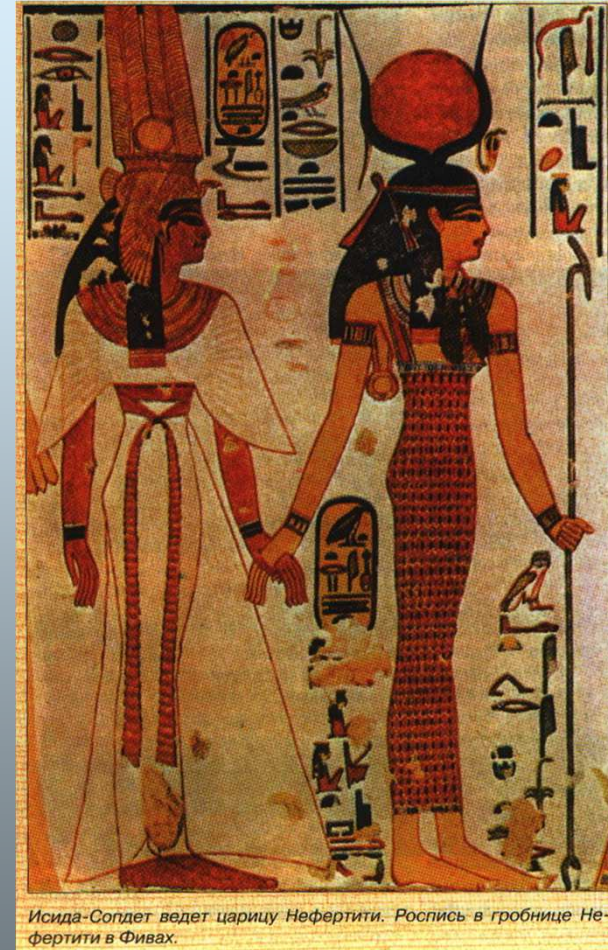
Економіка Єгипту ґрунтувалася на продуктивному сільському господарстві в родючій долині Нілу

# ЦИВІЛІЗАЦІЯ ЄГИПТУ



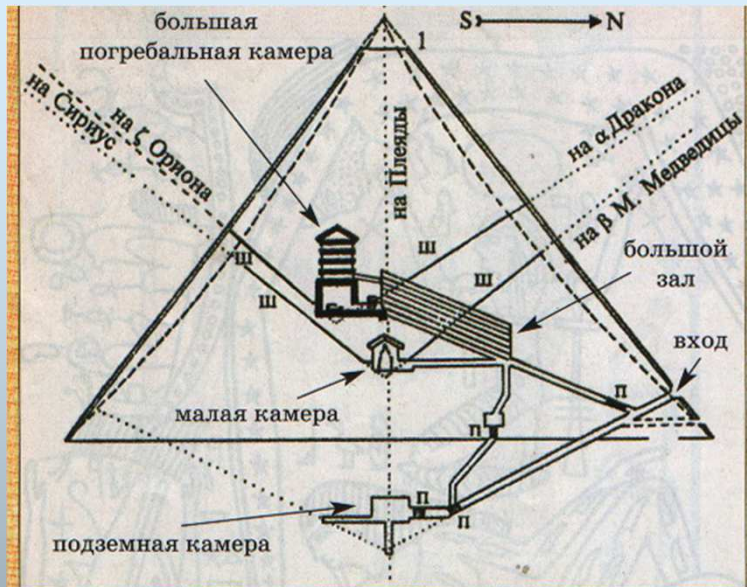
Боги Шу, Нут и Геб. Шу отделяет небо от земли. Фреска.

Цивілізація Єгипту виникла за чотири тисячоліття до нової ери в долині Нілу. Через тисячу років після об'єднання двох царств (Верхнього і Нижнього Єгипту) тут виникла могутня держава. До моменту утворення Стародавнього царства *єгиптяни знали гончарний круг, винайшли письменність та календар, вміли виплавляти мідь*. Саме тоді були створені піраміди.

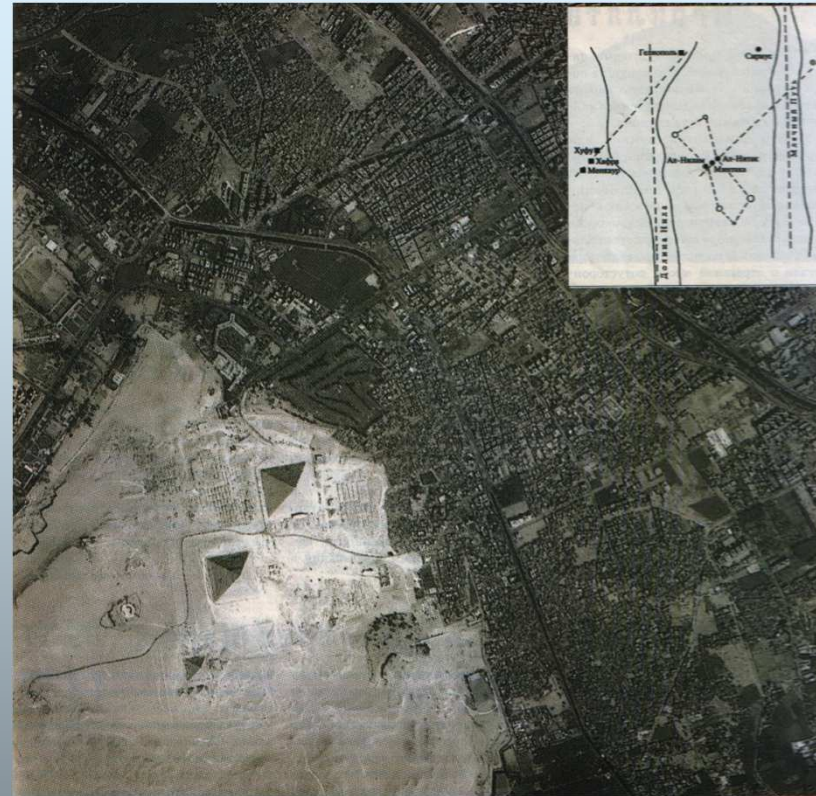


Исида-Сопдет ведет царицу Нефертити. Роспись в гробнице Нефертити в Фивах.

# ЦИВІЛІЗАЦІЯ ЄГИПТУ



Внутреннее устройство пирамиды Хеопса: ш — "вентиляционные шахты", сквозь которые египетские жрецы могли наблюдать звезды; п — "пробки" из известняка и гранита, предотвращающие проникновение грабителей внутрь пирамиды; 1 — "пирамида", массивный каменный блок, венчавший пирамиду. По расчетам астрономов, вертикальная ось пирамиды в древности (2450 г. до н. э.) была нацелена на звездное скопление Плеяды.



Дослідники довели, що північна шахта піраміди Хеопса була точно орієнтована на *Альфу Дракона*, яка в момент будови пірамід була полюсом світу. Напрямо південної шахти вказує на три зірки *Пояса Орiona* – Ал-Нітак (Дзета Орiona), Ал-Нілам (Епсілон Орiona), Мінтака (Дельта Орiona). Р.Бьювел астроном-аматор з Бельгії звернув увагу на те що топографія пірамід Хеопса, Хефрена і Мікерина в Гізі нагадують положення цих трьох зірок у сузір'ї Орiona. При цьому Ніл символізує Чумацький шлях.

# ІНДІЙСЬКІ ЦИВІЛІЗАЦІЇ



З VII тис. до н. е. в долині Інду і Сарасваті розвивається виробниче господарство. В епоху Мергарської ранньоземлеробської культури людина знайшла ефективний спосіб отримання продуктів харчування, оптимальний для даного регіону: розвиток землеробства, мисливського промислу, в той же час зароджується скотарство. Це створювало всі необхідні умови для переходу на якісно новий щабель - формування нового культурно-історичного комплексу.

У III тис. до н. е. дравідами створюється перша індійська цивілізація, що одержала назву *Індської, або Харанської*. У індських дравідів були розвинені монументальне будівництво, металургія бронзи, дрібна скульптура. У зачатку перебували приватновласницькі відносини, а в основі сільського господарства лежало іригаційне землеробство

За Індською цивілізацією послідував ведичний період, що тривав аж до V століття до н. е. Ведична цивілізація стала основою для індуїзму та інших культурних аспектів раннього індійського суспільства.

Починаючи з VI століття до н. е. на території Індії з'явилося безліч Махаджанпадів - незалежних королівств і республік. У III столітті до н. е. велика частина Південної Азії об'єдналася в Імперію Маур'їв під управлінням Чандрагупти Маурі. Найбільшого розквіту імперія досягла за правління буддійського царя *Ашоки*. На початку II століття до н. е. Індія пережила низку нападів з боку Центральної Азії, результатом яких стало утворення на території Індійського субконтиненту Індо-грецького, Індо-скіфського та Індо-парфянського царств, а також Кушанської імперії. Починаючи з III століття в історії Індії почався період правління династії Гупта, який прийнято вважати «золотим віком» Індії.

# СТАРОДАВНІ ЦИВІЛІЗАЦІЇ АМЕРИКИ



До числа найбільш значних мезоамериканських культур класичного періоду відносяться теотіхуаканська (Центральна Мексика) і культура майя (південномексиканські області, Беліз, Гватемала, захід Сальвадору і Гондурасу). Але перш кілька слів про "першу цивілізацію" Мезоамерики - культуру "ольмеків" на південному узбережжі Мексиканської затоки (Табаско, Веракрус). Населення цих областей на початку I тис. до н.е. (800-400 рр. до н.е.) досягло високого рівня в культурі: в цей час з'являються перші "ритуальні центри" в Ла-Вента, Сан-Лоренсо і Трес-Сапотес, споруджуються піраміди з адобів (саману) і глини, встановлюються різьблені кам'яні монументи з сюжетами переважно міфологічного і релігійного змісту. Серед останніх виділяються гігантські кам'яні антропоморфні голови в шоломах, вага яких іноді досягає 20 тон. Для "ольмекського" стилю мистецтва характерна нізкорельєфна різьба по базальту і нефриту. Основним мотивом її була постать плачучої пухкої дитини з доданими їй рисами ягуара. Ці "немовлята-ягуари" прикрашали і витончені нефритові амулети, і масивні сокири-кельти (у "ольмеків" існував культ кам'яної сокири як символу родючості), і гігантські базальтові стели. За серії радіовуглецевих дат це відноситься до 1200-900 рр. до н.е. Саме на основі вищенаведених даних і була сформульована гіпотеза про те, що "ольмеки" творці самої ранньої цивілізації Мезоамерики (1200-900 рр. до н.е.) і вже від неї походять всі інші високорозвинені культури Мезоамерики - сапотекська, теотіхуаканська, майя та ін.

# КРИТО-МІКЕНСЬКА ЦИВІЛІЗАЦІЯ



• **Мінойська цивілізація** - відноситься до егейської цивілізації бронзового століття острова Крит (2600-1450 рр. до н. е.). Основними осередками культури і цивілізації були так звані палаці - складні економіко-політичні комплекси, найбільші з яких існували в Кноссі, Фесті, Закросі і Тіліссі. Культура названа на честь міфічного царя Криту Міноса - власника лабіринту, побудованого, за легендою, Дедалом. Мінойці вели активну морську торгівлю, займалися піратством, підтримували дружні відносини з Давнім Єгиптом. У середньомінойській період вплив культури поширився на материкову Грецію, і в цей же період кікладська культура була асимільована мінойцями. Вторгнення на Крит греків-ахейців привело не до занепаду культури, а до нового етапу в її розвитку - виникнення змішаної мікенської культури, вплив якої поширювався на материкову Грецію, Крит, острови Егейського моря і ряд територій східного Середземномор'я. Корінні критяни продовжували грати, важливу культурну роль в мікенській Греції. Після дорійського вторгнення мінойська культура повністю зникає, а корінне населення Криту було асимільоване греками не пізніше 4-3 ст. до н. е.

# ПРОБЛЕМА ПОЧАТКУ НАУКИ

- Наука - це складне багатогранне суспільне явище. Воно з'являється тоді, коли для цього **створюються особливі об'єктивні умови:**
- *більш менш чіткий соціальний запит на об'єктивні знання;*
- *соціальна можливість виділення особливої групи людей, чийм головним завданням стає відповідь на цей запит;*
- *розподіл праці, що почався, усередині цієї групи;*
- *накопичення знань, навиків, пізнавальних прийомів, способів символічного виразу і передачі інформації (наявність писемності), які і готують революційний процес виникнення і розповсюдження нового вигляду знання.*
- Сукупність умов, необхідних для виникнення в культурі людського суспільства самостійної сфери - науковості, що відповідає всім переліченим критеріям, склалася в Стародавній Греції в VII-VI ст. до н.е.
- Перш ніж говорити про великий переворот в духовному житті суспільства в момент виникнення науки, що відбувся в Стародавній Греції необхідно вивчити ситуацію на Стародавньому Сході, що традиційно вважається історичним центром народження цивілізації і культури.



# НАУКОВІ ЗНАННЯ НА СТАРОДАВНЬОМУ СХОДІ

• Існують 3 способи передачі знання: *особисто-іменний, професійно-іменний та універсально-понятійний.*

• Якщо ми розглянемо науку за критерієм (1), то побачимо, що традиційні цивілізації (єгипетська, шумерська), що мали налагоджений механізм зберігання інформації і її передачі, не мали такого ж хорошого механізму з отримання нових знань. Ці цивілізації виробляли конкретні знання у області математики, астрономії на базі певного практичного досвіду, які передавалися *за принципом спадкового професіоналізму*, від старшого до молодшого усередині касти жерців. При цьому знання кваліфікувалося як таке, що йде від Бога, покровителя цієї касти, звідси *стихійність цього знання, відсутність критичної позиції по відношенню до нього, віра в нього практично без доказів, унеможливлення істотних змін.* Таке знання функціонує як набір готових рецептів. Процес навчання зводився до пасивного засвоєння цих рецептів і правил, при цьому питання, як були одержані ці правила і чи можна замінити їх іншими, навіть не вставало. *Це професійно-іменний спосіб трансляції знань*, що характеризується передачею знанні членам єдиної асоціації людей, згрупованих за ознакою спільності соціальних ролей, де місце індивіда займає колективний охоронець, накопичувач і транслятор групового знання. Так передаються знання-проблеми, жорстко прив'язані до конкретних пізнавальних завдань. Цей спосіб трансляції і цей тип знань займають проміжне положення між *особисто-іменним і універсально-понятійним* способами трансляції інформації.

# СПОСОБИ ТРАНСЛЯЦІЇ ІНФОРМАЦІЇ

- **Особисто-іменний тип передачі знань** пов'язаний з ранніми етапами людської історії, коли необхідні для життя відомості передаються кожній людині через обряди ініціації та міфи, як описи діянь предків. Так передаються знання-персоналії, що є індивідуальними вміннями.
- **Універсально-понятійний тип трансляції знань** не регламентує суб'єкта пізнання родовими, професійними і іншими рамками, робить знання доступним будь-якій людині. Цьому типу трансляції відповідають **знання-предмети**, що є продуктом пізнавального освоєння суб'єктом певного фрагмента реальності. Саме такий спосіб передачі знань свідчить про виникнення науки.
- **Професійно-іменний тип трансляції знань** є характерним для стародавньої єгипетської цивілізації, що проіснувала чотири тисячі років майже без змін. Якщо там і відбувалося повільне накопичення об'єму знань, то здійснювалося це стихійним чином.
- Динамічнішою в цьому відношенні була вавилонська цивілізація, так, вавилонські жерці наполегливо вивчали зоряне небо і досягли у цьому великих успіхів, але це був не науковий, а цілком практичний інтерес. Саме вони створили астрологію, яку вважали цілком практичним заняттям.
- Те ж саме можна стверджувати про розвиток знань в Індії і Китаї. Ці цивілізації дали світу безліч конкретних знань, але це були знання, необхідні для практичного життя, для релігійних ритуалів, що завжди були там найважливішою частиною повсякденного життя.

# ПРОБЛЕМА ПОЧАТКУ НАУКИ

- Аналіз відповідності знань давньосхідних цивілізацій другому критерію науковості дозволяє стверджувати, що *їм не були властиві ні фундаментальність, ні теоретична. Всі знання носили суто прикладний характер.* Вони були потрібні для чисто практичних цілей, серед яких найважливішими вважалися правильно виконані релігійні ритуали, де ці знання перш за все і використовувалися.
- Третім критерієм науки є раціональність. Сьогодні нам це здається тривіальним, але ж віра в можливість розуму з'явилася далеко не відразу і не скрізь. Східна цивілізація так і не прийняла цього положення, віддаючи перевагу інтуїції і надчуттєвому сприйняттю. Там знання було езотеричним, предметом поклоніння, таїнством. *Раціональність у Греції з'явилася не раніше VI ст. до н.е.* Науці там передували магія, міфологія, віра в надприродне. І перехід від міфу до логосу був кроком величезної важливості в розвитку людського мислення і людської цивілізації взагалі.
- *Не відповідали наукові знання Стародавнього Сходу і критерію системності.* Вони були простим набором алгоритмів і правил для вирішення окремих завдань. Розв'язання частинних задач не виводило стародавніх учених на загальні закони, була відсутня система доведення, що робило способи їх розв'язання професійною таємницею, яка зводила, врешті-решт, знання до магії і фокусів. Таким чином, ми можемо зробити висновок про відсутність справжньої науки на Стародавньому Сході. *Наука є феноменом тільки старогрецької і сучасної європейської цивілізацій, які склалися на основі східної.*

# ПОЧАТОК НАУКИ. АНТИЧНА НАУКА

Виникнення власне науки відбулося у Стародавній Греції у VII -VI ст. до н.е. Саме між VI і IV ст. до н.е. в накопичених греками знаннях виявляються ті характеристики і властивості, які дозволяють говорити про грецький комплекс знань про природу як про науку. Серед цих характеристик - *діяльність із цілеспрямованого отримання нових знань, наявність спеціальних людей і організацій для цього, наявність відповідних матеріалів і технологій з отримання знання. Мета грецької науки - збагнення істини з чистого інтересу до самої істини. Ця наука - системна і раціональна.* Саме в Греції з'являються і перші *наукові програми*, істотно пов'язані із специфікою старогрецької цивілізації і культури.

Причиною того, що наука з'явилася саме у Стародавній Греції, стала *унікальна революція, яка* відбулася там в епоху архаїки і *полягала у виникненні приватної власності*. Решта всього світу, якнайдавніші цивілізації Сходу демонстрували так званий «*азіатський спосіб*» *виробництва і відповідний йому тип держави – східну деспотію*. Командно-адміністративна система (східна деспотія) абсолютно пригнічувала і приватну власність, що народжувалася, і східний ринок, що не мав ніяких гарантій, оскільки вони цілком залежали від держави і обслуговували її. *Владні відносини в такому суспільстві є первинними, а відносини власності - вторинними. Власністю в такому суспільстві розпоряджається той, у чийх руках знаходиться влада.* Перш за все - це чиновники різних рангів і, звичайно, верховний правитель цієї держави.

# ПОЧАТОК НАУКИ. АНТИЧНА НАУКА

- У такому суспільстві просто не виникає питання про права людини і необхідність їх захисту. *Людина тут знаходиться в повній волі правителя і чиновників, спілкування з якими неможливо будувати на чисто логічних і раціональних відносинах.* Звідси - фаталізм, характерний для східних цивілізацій, а також їх решта специфічних рис - відсутність пріоритету особи, відмова від раціонального способу пізнання світу, схильність до містицизму і езотеризму.
- Інша ситуація склалася у Греції в першій третині I тисячоліття до н.е. Там з'явилася приватна власність, товарне виробництво, орієнтоване на ринок, за відсутності сильної централізованої влади і самоврядування общин. Там же вперше зародилося рабство, яке стало економічною основою суспільства, а також перші антагоністичні класи.
- Затвердження загальнозначущого цивільного права означало секуляризацію суспільного життя, вивільнення його з під влади релігійних і містичних уявлень. *Відношення до закону не як до сліпої сили, продиктованої зверху, а як до демократичної норми, прийнятої більшістю у процесі всенародного обговорення, що ґрунтувалося на риторичі, мистецтві переконання і аргументування.* Відтепер все, що входить в інтелектуальну сферу, підлягало обґрунтуванню, це приводило до усвідомлення того факту, що *істина – не продукт догматичної віри, що приймається через авторитет, а результат раціонального доведення, заснованого на аргументах і розумінні.*

# ПОЧАТОК НАУКИ. АНТИЧНА НАУКА

- Так сформувався *апарат логічного раціонального обґрунтування, що перетворився на універсальний алгоритм виробництва знання в цілому, в інструмент передачі знання від індивіда в суспільство*. Так з'явилася наука як доказове знання. Але при цьому розвиток рабовласництва зумовив *зневагу греків до всього, пов'язаного з практичною діяльністю* (заняттями, гідними вільної людини, вважалися політика, війна, філософія і мистецтво), сформувало ідеологію споглядальності, абстрактно-умоглядного відношення до дійсності. Наука - заняття вільної людини, різко протиставлялося ремеслу - заняттю рабів.
- Це був дуже важливий крок для становлення науки, оскільки *саме відмова від матеріально-практичного відношення до дійсності породила ідеалізацію – необхідну умову існування науки*.
- Таким чином, тільки в Греції виникли такі форми пізнавальної діяльності (систематичне доведення, раціональне обґрунтування, логічна дедукція, ідеалізація), з яких надалі змогла розвинути наука.
- Але рішуча відмова від практичної діяльності мала і зворотний бік – *несприйняття експерименту як методу пізнання*. Це закривало дорогу становленню експериментального природознавства, що є характерною рисою сучасної науки.

# АНТИКІТЕРСЬКИЙ МЕХАНІЗМ



Цей надзвичайний механізм був знайдений у 1901 р. серед останків затонулого близько 80-50 рр. до н.е. античного корабля на глибині 42 метрів поряд з островом *Антикітера* в Егейському морі. Знахідку, схожу на безформний шматок каменю з металевими вкрапленнями, доставили в Національний археологічний музей в Афінах, де на неї звернув увагу співробітник музею археолог Валеріос Стаїс. Розчистивши її від вапняних відкладень, він, на свої здивування, виявив складний механізм, на кшталт вартового, з множиною бронзових шестерінок, приводних важелів і вимірювальних шкал. Також вдалося розібрати деякі написи, зроблені по-грецьки.

Реконструювати пристрій здавалося справою майже безнадійною, і він довгий час залишався маловивченим, поки не притягнув увагу видатного англійського історика науки Дерек де Солла Прайса (Derek J. de Solla Price). У 1959 році в журналі *Scientific American* була опублікована його стаття "Старогрецький комп'ютер», присвячену Антикітерському механізму. Прайс встановив, що цей **механізм є обчислювальним пристроєм, призначеним для астрономічних розрахунків, зокрема для визначення положення Сонця і місяця відносно нерухомих зірок.**

# АНТИКІТЕРСЬКИЙ МЕХАНІЗМ



На цьому фото фрагмента Антикітерського механізму, незважаючи на мале збільшення, добре видні градувальні шкали і грецькі написи.

Подальші дослідження показали, що в Антикітерському механізмі *застосовувалася диференціальна передача, яка, як вважалося до цього, була винайдена не раніше XVI століття.* За допомогою радіовуглецевого аналізу (1971), палеографічного вивчення написів і інших методів було уточнено час створення Антикітерського механізму - 150-100 рр. до н.е. В цей час елліністична астрономія переживає свій розквіт, пов'язаний з іменами таких учених, як Посидоній і Гіппарх.

Пристрої, порівнянні по складності з Антикітерським механізмом, в пам'ятках античності більше не зустрічаються, хоча в античній літературі є згадки про складні механізми (автомати) Герона Александрійського, Архімеда, Посидонія та інших.



# АНТИКІТЕРСКИЙ МЕХАНИЗМ



Реконструкція Антикитерського механізму

У 2002 році Майкл Райт (Michael Wright), фахівець з механічних пристроїв з Наукового Музею Лондона, запропонував свою реконструкцію Антикитерського механізму. Він дійшов висновку, що *механізм міг обчислювати положення не лише Сонця і місяця, але і п'яти відомих в давнину планет - Меркурія, Венери, Марса, Юпітера і Сатурну.*

У наступні роки група учених з Великобританії і Греції виробила комплексне дослідження Антикитерського механізму за допомогою новітніх технологій (рентгеновській комп'ютерній томографії і так далі). Вдалося прочитати 95% написів на механізмі (близько 2000 знаків), що підтвердили його астрономічне призначення. Тим же колективом була здійснена наукова реконструкція і створена діюча модель Антикитерського механізму.

Передбачається, що *Антикитерський механізм, окрім розглянутого вище, міг вказувати час місячних і, можливо, сонячних затемнень, а також служити астрономічним календарем для розрахунків часу проведення Олімпіад.*

# ВІД МІФУ ДО ЛОГОСУ



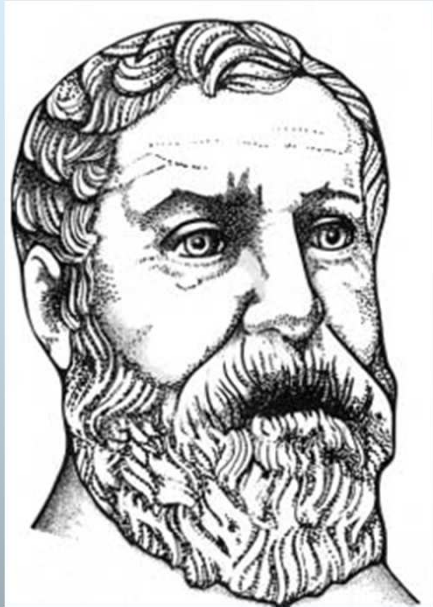
Гера  
Верховна  
богиня,  
богиня браку і  
сім'ї

Оскоплення  
Урану  
Кроносом.



Особливості грецької культури відобразилися у своєрідності структур, орієнтацій, переважальних способів мислення греків. Найважливішим результатом стала спрямованість грецької думки на самостійний, об'єктивний розгляд природи як реальності, незалежної від політичних інтересів і моральних норм. Грецьку думку відрізняли прагнення до точного пізнання дійсності, доведення, критичний дух і сміливість висновків. Все це значною мірою пояснює незалежність грецької науки і філософії від міфології, з надр якої вони вийшли. Цікаво простежити, як відбувався процес відділення об'єктивних емпіричних знань про світ від їх міфологічної оболонки, що давно одержав у науці назву «**Від міфу до логосу**», або більш розгорнено «від міфологічних уявлень до теоретичного мислення». У Греції Гомера і Гесіода саме міфологія була панівною формою свідомості, хоча і не в своєму початковому вигляді. Вона вже була перетворена, систематизована, переосмислена в епосі і теогоніях. Процес її активного перетворення продовжується під дією мистецтва і елементарних форм наукового знання, властивих тій епосі.

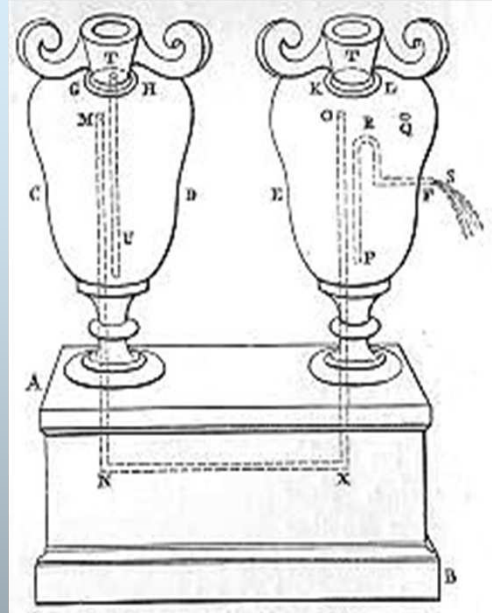
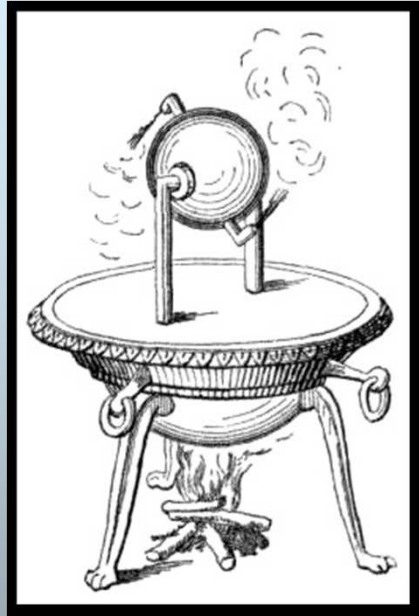
# ГЕРОН ОЛЕКСАНДРІЙСЬКИЙ



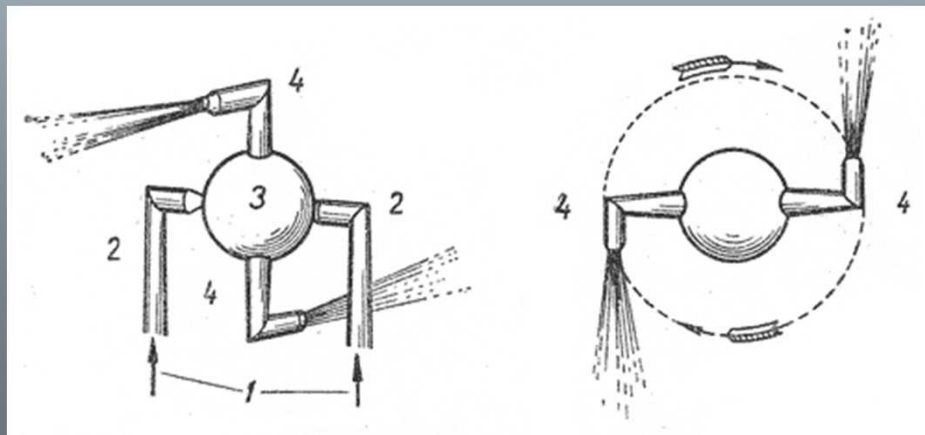
Герон жив в Єгипті в місті Олександрія і тому став відомий як Герон Олександрійський. Сучасні історики припускають, що він жив у 1-му столітті н.е. десь між 10-75 роками. Встановлено, що Герон викладав в Олександрійському Музеї - науковому центрі античного Єгипту, до складу якого входила і знаменита Олександрійська бібліотека.

•Невідомо точні дати народження і смерті цього давньогрецького ученого і винахідника з міста Олександрії. Лише майже через 2000 років були знайдені і перекладені сучасними мовами арабські списки його праць. Далекі нащадки дізналися, що йому належать формули визначення площі різних геометричних фігур. Найбільш відома його формула для знаходження площі трикутника (**Формула Герона**). Стало відомо, що Герон описав прилад **діоптр**, який з повною підставою можна назвати прапрадідом сучасного теодоліта. Без цього приладу не можуть зараз обійтися геодезисти, гірники, будівники. Він вперше дослідив п'ять типів простих машин: **важіль, корбу, клин, гвинт і блок**. Герон заклав **основи автоматики**. Люди дивувалися дивам: двері храму самі відкривалися, коли над жертovníком запалювався вогонь. Він придумав автомат для продажу «святої» води. Сконструював кулю, що обертається силою струменя пари. Винайшов ще ряд приладів і автоматів. Висунув ідею парових машин. Основні твори: Метрика, Пневматика, Автоматопоетика, Механіка (твір зберігся цілком в арабському перекладі), Катоптрика (наука про дзеркала; збереглася лише в латинському перекладі) та ін. У 1814 році було знайдено твір Герона «Про діоптр», в якому викладені правила земельної зйомки, фактично засновані на використанні прямокутних координат.

# ГЕРОН ОЛЕКСАНДРІЙСЬКИЙ

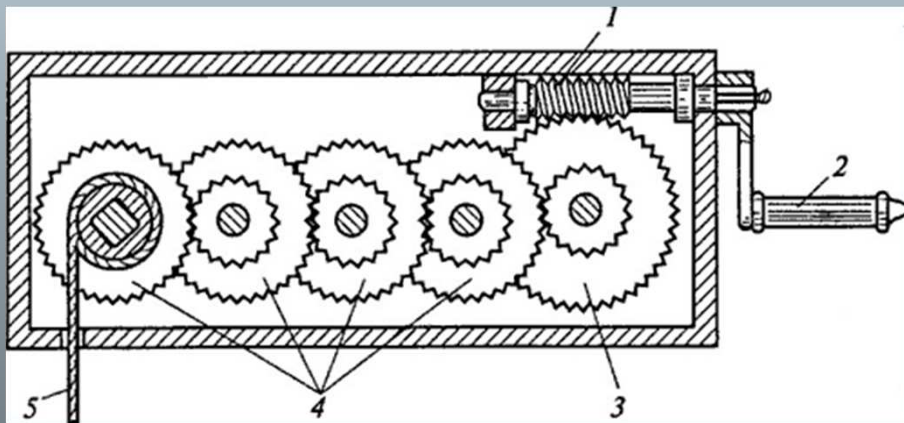
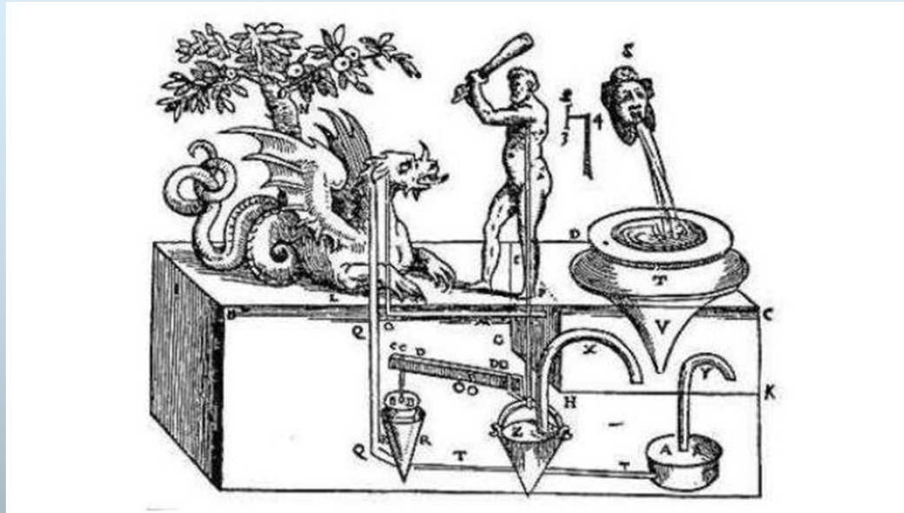


•**Еоліпіл** (в перекладі з грецької "куля бога вітрів Еола") являв собою наглухо запааний котел з двома трубками на кришці. На трубках встановлювалася обертова порожниста куля, на поверхні якої були встановлені два Г-подібних патрубків-соплів. В котел через отвір заливалася вода, отвір закривався пробкою, і котел встановлювався над вогнем. Вода скипала, утворювалася пара, яка по трубках надходила в кулю і в Г-подібні патрубків. При достатньому тиску струмені пари, вириваючись з соплів, швидко обертали кулю. Побудований сучасними вченими за кресленнями Герона еоліпіл розвивав до 3500 оборотів на хвилину!



•**Судини для "перетворення" води в вино.** Винахід являє собою дві посудини, з'єднаних трубкою. Одна з судин наповнювалася водою, а друга вином. Парафіянин доливав невелику кількість води в посудину з водою, вода надходила в іншу посудину і витісняла з неї рівну за обсягом кількість вина. Людина приносила воду, а вона "з волі богів" перетворювалася у вино! Чи це не диво?

# ГЕРОН ОЛЕКСАНДРІЙСЬКИЙ



•Герон створив своєрідний *ляльковий театр*, який пересувався на прихованих від глядачів колесах і являв собою невелику архітектурну споруду - чотири колони із загальним цоколем і архітравом. Ляльки на його сцені, що приводяться в рух складною системою шнурів і зубчатих передач, теж прихованих від очей публіки, відтворювали церемонію святкування на честь Діоніса. Як тільки такий театр виїжджав на міську площу, на його сцені над фігурою Діоніса спалахував вогонь, на пантеру, яка лежала біля ніг божества, лилося вино з чаші, а свита починала танцювати під музику. Потім музика і танці припинялися, Діоніс повертався в іншу сторону, полум'я спалахувало в другому жертovníку - і вся дія повторювалася спочатку. Після такої вистави ляльки зупинялися, і дійство закінчувалося.

•*Барулк* (barouklos). З рис. видно, що цей пристрій є ні що інше, як редуктор, який використовується в якості лебідки. Барулк Герона складається з декількох зубчастих коліс, що приводяться в рух ручною силою, причому Герон приймає відношення діаметра колеса до діаметра осі рівним 5:1, попередньо припустивши, що вантаж який підлягає підняттю важить 1000 талантів (25 т), а рушійна сила дорівнює 5 талантам (125 кг).

# ВІД МІФУ ДО ЛОГОСУ



Аїд. Бог підземного світу



Зевс. Бог грому і блискавки, верховний бог

Міф - багатошарове і багатофункціональне утворення. *Це узагальнене віддзеркалення дійсності у фантастичному вигляді тих або інших істот, що мають душу.* Він різко відрізняється від понятійного мислення, сучасного світогляду тим, що завжди вважається правдою, яким би не був неправдоподібним. *Світ міфу одночасно пов'язує людину з двома світами – реальним і сакральним (божественним), відчуженим від буденного світу.* Головна його функція - регуляція суспільного життя в усьому його різноманітті, він виступає тут як саме життя, де зливаються воедино виробничі, соціальні, ідеологічні і навіть фізіологічні аспекти. Інакше кажучи, *міфологія - це форма практично-духовного освоєння світу.* Вона долає, підпорядковує і перетворює сили природи в уяві і за допомогою уяви. Через це міфологія нікуди не зникла, а продовжує існувати і сьогодні у різних формах. Проте міф розвивається, поступаючись своїми позиціями іншим формам суспільної свідомості, перш за все філософії і науці.

# ВІД МІФУ ДО ЛОГОСУ



Гефест  
Бог вогня і  
ковальського ремесла

Там, де наука ґрунтується на необхідних і загальних зв'язках і відносинах дійсності, *міфологічне мислення спирається на випадкові асоціації*, що набувають стійкості лише при співвідношенні з реальним досвідом.

І ось ця міфологічна побудова починає руйнуватися. Цей процес складається з декількох дуже важливих кроків.

По-перше, повинна відбутися відмова від логіки міфу, що перешкоджає оформленню таких фундаментальних принципів наукової ідеології, як універсальність, інваріантність і т. ін. Адже міф ототожнював предмет з його образом, примушуючи предмет зазнавати чужі йому метаморфози (наприклад, волосся людини могло бути не тільки простою частиною тіла, але могло заміщати саму людину цілком в магічних процедурах насилання «порчі»). Через це *міф не бачить межі між реальним і нереальним, об'єктивним і суб'єктивним*, що неприпустимо для науки.

По-друге, потрібно було замінити духовно-особистісне відношення до дійсності об'єктивно-субстанціональним, представити світ як речове утворення, що підлягає об'єктивному розгляду.

# ПЕРШІ НАУКОВІ ПРОГРАМИ АНТИЧНОСТІ

- Отже, аргументовано можна говорити про виникнення науки саме в Стародавній Греції. Відбувалося це у формі *наукових програм*.
- Першою науковою програмою стала *математична програма*, яка була створена Піфагором і пізніше розвинена Платоном. У її основі, як і в основі інших античних програм, лежать уявлення про те, що *Космос - це впорядковане відображення цілого ряду первинних сутностей. Піфагор знайшов сутність космосу в числах і представив останні як першооснову світу*. При цьому числа не є цеглинами Всесвіту, з яких складаються всі речі. Речі не дорівнюють числам, а подібні їм, вони засновані на кількісних відносинах дійсності, що є достовірно фундаментальними. Картина світу, представлена піфагорійцями, вражала своєю гармонією. Це *світ тіл, що підкоряється законам геометрії, від руху небесних тіл до чудово влаштованого за математичними законами людського тіла*.
- Наступний крок у напрямі формування цієї програми зробили *софісти і еліати, які вперше поставили проблему людського пізнання, а також розробили теорію доведення*. Вони заявили, що розум людини - це не просто дзеркало, що пасивно відображає природу, він накладає свій відбиток на світ, активно формуючи його картину.



# ПЕРШІ НАУКОВІ ПРОГРАМИ АНТИЧНОСТІ

- Своє завершення математична програма одержала у філософії Платона, який створив грандіозну картину реального світу - світу ідей з ієрархічно впорядкованою структурою. Світ речей, в якому ми живемо, виникає, наслідуючи світ ідей. Творцем всього з мертвої, неживої матерії є Бог-деміург. При цьому творення ним світу відбувається на основі математичних закономірностей, які і намагався вичленувати Платон, тим самим математизуючи фізику. У Новий час саме цим шляхом піде наука.
- ***Можна виділити такі основні позиції цієї математичної наукової програми:***
- 1 Світ - це впорядкований Космос, чий порядок схожий на порядок усередині людського розуму. Отже, можливий раціональний аналіз емпіричного світу.
- 2 Впорядкованість Космосу є наслідком існування деякого всепроникаючого розуму, що наділив природу призначенням і метою.
- 3 Інтелектуальний аналіз виявляє за видимим світом якийсь позачасовий порядок, сутність нашого світу - кількісні відносини дійсності.
- 4 Пізнання суті світу вимагає від людини свідомого розвитку її пізнавальних здібностей - розуму, інтуїції, досвіду, оцінки, пам'яті, моральності (бо пізнання кінцевих причин буття – найглибша потреба не тільки розуму, але і душі). Підсумком пізнання стає духовне звільнення людини.

# ПЕРШІ НАУКОВІ ПРОГРАМИ АНТИЧНОСТІ

- *Другою науковою програмою античності, що здійснила величезний вплив на весь подальший розвиток науки, став **атомізм**. Він став підсумком розвитку грецької філософської традиції; синтезом цілого ряду її тенденцій і ідейних установок. Своїм корінням він йде в іонійську фізику, піфагореїзм, філософію еліатів. Проблеми буття і небуття (порожнечі), існування і виникнення, множини і числа, подільності і якості - всі ці проблеми, висвітлені попередніми школами, знайшли своє віддзеркалення в системі атомізму. **Засновниками його стали Левкіп і Демокрит.***
- На перший погляд, вчення атомізму є гранично простим. **Початок усього суцього - це неподільні частинки-атоми і порожнеча. Ніщо не виникає з неіснуючого і не зникає у небуття. Виникнення речей - це поєднання атомів, а знищення - розпад їх на частини, у кінцевій стадії - на атоми. Причиною виникнення речей є вихор, що збирає атоми разом.** Атомізм є фізичною програмою, оскільки наука, за Демокритом, повинна пояснити явища фізичного світу. Пояснення розуміється як вказівка на механічні причини всіх можливих змін у природі - рух атомів.
- Це була перша в історії людської думки програма, заснована на методологічній вимозі пояснення **цілого як суми окремих складових його частин (редукціонізм)**. Саме так були побудовані не тільки фізичні, але багато психологічних і соціологічних теорій Нового часу.

# ПЕРШІ НАУКОВІ ПРОГРАМИ АНТИЧНОСТІ

- *Програма Аристотеля* стала третьою науковою програмою античності. Вона виникла на зламі епох. З одного боку, вона ще є близькою до античної класики з її прагненням до цілісного філософського осмислення дійсності (при цьому вона намагається знайти компроміс між двома попередніми програмами). З іншого - у ній виразно виявляються тенденції елінізму до виділення окремих напрямів дослідження у відносно самостійні науки із своїми предметом і методом.
- Намагаючись знайти третій шлях, заперечуючи і Демокриту, і Платону з Піфагором, Аристотель відмовляється визнати існування ідей чи математичних об'єктів, що існують незалежно від речей. Але не влаштовує його і демокритівське утворення речей з атомів. Намагаючись зняти цю суперечність, *Аристотель пропонує чотири причини буття: формальну, матеріальну, діяльну і цільову*. У його «Метафізиці» світ відображається як цілісне утворення, що виникло природно та має причини в собі самому. Це утворення постає перед нами у вигляді подвійного світу, що має незмінну основу, але проявляється через рухоми емпіричну видимість. *Предметом науки повинні стати речі, доступні розуму, не підвладні повсякчасним змінам*. Заслугою Аристотеля є і написання його знаменитого «Органона» - трактата з логіки, що *поставив науку на міцний фундамент логічно обґрунтованого мислення з використанням понятійно-категоріального апарату*. Крім того, Аристотель систематизував накопичені на той час наукові знання.

# АРИСТОТЕЛЬ (ἈΡΙΣΤΟΤΕΛΗΣ)



*Аристотель* народився в місті Стагіра, тому отримав прізвисько Стагіріт. Батька Аристотеля звали Нікомахом, він був лікарем при дворі македонського царя Амінти III. Нікомах походив із родини лікарів, в якій лікарське мистецтво передавалося з покоління в покоління. Батько став першим наставником Аристотеля. У 369 році до н. е. у віці 15 років Аристотель залишився без батьків. Опікуном став Проксен, родич батька, який також жив у Стагірі і всіляко підтримував жагу юнака до пізнання (згодом Аристотель тепло відзивався про нього, а коли Проксен помер, усиновив його сина Ніканора і одружив зі своєю дочкою Піфіадою). У 367 до н. е. — 347 до н. е. вчився в академії Платона в Афінах, у 343 до н. е. — 335 до н. е. був вихователем сина царя Македонії Філіппа — Александра. У 335 до н. е. повернувся до Афін, де заснував свою філософську школу — перипатетиків. Серед його творів — «Нікомахова етика», перша «Поетика». Аристотель жив і працював у той час, коли культура вільних грецьких міст-держав досягла найвищого розквіту і почала поширюватись разом із завойовницькими війнами Александра Македонського далеко за межі Балканського півострова. Культура Еллади проникла в Єгипет, Персію, Межиріччя Тигру і Євфрату, Середню Азію та Індію. На долю Аристотеля випала місія підвести підсумок досягнень учених і філософів античної Греції і, узагальнивши їх працю, передати наступним поколінням. Тільки його геній був здатним виконати це титанічне завдання. Він був одним із найвизначніших енциклопедистів, відомих людству. *Ним були закладені основи біології, фізики, етики, логіки, психології, соціології.*

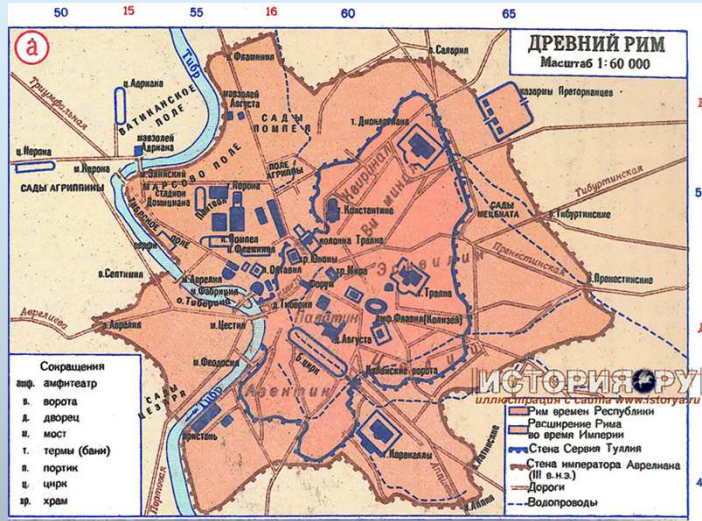
*Ἀριστοτέλης, фреска Рафаеля*

# ПЕРШІ НАУКОВІ ПРОГРАМИ АНТИЧНОСТІ

- Ось ті три основні наукові програми античного світу, що заклали основи науки. *Весь подальший її розвиток, по суті, був розвитком і перетворенням цих наукових програм.* Це ще не наука у сучасному сенсі слова: ще немає поняття універсального природного закону; ще неможливе застосування математики у рамках фізики - це різні науки, між якими немає точок перетину; ще немає експерименту як штучного відтворення природних явищ, при якому усуваються побічні і неістотні ефекти і який має на своїй меті підтвердити або спростувати те або інше теоретичне припущення. Природознавство греків було абстрактно-пояснювальним, позбавленим діяльнісного, творчого компонента.
- Проте тільки той збіг соціокультурних обставин, який реалізувався в античній Греції, зміг забезпечити умови для виникнення науки. Тут оформилися такі властивості науки, як *інтерсуб'єктивність, ідеальне моделювання дійсності, надособистість, субстанціональність*, що дозволяє говорити про виникнення саме там науки як особливого типу відношення до реальності.

- 
-

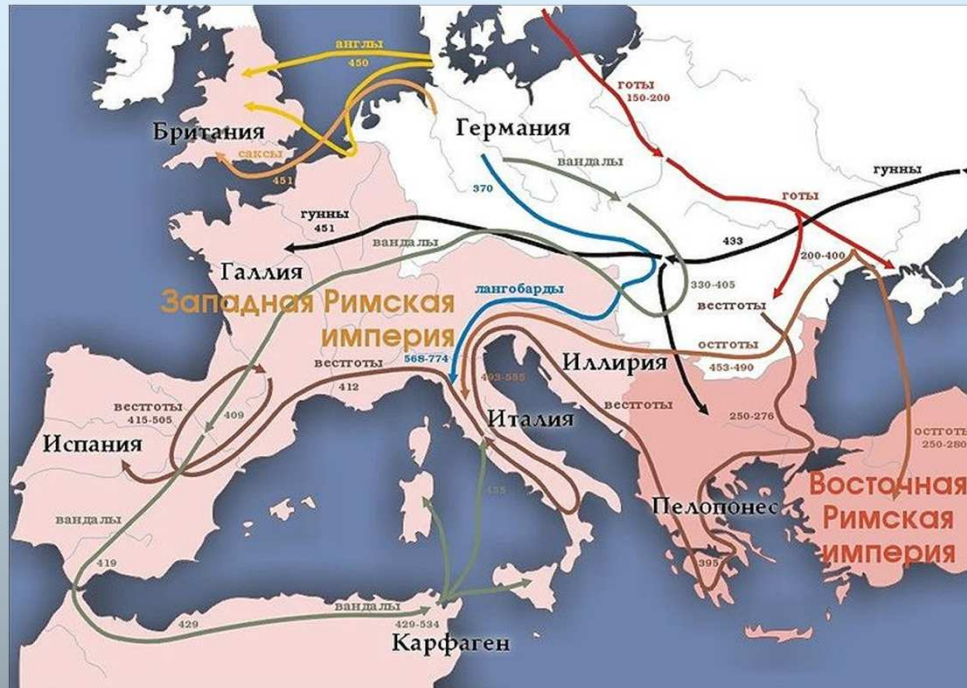
# РОЗПАД РИМСЬКОЇ ІМПЕРІЇ



Рим завойовавши Грецію став в деякому сенсі продовжувачем її культури Але на початку V в. положення Західно-римської імперії значно ускладнилося. У 401 до Італії вторглися *вестготи* на чолі з Аларіхом, а в 404 - *остготи, вандали і бургунди* під проводом Радагайса, яких насилу вдалося розгромити опікуну імператора Гонорія (410-423) *вандалу* Стіліхону. В правління Валентиніана III (425-455) тиск варварів на Західно-римську імперію посилювався. В кінці 440-х почалося завоювання Британії *англами, саксами і ютами*. На початку 450-х на Західно-римську імперію обрушилися *гуни* на чолі з *Аттілою*.

У червні 451 римський полководець Флавій Аецій в союзі з *вестготами, франками, бургундами і саксами* завдав Аттілу поразку на Каталаунських полях (на сході від Парижа), однак уже в 452 *гуни* вторглися в Італію. Тільки смерть Аттіли в 453 і розпад його племінного союзу позбавили Захід від гунської загрози. У березні 455 Валентиніан III був повалений сенатором Петронієм Максимом. У червні 455 *вандали* захопили Рим. Західно-римській імперії було завдано смертельного удару. Вандали підпорядкували собі Сицилію, Сардинію і Корсику. У 457 *бургунди* зайняли басейн Родана (пр. Роні), створивши самостійне Бургундське королівство. Під владою Риму до початку 460-х залишилася фактично одна Італія. Престол став іграшкою в руках варварських воєначальників, які по своїй волі проголошували і скидали імператорів. Затягнутій агонії Західно-римської імперії поклав край Одоакр: у 476 він повалив останнього західно-римського імператора Ромула Августула, відіслав знаки вищої влади візантійському імператору Зенону і заснував на території Італії власне варварське королівство. **4 вересня 476 року Західна Римська імперія припинила своє існування. Східна Римська імперія проіснувала ще 10 століть до 1453 року, коли імперія зазнала напад турків і розпалася.**

# СЕРЕДНЬОВІЧЧЯ

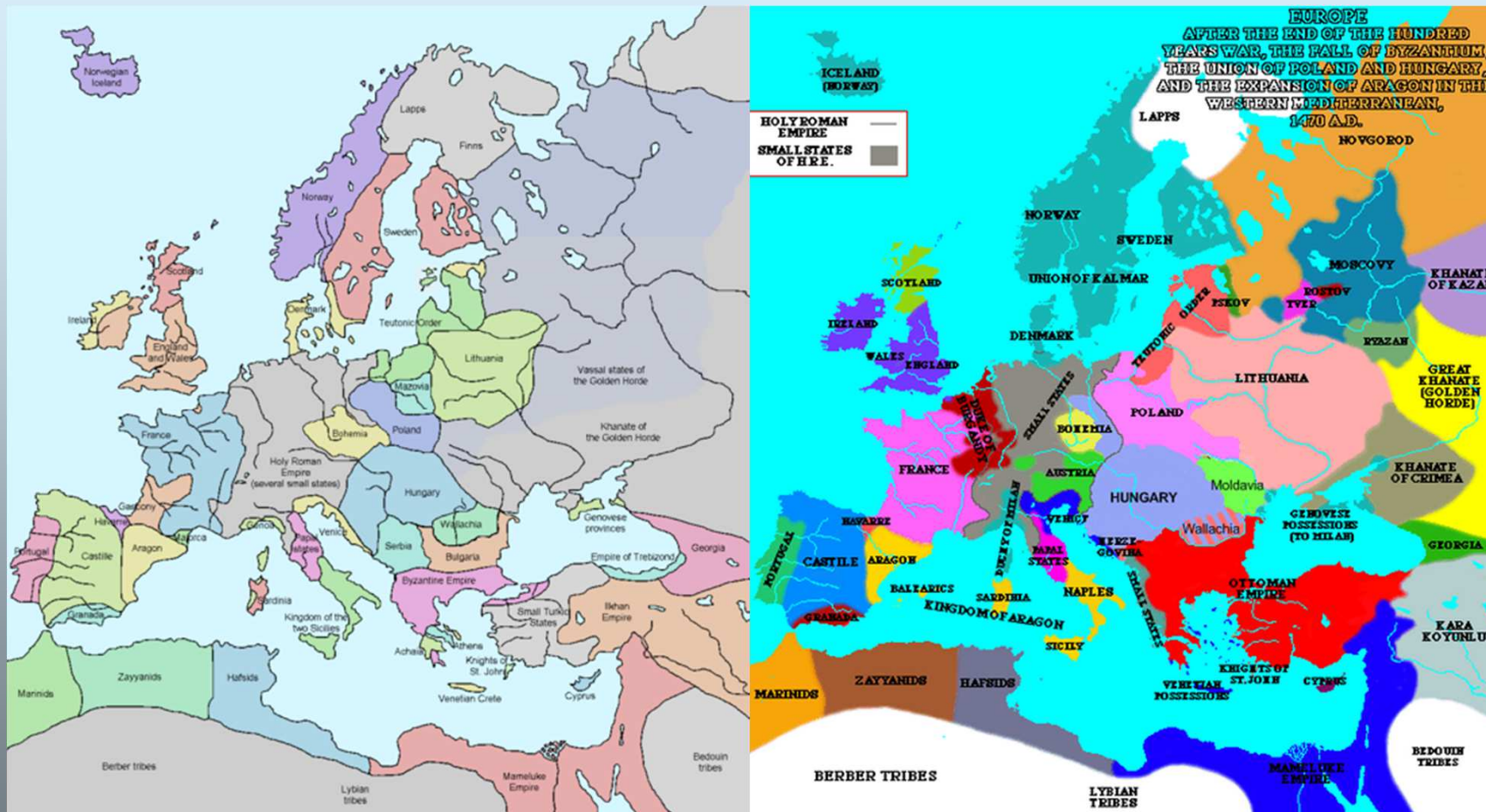


*Середньовіччя* — період історії від 5 століття (руйнування Римської імперії і Велике переселення народів) до епохи Відродження та Реформації (кінець 15 століття — початок 16 століття). За усталеною періодизацією раннє середньовіччя швидше відбулося у Західній Європі, аніж у Східній (близько 9-11 ст.).

Починаючи з другого століття могутність Римської імперії пішла на спад - поступово прийшли до занепаду морська торгівля і розвиток міст, скоротився приріст населення. Західну імперію постійно турбували набіги варварів, що привело до її занепаду. У 410 році вестготами був узятий Рим, а 4 вересня 476 року вождь германців Одоакр змусив останнього західного римського імператора, 16-річного Ромула Августула відректися від престолу. Таким чином завершилося 12-вікове володарювання Риму.

«Дивись, як раптово смерть осінила весь світ, - писав єпископ Орігенцій. - Ті, хто зуміли встояти перед силою, вмерли від голоду ... В містах і селах - всюди смерть, страждання, руїни і скорбота. Лише дим залишився від Галлії, що згоріла у загальній пожежі». «Час повернувся до тиші, що панувала до створення людини, - свідчить італійський хроніст, - ні голосу в полях, ні свисту пастуха. Поля перетворилися на кладовища, а хати людей - в лігва диких звірів ».

# ЄВРОПА



Європа у 1328

та 1470 році



# ПРИРОДОЗНАВСТВО В ЕПОХУ СЕРЕДНЬОВІЧЧЯ



Весілля Юстиніана I і Феодори. VI сторіччя.  
Мозаїка в базиліці Сан-Віталє у Равені.



Збережена на гобелені з Байє битва при Гастінгсі -  
доленосна для історії Англії битва, в якій нормани  
отримали перемогу над англо-саксами

- На відміну від античності середньовічна наука не запропонувала нових фундаментальних програм, але у той же час вона не обмежувалася тільки пасивним засвоєнням досягнень античної науки. Її внесок у розвиток наукового знання полягав у тому, що **був запропонований цілий ряд нових інтерпретацій і уточнень античної науки, ряд нових понять і методів дослідження, які руйнували античні наукові програми,** готуючи ґрунт для механіки Нового часу.

# ОСНОВНІ РИСИ СЕРЕДНЬОВІЧНОГО СВІТОГЛЯДУ

- Середньовічне мислення сприймало світ у вигляді раціонально не оформленого, не представленого у строгих поняттях досліду. Основний інтерес до явищ природи полягав *у пошуку ілюстрацій до істин моралі і релігії*. Будь-які проблеми, у тому числі і науково-природничі, обговорювалися за допомогою *тлумачення текстів Священного писання*. Природа більше не сприймалася як щось самостійне, що несе в собі свою мету і свій закон, як це було за часів античності. Вона створена Богом для блага людини. Бог всемогутній і здатний у будь-який момент порушити звичайний хід природних процесів у ім'я своїх цілей. Стикаючись з незвичайними, вражаючими уяву явищами природи, *людина сприймала їх як диво, як промисел Божий, незбагнений для людського розуму, дуже обмеженого у своїх можливостях*.
- Дуже важливим для середньовічного мислення був догмат про створення світу Богом з нічого, що прямо суперечить античному світобаченню. З цього догмату випливає така характеристика мислення, як *телеологізм* - тлумачення явищ дійсності як таких, що існують за промислом Божим для і в ім'я виконання наперед заданих цілей. Природа більше не є самостійною, не має безумовного буття, вона не є самодостатньою. Так, вода і земля служать рослинам, які через це стають благороднішими і займають в ієрархії цінностей вище місце. Рослини, в свою чергу, служать худобі. А весь світ служить людині, для того щоб вона була його господарем. Так, у свідомість людини проникає дуже важлива ідея, яка ніколи не виникла б в античності, *раз людина є господарем цього світу, то вона має право змінювати цей світ так, як це потрібно їй*. Таким чином, саме християнський світогляд посіяв зерна нового розуміння природи. Це дозволило відійти від споглядального відношення до неї античності і *перейти до експериментальної науки* Нового часу з її метою практичного перетворення світу.

# ОСНОВНІ РИСИ СЕРЕДНЬОВІЧНОГО СВІТОГЛЯДУ

- В епоху раннього Середньовіччя наука про природу втратила те значення, яке вона мала в античності. Оскільки природа не є безумовною реальністю, то і наука про природу втратила своє колишнє значення і *стала розглядатися або символічно, або в аспекті своєї практичної корисності*. Безумовною реальністю для християнства є тільки Бог, а вивчення його творіння має сенс тільки з погляду збагнення його могутності і мудрості, але не має прямого зв'язку ні з пізнанням Бога, ні з головною справою людини – порятунком душі. Це, зрозуміло, не сприяло розвитку науки.
- Природознавчий інтерес слабшає ще і тому, що природа, будучи з панівної точки зору несамотійною, не дає можливості пізнати базові причини і підстави свого власного існування: вони не можуть бути відкриті людині на землі. Тільки після смерті Бог відкриє святим основи своїх творінь, їх роль в єдиному божественному задумі.
- Будучи створеною, будь-яка річ - від порожинки до природи у цілому - позбавлялася своєї незалежності. Її існування, яке визначалося деяким верховним планом, не могло не бути символічним: воно лише відтворювало, втілювало приховану за ним фундаментальну сутність, недосконалим прототипом і дублікатом якої було. Звідси формується характерна риса середньовічної свідомості - *моральний символізм*. Звідси з'являється інтерес до природних явищ, який веде не до гіпотез і наукових узагальнень, а робить їх символами моральних і релігійних цінностей. Так, Місяць стає образом Церкви, що відображає божественне світло, вітер – образом духу і т. ін.

# ОСНОВНІ РИСИ СЕРЕДНЬОВІЧНОГО СВІТОГЛЯДУ

- Процес пізнання будь-якої речі полягав у дослідженні поняття, що її виражає. Це визначило суто книжний, текстовий характер пізнавальної діяльності. Оскільки ж найбільш представницькими текстами, до того ж освяченими непогрішимим божественним авторитетом, виступали тексти Священного писання, ідеалом і інструментом пізнання є *екзегетика - мистецтво тлумачення писання*.
- Середньовічний символізм тісно пов'язаний з ідеєю *ієрархізму*. Всі речі є символами чогось більшого, але не однаковою мірою. Кожна річ - дзеркало, але є дзеркала більш і менш правдиві. Символи поділяються на вищі і нижчі, належність до яких визначається наближеністю або віддаленістю від Бога. І природа у цій ієрархії займає далеко не найпочесніше місце. Відповідно змінюється і відношення до науково-природничого пізнання. Йому відводиться вторинне місце після пізнання Бога і душі. Змінити це місце пізнання не міг навіть *універсалізм* - ще одна специфічна риса середньовічного мислення. Тут відмічається прагнення до охопту світу в цілому, до усвідомлення його як деякої закінченої єдності. Універсалізм був можливий внаслідок усвідомлення спільності світу і людини за походженням - вони створені Богом і тому споріднені між собою. Але через цю обставину мати знання про світ міг тільки той, хто проник у суть божественного творіння. Той, хто мав це знання - знав про світ усе, хто не мав - не знав нічого. Тому знання могло бути тільки універсальним, вичерпним. Частковому, незавершеному, відносному знанню місця у цій парадигмі не було.

# ОСНОВНІ РИСИ СЕРЕДНЬОВІЧНОГО СВІТОГЛЯДУ

- Таким чином, середньовічне пізнання мало такі специфічні риси:
- *1 Вся діяльність людини сприймалася у руслі релігійних уявлень, а все, що суперечило догматам церкви, заборонялося спеціальними декретами. Це підсилювало елемент споглядальності пізнання, настроювало його на відверто містичний лад, що і зумовило регрес або, у кращому разі, стагнацію наукового пізнання.*
- *2 Оскільки причина взаємозв'язаності і цілісності елементів світу вбачалася у Богові, в середньовічній картині світу, не могло бути концепції об'єктивних законів. Адже закон - це необхідний істотний зв'язок якихось явищ. Середньовічний же мислитель шукав не ці зв'язки між явищами, а відношення їх до Бога, місце в ієрархії речей.*
- *3 Через теологічно-текстовий характер пізнавальної діяльності зусилля інтелекту зосереджувалися не на аналізі речей, а на аналізі понять. Універсальним методом служила дедукція. Оскільки маніпулювання поняттями заміщувало маніпулювання об'єктами дійсності, не було необхідності контакту з останніми. Звідси принципово недослідний стиль умоглядної схоластичної науки, приреченої на безплідне теоретизування і відірваність від реальної дійсності.*
- Проте не слід розглядати Середньовіччя тільки як епоху регресу і стагнації. В цей час виникли деякі ідеї і новації, що зіграли важливу роль у становленні сучасної науки. Подібних ідей і новацій було досить багато, і саме вони визначили зміст і цінність середньовічної науки.

# НАУКА І НАУКОВЕ ПІЗНАННЯ У СЕРЕДНІ ВІКИ

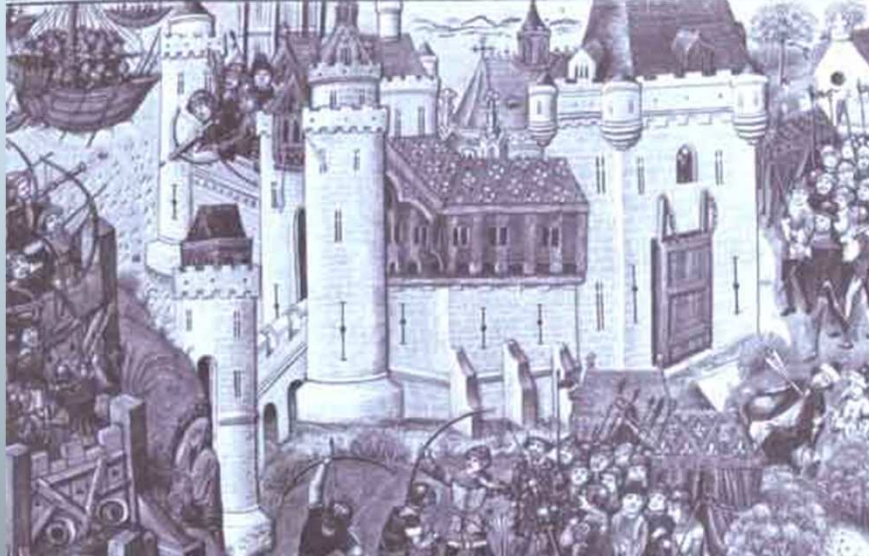


Середньовічна наука майже не відповідає описаним раніше критеріям науковості. Це означає її безумовний крок назад в порівнянні з античною наукою. У середні віки проблеми істини розв'язувалися *не наукою або філософією, а теологією* (філософським вченням про Бога). У цій ситуації наука ставала засобом вирішення чисто практичних завдань. Таке чисто прагматичне відношення до середньовічної науки привело до того, що вона втратила одну з найцінніших якостей античної науки, в якій наукове знання розглядалося як самоціль, пізнання істини здійснювалося заради самої істини, а не заради практичних результатів.

•Тому *говорити про розвиток науки у період раннього Середньовіччя не доводиться – є тільки її занепад*. Зберігаються лише жалюгідні залишки того конгломерату наукових знань, яким володіла античність. Перегляду ці знання не підлягали, їх можна було тільки коментувати – цим і займалися

середньовічні мислителі.

# НАУКА І НАУКОВЕ ПІЗНАННЯ У СЕРЕДНІ ВІКИ



•Прагнення знайти для кожної речі відповідне місце в ієрархії буття чітко простежується і в тенденції до систематизації і класифікації знання - заняття, яке вважали своїм завданням вчені-схоласти. Дуже популярним жанром у науковій літературі стають твори типу енциклопедій.

•Проте в надрах середньовічної культури успішно розвивалися такі специфічні області знання, як астрологія, алхімія, ятрохімія, натуральна магія, які підготували можливість утворення сучасної науки. Ці дисципліни були проміжною ланкою між технічним ремеслом і натурфілософією і через свою практичну спрямованість містили в собі зародок майбутньої експериментальної науки. Поволі вони *руйнували ідеологію споглядальності, здійснювали перехід до дослідної науки.*

Облога середньовічного замку та  
рицарські ігри

# НАУКА І НАУКОВЕ ПІЗНАННЯ У СЕРЕДНІ ВІКИ

- У позитивний бік ситуація у середньовічній науці стала змінюватися у XII столітті, коли у науковому вжитку стала використовуватися *вся наукова спадщина Аристотеля*. Однак у тих умовах релігійна картина світу уявлялася очевиднішою у порівнянні з філософсько-науковою.
- Проте поступово позитивні зміни у середньовічній науці набирали силу, і тому уявлення про співвідношення віри і розуму у картині світу змінювалися: спочатку вони стали визнаватися рівноправними, потім, у епоху Відродження, розум був поставлений вище за одкровення.
- У цей же час були зроблені перші кроки до механістичного пояснення світу. З'являються поняття вакууму, нескінченного простору і руху по прямій лінії, вимога усунути з пояснення теологічний принцип і обмежитися діючими причинами.
- Також закладається нове розуміння механіки, яка за часів античності була прикладною наукою. *Античність та і раннє Середньовіччя розглядали всі створені людиною інструменти штучними, чужими природі*. Через це вони не мали ніякого відношення до пізнання світу, оскільки діяв принцип «подібне пізнається подібним». Саме тому тільки людський розум через принцип подібності людини до космосу (мікро- і макрокосмосу) міг пізнавати світ. Зараз же інструменти почали вважатися тотожними природі, стали її частиною, що відкривало можливість бачити в експерименті засіб пізнання природи, а не просто чудеса і фокуси.



# НАУКА І НАУКОВЕ ПІЗНАННЯ У СЕРЕДНІ ВІКИ

Важливим було створення умов для точного вимірювання. У науці аж до епохи Відродження точне вимірювання природних процесів вважалося неможливим. Таке уявлення сходить аж до античності, де точність розглядалася характеристикою тільки ідеальних об'єктів. Зараз же відбувається бурхливий розвиток астрології, що містить в собі зародки майбутньої астрономії і вимагає досить точних вимірювань. Так починається *математизація фізики і фізикалізація математики*, яка завершилася створенням математичної фізики Нового часу. І не випадково біля витоків цієї науки стоять астрономи - Коперник, Кеплер, Галілей.

Необхідно також звернути увагу на помітне зростання інтересу до вивчення античної математики у середовищі схоластів XIII ст. На той час ранньохристиянське розуміння Бога як непізнаваної містичної істоти, яку неможливо уподібнити чомусь реальному, поступово втратило свої домінуючі позиції, поступившись місцем раціональним теологічним доктринам, що намагалися логічно довести існування Бога, залучаючи для цього геометрію Евкліда, геоцентричну систему Птолемея, космологію і фізику Аристотеля. Не менш важливими для становлення сучасної науки були релігійні обряди і ритуали, що підпорядковували життя городян строгому ритму, розпорядку, почасовій регламентації. Особливу роль відігравали також середньовічна школа і університет, які не тільки заохочували книжкову вченість і засвоєння елементів античної науки, але і сторіччями прищеплювали норми логіко-дискусивного мислення і мистецтво аргументування. Це привело до високого рівня розумової дисципліни в епоху пізнього Середньовіччя, без чого був би неможливий подальший прогрес інтелектуальних засобів наукового пізнання. Результатом цього стало *формування відчуття абсолютної довіри до логіко-математичного доведення і його продуктів та і взагалі до будь-яких інструментів пізнання* - спочатку теорій, гіпотез, а потім і наукових приладів і експериментів. Так виникла віра в їх істинність, адекватність реальності, відчуття інтелектуальної сили, що ґрунтується на знанні.

# НАУКА І НАУКОВЕ ПІЗНАННЯ У СЕРЕДНІ ВІКИ



Френсіс Бекон

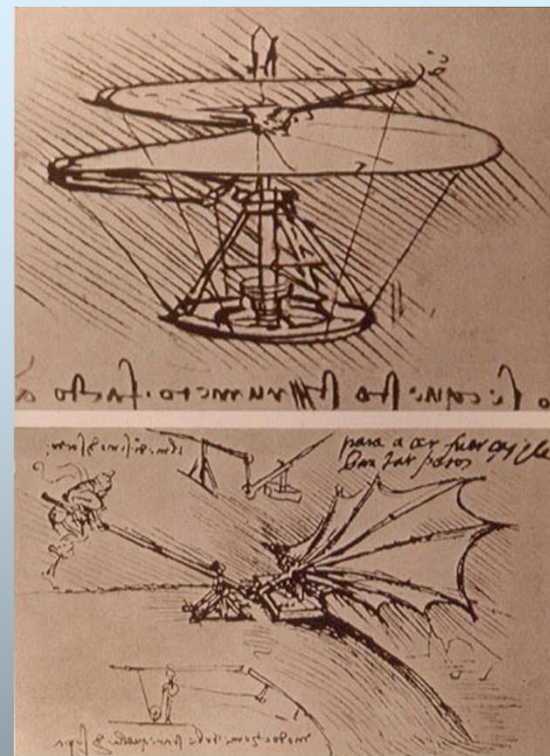
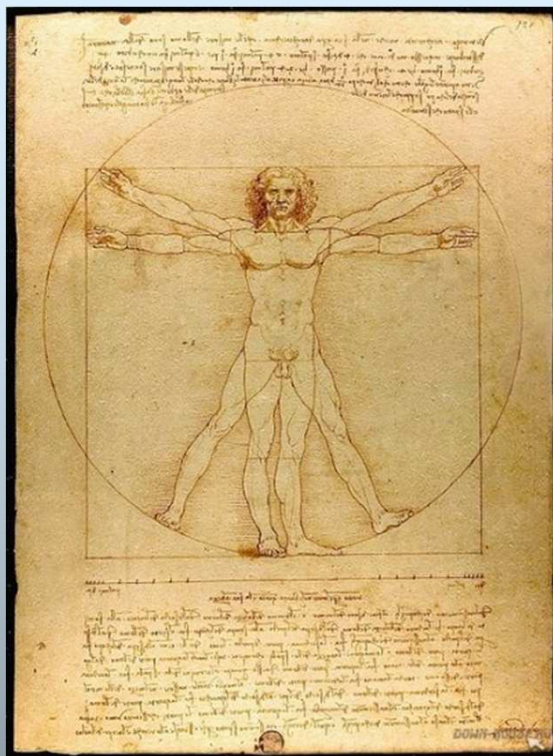
22 січня 1561, Лондон , 9 квітня 1626 — англійський політик, філософ і історик. Один з творців емпіризму.

- Ця лінія простежується вже у працях Р. Бекона, але тільки Г. Галілей *вперше об'єднав експеримент з математикою, розглядаючи математичні абстракції як закони, що керують фізичними процесами у світі досліду*. Довіра до показань органів чуття, до образів-символів, сакральних (божественних) зразків переноситься на результати доведення, продукти інтелектуальної діяльності. Саме тут коріння віри у безмежні можливості математичних методів, переконання у тому, що світ можна уявити у вигляді машини.
- До речі, середньовічна витонченість в логіці тісно пов'язана з подальшим розвитком людського мозку, його лівої півкулі, що відповідає за раціональність нашого мислення. Це також було важливим для подальшого розвитку сучасної математизованої науки.
- Проте середньовічний світогляд поступово починає обмежувати і стримувати розвиток науки. Необхідна була його зміна, яка відбулася в епоху Відродження.

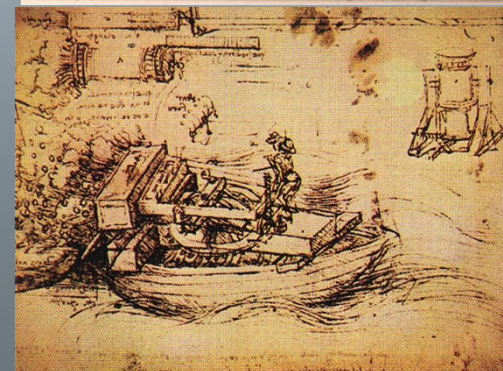
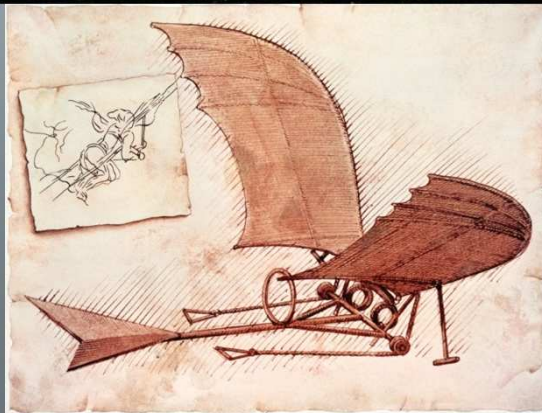
# РЕВОЛЮЦІЯ У СВІТОГЛЯДІ В ЕПОХУ ВІДРОДЖЕННЯ

- Епоха Відродження зробила величезний внесок у розвиток наукової думки завдяки новому розумінню місця і ролі людини в об'єктивному світі. **Людина стала розумітися відтепер не як природна істота, а як творець самого себе**, що виділяє її серед усіх інших живих істот. **Людина стає на місце Бога**: вона сама свій власний творець, владика природи.
- Тому у цю епоху такого символічного значення набуває фігура художника - в ній найадекватніше виражається найглибша ідея ренесансу - ідея людини-творця, людини, що стала на місце Бога. Інакше відноситься Відродження і до діяльності. Античність віддавала перевагу спогляданню, вважаючи, що воно залучає людину до суті природи, до вічного. **Середні віки робили наголос на діяльність у етично-релігійній сфері, яка, за суттю, схожа на споглядання**. Відродження додає людській діяльності відтінок сакральності (божественності); людина не просто задовольняє свої земні потреби, вона творить світ, красу, саму себе.
- Тому у епоху Відродження вперше **знімається межа між наукою як збагненням суцього і практично-технічною діяльністю**. Відбувається стирання граней між теоретиками-вченими і практиками-інженерами. Художник і вчений, створюючи речі, так само як Бог створив світ, роблять це не навмання, а прагнуть побачити закони побудови цих речей.

# ЛЕОНАРДО ДА ВІНЧІ



Леона́рдо ді сер Пєро да Вінчі,  
15 квітня 1452, село Анкіано,  
біля містечка Вінчі, поблизу  
Флоренції — 2 травня 1519,  
замок Кло-Люсе, поблизу  
Амбуаза, Турень, Франція



# РЕВОЛЮЦІЯ У СВІТОГЛЯДІ В ЕПОХУ ВІДРОДЖЕННЯ

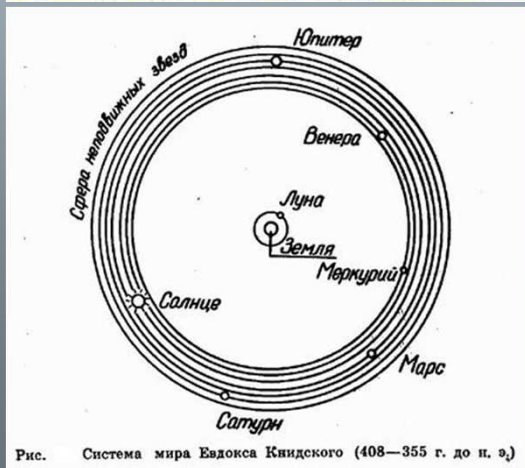
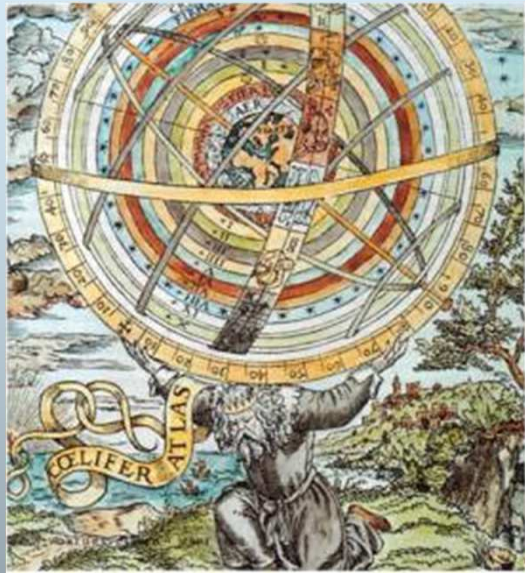


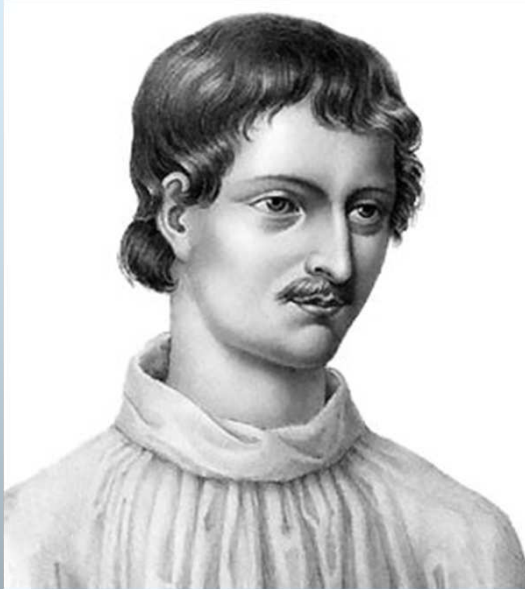
Рис. Система мира Евдокса Книдского (408—355 г. до н. э.)

Для вченого Відродження безмежне (можливість, матерія) важливіше за форму, нескінченне переважає скінченне, становлення і безперервне перетворення (або його можливість), вищі за нерухоме.

Новий погляд на світ і людину дозволив зробити видатні відкриття і створити нові теорії, що стали прологом наукової революції, у ході якої оформилося класичне природознавство. Так були зроблені відкриття Миколи Коперника і Джордано Бруно, що **дали світу геліоцентризм і ідею нескінченності Всесвіту**. Це поки що були швидше геніальні припущення, що вимагали як наукового, так і філософського обґрунтування. Саме ця проблема стане ключовою в ході наукової революції XVI-XVII ст., що створила сучасну науку.

Нова ж наукова програма, що стала завершенням Ренесансу і відкрила європейське експериментальне і математичне природознавство Нового часу, була створена **Галілео Галілеєм**. Він же сформулював першорядні методологічні і філософські принципи, які лягли в основу розвитку всього європейського світогляду і науки Нового часу.

# ДЖОРДАНО БРУНО



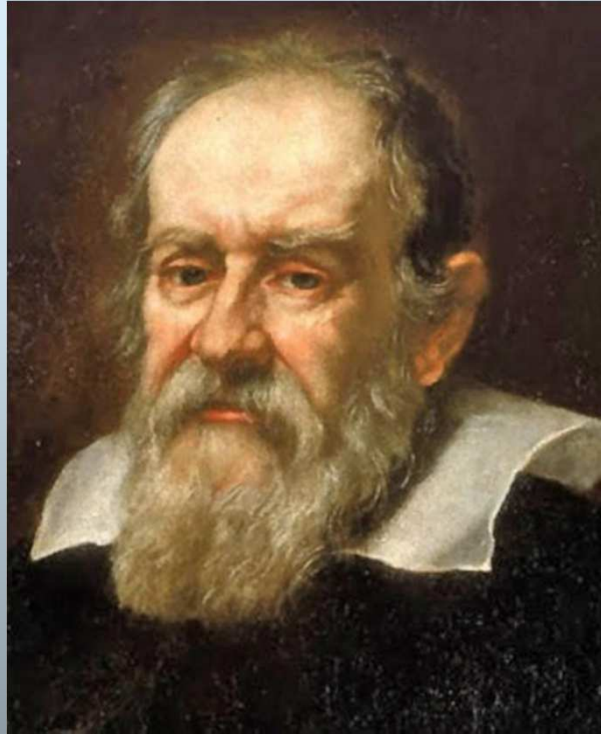
*Філіппо Бруно* народився поблизу Неаполя в 1548. В 15 років у 1563 він поступив в місцевий монастир Святого Домініка, який належав Домініканському ордену, де продовжив навчання. Тут в 1565 він став монахом і отримав ім'я Джордано. В 1572 Бруно прийняв священний сан.

25 травня і 26 травня 1592 року Моченіго направив на Бруно доноси, після чого філософ був заарештований і кинутий у в'язницю. Після семирічного тюремного ув'язнення й марних спроб схилити його до зречення від своїх учень 26 лютого 1600 року Бруно спалили на Кампо деї Фіорі (Площі Квітів) як єретика і порушника чернечої обітниці. Відомо, що кати привели Бруно на місце страти з кляпом в роті, прив'язали до стовпа, що знаходився в центрі багаття, залізним ланцюгом і перетягнули мокрою мотузкою, яка під дією вогню стягувалася і врізалася в тіло. Останніми словами Бруно були: «Я вмираю мучеником добровільно». Всі твори Джордано Бруно були занесені в 1603 католицький Індекс заборонених книг, в якому вони фігурували аж до його останнього видання в 1948.



Перше друковане зображення Сонячної системи (сторінка з книги Коперника)

# НАУКОВА РЕВОЛЮЦІЯ XVI-XVII СТ.



Галілео Галілей народився 15 лютого 1564 у Пізі (Італія)  
Помер 8 січня 1642 у Арсетрі (Італія)

Картина Крістіано Банті 1857 року  
Галілео перед римською інквізицією

Відправною точкою наукової революції, у результаті якої виникла класична наука і сучасне природознавство, став вихід книги Миколи Коперника *«Про обертання небесних сфер»* у 1543 р. Але геліоцентричні ідеї, висловлені там, були лише гіпотезою, що потребувала доведення. Пошук аргументів на користь цієї гіпотези і став основним завданням наукової революції XVI - XVII ст., яка починається із праць Г.Галілея.



# ГАЛІЛЕЙ І ЙОГО РОЛЬ У ВИНИКНЕННІ СУЧАСНОЇ НАУКИ

- Основи нового типу світогляду, нової науки були закладені Галілеєм. Він почав створювати її як *математичне і дослідне природознавство*. Відправною точкою було висунення Галілеєм аргументу, що для формулювання чітких думок стосовно законів природи *вченим необхідно враховувати тільки об'єктивні, такі, що піддаються точному вимірюванню, властивості* (розмір, форма, кількість, вага, рух), тоді як властивості, просто доступні сприйняттю (колір, звук, смак, дотик), слід залишити без уваги як суб'єктивні і ефемерні. *Лише за допомогою кількісного аналізу наука може одержати правильні знання про світ*. А щоб глибше проникнути у математичні закони і осягнути дійсний характер природи, Галілей удосконалив і винайшов велику кількість технічних приладів - лінзу, телескоп, мікроскоп, магніт, повітряний термометр, барометр та ін.
- Дуже важливо, що свою систематичну орієнтацію на дослід Галілей поєднував з прагненням до його *математичного осмислення*. Експеримент для нього – дослід, за допомогою якого дослідник ставить природі питання, що його цікавлять. Відповіді, які він хоче одержати, повинні бути підсумком дедуктивно-математичного осмислення результатів дослідження. Галілей ставив таке осмислення так високо, що вважав за можливе повністю замінити традиційну логіку математикою, яка тільки і здатна навчити людину мистецтву доведення.



# ГАЛІЛЕЙ І ЙОГО РОЛЬ У ВИНИКНЕННІ СУЧАСНОЇ НАУКИ

- Ця найважливіша сторона методології Галілея вилилася у нього в ідею систематичного застосування двох взаємозв'язаних методів - аналітичного і синтетичного. За допомогою аналітичного методу явище, що досліджується, розчленовується на його простіші складові елементи. Потім використовується інша методологічна дія у вигляді того або іншого припущення, гіпотези, за допомогою яких досягається пояснення фактів або явищ природи, що цікавлять ученого, в їх більшій або меншій складності. Це завдання розв'язується перевіркою правильності прийнятої гіпотези, яка не повинна суперечити фактам, виявленим при аналізі досліду. Такого роду перевірка здійснюється за допомогою синтетичного методу. Інакше кажучи, *Галілей знайшов достовірно-наукову точку поєднання дослідно-індуктивного і абстрактно-дедуктивного способів дослідження природи, що дає можливість пов'язати наукове мислення, неможливе без абстрагувань і ідеалізації, з конкретним сприйняттям явищ і процесів природи.*
- Математичний аналітичний метод Галілея приводив до механістичного тлумачення буття. Можна вважати, що великий вчений повністю порвав з суто якісним поясненням природи, властивим як схоластиці, так і натурфілософії. Натурфілософське пізнання, що базується на аналогії між організмом і природою (мікро- і макрокосмосом), поступилося місцем дослідно-аналітичному виявленню конкретних причин буття. *Органістичне пояснення буття замінювалося причинно-детерміністичним*, таким, що ґрунтувалося на успіхах математики і механіки.

# ГАЛІЛЕЙ І ЙОГО РОЛЬ У ВИНИКНЕННІ СУЧАСНОЇ НАУКИ



Падаюча башта у Пізі де Галілео Галілей проводив свої експерименти з дослідження руху падаючих тіл

Особливе значення для нас мають відкриття Галілея в *області механіки*, оскільки за допомогою абсолютно нових категорій і нової методології він зруйнував догматичні побудови панівної аристотелівської схоластичної фізики. Саме на основі критики аристотелівської фізики Галілей створив свою програму побудови природознавства.

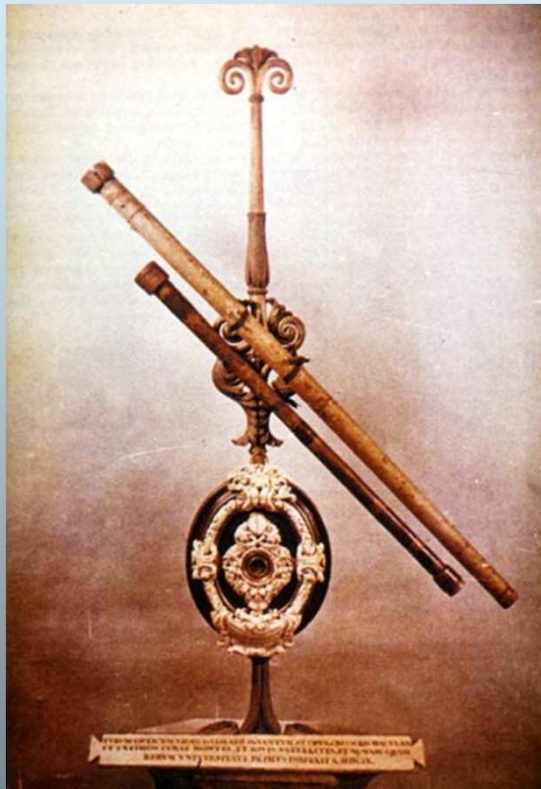
*Галілей спростував аристотелівське вчення про природні і вимушені рухи.* Він показав, що якщо середовищем, в якому відбувається рух, є не повітря, а вода, то деякі важкі тіла (скажімо, дерев'яні) стають легкими, оскільки рухаються вгору. Отже, рухи тіл вгору і вниз залежать від їх питомої ваги відносно середовища, а не від їх призначення.

Аристотель вважав, що більш важкі тіла повинні падати з більшою швидкістю, ніж легкі, внаслідок свого стихійного потягу до центру Землі як до свого природного місцезнаходження. Використовуючи математичний підхід у своїх фізичних дослідах, Галілей спростував цю аксіому, а потім сформулював закон сталого прискорення для руху тіл, що падають, - *рух абсолютно не залежить від ваги або складу тіл.*

# ГАЛІЛЕЙ І ЙОГО РОЛЬ У ВИНИКНЕННІ СУЧАСНОЇ НАУКИ

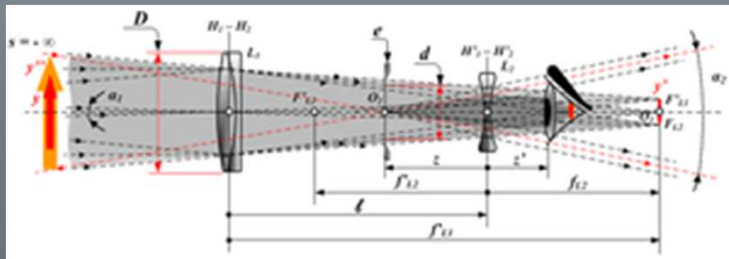
- Також він проаналізував метальний рух і *дійшов до ідеї інерції*, яка зіграла у подальшому розвитку природознавства величезну роль. На відміну від Аристотеля, який вважав, що всі тіла прагнуть досягти місця, відведеного їм природою, і будь-який рух припиняється, якщо відсутній постійно діючий зовнішній імпульс, Галілей вважав, що рухоме тіло прагне перебувати в постійному русі, якщо тільки якась зовнішня причина не зупинить його або не відхилить від напрямку його руху. Ввівши поняття інерції, Галілей доводив, що Земля, яка перебуває у русі, автоматично передає свій власний рух усім предметам, що знаходяться на ній, або кинуті з її поверхні, і, отже, загальний інерційний рух залишається непомітним спостерігачу, який знаходиться на Землі.
- За часів Галілея більш менш розробленим розділом фізики була статика - наука про рівновагу тіл під дією прикладених до них сил. Засновником її був Архімед, якого Галілей вважав своїм учителем. Сам *Галілей розробив динаміку* - науку про рух тіл під дією прикладених сил. Він сформулював перші закони вільного падіння тіл, дав строге формулювання понять швидкості і прискорення, усвідомив вирішальне значення властивості руху тіл, яке у майбутньому було назване інерцією. Дуже цінною була висловлена їм ідея відносності руху. Філософське і методологічне значення законів механіки, відкритих Галілеєм, було величезним, оскільки вперше в історії людської думки було сформульоване саме поняття фізичного закону у сучасному його значенні.

# ГАЛІЛЕЙ І ЙОГО РОЛЬ У ВИНИКНЕННІ СУЧАСНОЇ НАУКИ



Закони механіки Галілея разом з його астрономічними відкриттями підводили під теорію Коперника фізичну базу, якої сам її творець ще не усвідомив. З гіпотези геліоцентрична доктрина тепер починала перетворюватися на теорію.

Впродовж свого життя, відданого науці, Галілей досяг успіху багато у чому: дієво підтримав коперниківську теорію, постулював повну підлеглість природи законам математики, увів ідею про силу як діючий механічний чинник, виклав основи сучасної механіки і експериментальної фізики, обґрунтував робочі принципи сучасного наукового методу. Тому не випадково саме *ця фігура* знаменує народження достовірно-наукового природознавства. Галілей почав наукову революцію, що привела до створення сучасної науки.



Винаходи Галілео Галілея

# ОСНОВНІ АСПЕКТИ НАУКОВОЇ РЕВОЛЮЦІЇ

- На цей же час припав сплеск інтересу до старогрецької філософії, зокрема до атомізму Левкіппа і Демокрита. Саме ця концепція підказала правильну відповідь на питання про небесні рухи і багато у чому визначила подальший хід розвитку наукової думки. Грецький атомізм висунув постулат, що Всесвіт складається з невидимих для ока крихітних неподільних частинок, які вільно переміщуються у нескінченній, позбавленій якостей порожнечі і, стикаючись один з одним та вступаючи у різні поєднання, утворюють усі предмети і явища видимого світу. Оскільки Всесвіт цілком складається з одних і тих же матеріальних частинок, Земля теж є одним із випадкових скупчень цих частинок. При цьому вона не є ні тілом, що покоїться, ні центром Всесвіту. Отже, не існує принципової різниці між небесним і земним, оскільки і те, і інше складається з одних і тих же частинок. А оскільки і протяжність цієї порожнечі, і число частинок нескінченне, цілком допустиме існування у Всесвіті безлічі «двійників» Землі і Сонця, також породжених стихійним рухом атомів.
- Такий підхід був принципово важливий для вирішення проблеми співвідношення земних і небесних явищ. Античність і Середньовіччя вважали небо і землю абсолютно різними світами, що живуть за принципово відмінними законами і правилами. Людина, житель земного світу, не могла навіть подумати про поширення дії земних законів на небесні сфери, обитель богів. ***Без зняття дихотомії «земне - небесне» природознавство, як і вся класична наука, розвиватися не могло.***

# ОСНОВНІ АСПЕКТИ НАУКОВОЇ РЕВОЛЮЦІЇ

- Перетворення Землі на планету вибивало ґрунт з-під аристотелівської концепції простору, що оточує нерухому Землю. Якщо Земля є планетою, а не Вселенським центром, відпадає необхідність вважати Всесвіт неодмінно скінченим, нескінченний простір не може мати центра. Рух небесних тіл більше не потребував такого пояснення, як зовнішня зоряна сфера, і відтепер допускалося, що зірки можуть бути розсіяні у просторі до нескінченності. Всі висновки, що впливали з коперникової концепції Всесвіту: *рухома і позбавлена якогонебудь переважального положення Земля; нескінченний простір, що не має центра і містить велику кількість небесних тіл; зняття відмінностей між небесним і земним*, - все це збігалось з поглядами атомістів на Космос. Тому атомістична модель Всесвіту стала добротним доповненням геліоцентричної концепції М.Коперника. Вперше єдність цих двох систем усвідомив Д.Бруно, заслугою якого стало висунення ідеї про нескінченність Всесвіту і множинність світів у ньому.
- Не тільки коперникова теорія укладалася в атомістичну схему Космосу: атомістичні уявлення про матерію на превеликий подив добре відповідали новим робочим принципам і методам, прийнятим дослідниками природи. Атоми Демокрита мали виключно кількісні характеристики - розмір, форму, рух і кількість, а не якісь суб'єктивні. Отже, атомістичний Всесвіт, в принципі, піддається математичному аналізу. Атоми не наділені ні метою, ні розумом, їх рух підпорядкований тільки законам механіки.

# ОСНОВНІ АСПЕКТИ НАУКОВОЇ РЕВОЛЮЦІЇ

- Вирішення найважливішої задачі - систематично вбудувати елементи атомізму у фізичне пояснення Всесвіту Коперника - візьме на себе Рене Декарт.
- Подібно до Демокрита, Декарт вважав, що фізичний світ складається з нескінченного числа частинок, або «корпускул», які механічно зіштовхуються одна з одною, злипаються і утворюють скупчення. Будучи християнином, він вважав, що ці корпускули рухаються не зовсім хаотично, а підкоряються певним законам, даним їм від створення світу Богом. Застосувавши до контексту атомістичного простору схоластичну теорію зовнішньої сили, Декарт дійшов висновку, що корпускула, яка покоїться, прагне зберегти свій стан спокою, якщо відсутній будь-який зовнішній імпульс. Одночасно рухома корпускула прагне продовжувати свій рух по прямій лінії із незмінною швидкістю, якщо тільки ніщо не змінює її траєкторії. ***Так, закон інерції був вперше однозначно сформульований з урахуванням критичної поправки на інерційну лінійність.*** Декарт також стверджував, що будь-які відхилення від інерційного руху відбуваються тільки у результаті зіткнення одних корпускул з іншими. Це доповнювало картину корпускулярного Всесвіту уявленням про виключно механістичний характер руху у ньому.

# ОСНОВНІ АСПЕКТИ НАУКОВОЇ РЕВОЛЮЦІЇ

Атомістична теорія, згідно з якою частинки вільно рухаються у нескінченному нейтральному просторі, дозволяла по новому розглянути рух. Уявлення Декарта про корпускулярні зіткнення дали його наступникам можливість розвинути ідеї Галілея про природу сили і механічної інерції. Проте першорядне значення для обґрунтування коперникової теорії мало те, що Декарт застосував свої теорії лінійної інерції і корпускулярних зіткнень до проблеми планетарного руху. Автоматичні колові рухи небесних тіл, які все ще відстоювали Коперник і Галілей, були неможливі в атомістичному світі, де частинки могли пересуватися тільки за прямою лінією або ж перебувати у стані спокою. Застосувавши обидві свої теорії - інерційну і корпускулярну - до небесних явищ, Декарт виявив найважливіший чинник, що був відсутній для пояснення планетарного руху: якщо не існує якоїсь стримуючої сили, інерційний рух планети, у тому числі і Землі, обов'язково виштовхнув би її по дотичній прямій з орбіти навколо Сонця. Але оскільки орбіти планет залишаються замкненими кривими і подібний відцентровий рух не відбувається, то стає очевидним: якась сила притягає планети до Сонця. Найважливішою проблемою нової космології стало з'ясування природи і характеру цієї сили.

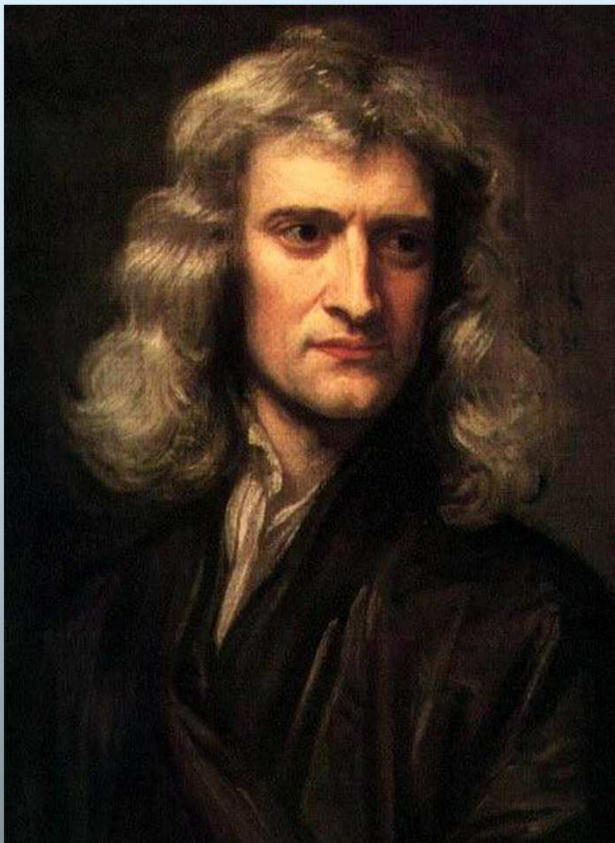
Нова космологія не могла бути побудована без відповіді на два основні питання:

- 1) якщо існує інерція, то чому Земля і інші планети постійно «падають» у напрямку до Сонця?
- 2) якщо Земля рухається і не є центром Всесвіту, то чому земні предмети «падають» на неї?

У третій чверті XVII ст. Роберт Гук висловив ідею про те, що *і рухом планет, і тілами, що падають, керує одна й та сама сила тяжіння*. Крім того, він підтвердив свою здогадку за допомогою механічного маятника, що обертався по коловій траєкторії: його лінійний рух постійно відхилявся у бік під впливом сили тяжіння. Цей наочний приклад красномовно ілюстрував, що закони земної механіки можуть бути застосовані для пояснення небесних явищ.

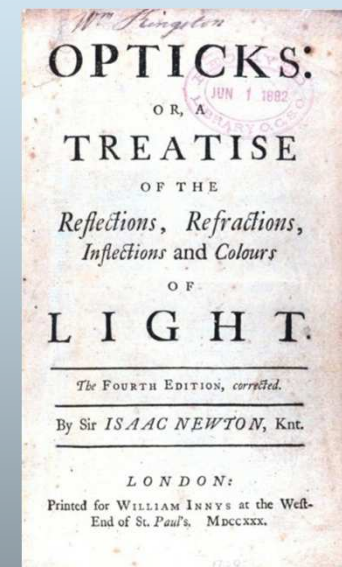
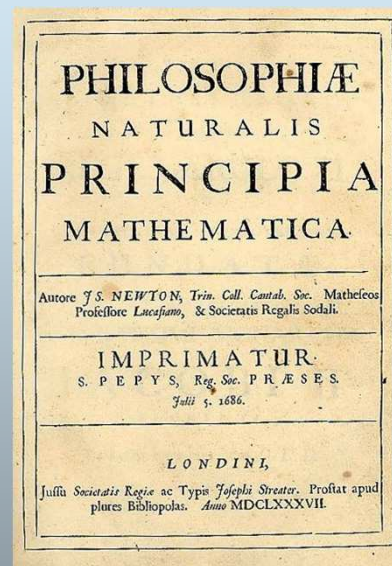


# ІСААК НЬЮТОН



Ісаак Ньютон народився 4 січня 1643, Вулсторп 1665 — закінчив Кембриджський університет (у 1669-1701 очолював у ньому кафедру). У 1685 р. обраний депутатом парламенту Англії. З 1695 - наглядчач, з 1699 - директор Королівського монетного двору. Помер 31 березня 1727 р.

Напис на статуї Ньютона у Триніті-коледжі  
«*Qui genus humanum ingenio superavit*»  
*Розумом він перевершував рід людський*  
Лукрецій Кар



Видатний англійський вчений, який заклав основи сучасного природознавства, творець класичної фізики. Його наукові праці належать до механіки, оптики, астрономії, математики. Сформулював основні закони класичної механіки, відкрив закон всесвітнього тяжіння, дисперсію світла, розвив корпускулярну теорію світла, розробив (незалежно від Г.Лейбніца) диференціальне та інтегральне числення.

# ІСААК НЬЮТОН



Могила Ньютона та його посмертна маска

Ньютон помер 20 березня 1727 року в Кенсінгтоні. Похований в англійському національному пантеоні – Вестмінстерському абатстві. На його могилі викарбовано:

*•Тут спочиває сер Ісаак Ньютон, який майже божественною силою свого розуму вперше пояснив за допомогою свого математичного методу рух і форми планет, шляхи комет, припливи і відливи океану. Він перший дослідив різноманітність світлових променів і пов'язані з нею особливості кольорів, яких до того часу ніхто навіть не підозрював. Старанний, проникливий і вірний тлумач природи, старовини і священного писання він прославив у своєму вченні Всемогутнього Творця. Необхідну Євангелієм простоту він довів своїм життям. Нехай смертні радуються, що в їх середовищі жила така прикраса людського роду.*

# НЬЮТОН І ЗАВЕРШЕННЯ НАУКОВОЇ РЕВОЛЮЦІЇ

- Завершити копернікову революцію випало Ісааку Ньютону. *Він довів існування тяжіння як універсальної сили.* Ця сила одночасно примушувала камені падати на Землю і була причиною замкнутих орбіт планет при їх обертанні навколо Сонця. Заслуга Ньютонна полягала у тому, що він об'єднав механістичну філософію Декарта, закони Кеплера про рух планет і закони Галілея про земний рух, звівши їх до єдиної всеосяжної теорії. Після цілого ряду математичних відкриттів Ньютон встановив: для того щоб планети утримувалися на сталих орбітах з відповідними швидкостями і на відповідних відстанях, що визначаються третім законом Кеплера, їх повинна притягати до Сонця деяка сила, обернено пропорційна квадрату відстані до Сонця. Цьому ж закону підкоряються і тіла, що падають на Землю. Крім того, Ньютон математичним шляхом вивів на підставі цього закону еліптичну форму планетних орбіт і зміну швидкостей на них. Так, нарешті, була одержана відповідь на найважливіші космологічні питання, що стояли перед прихильниками Коперника, - що спонукає планети до руху, як їм вдається утримуватися на своїх орбітах, чому важкі предмети падають на Землю – і розв'язана суперечка про будову Всесвіту та про співвідношення небесного і земного.

# НЬЮТОН І ЗАВЕРШЕННЯ НАУКОВОЇ РЕВОЛЮЦІЇ

Поєднавши емпіричну обґрунтованість і дедуктивну строгість, Ньютон сформулював ті нечисленні, але найважливіші закони, які, як виявилось, керують цілим Космосом. За допомогою трьох законів руху (закону інерції, закону прискорення і закону протидії) і закону всесвітнього тяжіння Ньютон не тільки підвів науковий фундамент під закони Кеплера, але і пояснив велику кількість, як вважалося, незв'язаних явищ: морські припливи, орбіти руху комет, траєкторії руху гарматних ядер та інших металевих снарядів. Усі відомі явища небесної і земної механіки були тепер зведені «під один дах», тобто під єдине зведення фізичних законів. Будь-яка частинка матерії у Всесвіті притягає іншу частинку з силою, прямо пропорційною добутку їх мас і обернено пропорційною квадрату відстані між ними.

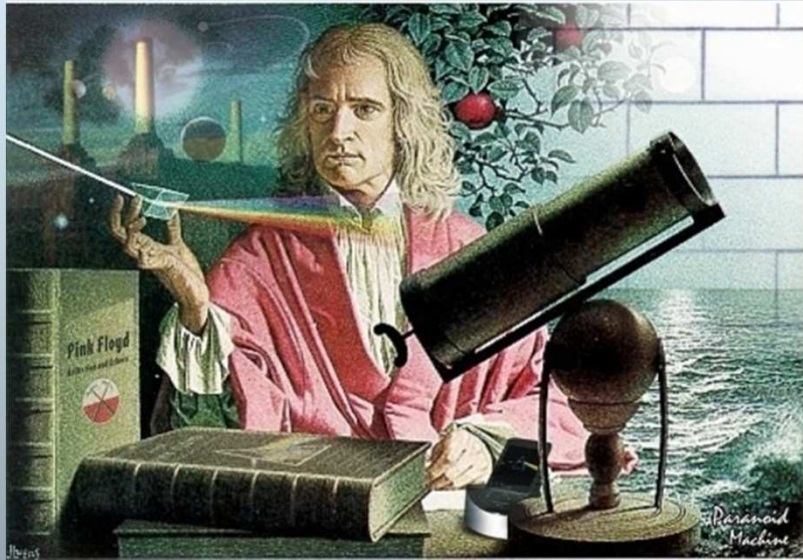
Так, були підтверджені погляди Декарта, який вважав, що *природа є довершеним упорядкованим механізмом, який підкоряється математичним законам і може бути пояснений наукою.*

Досить скоро і метод Ньютона, і зроблені ним висновки стали визнаною науковою парадигмою. Так, Вольтер вважав Ньютона найвизначнішою людиною всіх часів: адже він виявив дійсну природу реальності.

# НЬЮТОН І ЗАВЕРШЕННЯ НАУКОВОЇ РЕВОЛЮЦІЇ

- Хоча Ньютон проголосив: «Гіпотез не вигадую!», все ж таки деяка кількість гіпотез була ним висунута, і всі вони зіграли дуже важливу роль у подальшому розвитку природознавства. Головна з них, що підтверджувалася, як тоді здавалося, незліченною кількістю фактів - це **принцип дальності** (миттєва дія тіл одне на одне на різних відстанях без посередників через вакуум). Принцип дальності був неможливий без залучення **понять абсолютного простору і абсолютного часу**, також запропонованих Ньютоном.
- **Абсолютний простір** розумівся як вмістилище світової матерії (великий чорний ящик, в який можна помістити матеріальні тіла, але можна їх звідти і прибрати, а сам простір залишиться незмінним), а **абсолютний час** - як безперервний світовий потік, як якась постійна космічна шкала для вимірювання всіх незліченних конкретних рухів (цей час може йти самостійно без присутності матеріальних тіл). Ні те, ні інше не сприймається в чуттєвому досвіді.
- Ньютоново-картезіанська космологія затвердилася відтепер як основа нового світогляду. До початку XVIII століття кожна освічена людина на Заході знала, що Бог створив Всесвіт як складну механічну систему, що складається з матеріальних частинок, які рухаються в нескінченному нейтральному просторі відповідно до декількох основних принципів, що піддаються математичному аналізу, - таких, як інерція і гравітація. У цьому Всесвіті Земля оберталася навколо Сонця, а Сонце було однією із зірок, яких існує велика кількість. Земля ж - одна з багатьох планет: ні Сонце, ні Земля не є центром Всесвіту. І світ земний, і світ небесний підпорядковані одним і тим самим фізичним законам, колишне розмежування між ними зникло. Якщо ж небо визнавалося таким, що складається з матеріальної субстанції, то небесні рухи повинні вважатися викликаними природними механічними силами.

# НЬЮТОН І ЗАВЕРШЕННЯ НАУКОВОЇ РЕВОЛЮЦІЇ



*Nature and nature's laws lay hid in night.  
God said: «Let Newton be!» And all was light*

*Был мир земной  
крошечной тьмой окутан.  
Да будет свет!  
И вот явился Ньютон!  
А. Поп*

З цієї картини світу випливало, що, створивши такий складний і підпорядкований строгому порядку Всесвіт, Бог усунувся від подальшої діяльної участі та втручання у природу і надав їй можливість існувати на основі тих довершених і незмінних законів, які були закладені при створенні світу. Людина ж в цій картині була вінцем творіння, адже вона за допомогою свого розуму зуміла проникнути в божественний задум і зрозуміти Вселенський порядок. *Відтепер вона могла використовувати свої знання для своєї користі і досягнення могутності.* Практичним висновком з нової картини світу стало *поєднання науки з виробництвом, промисловою революція, в ході якої були створені сучасне модернізоване суспільство і цивілізація.* Прогрес і щасливе майбутнє людства здавалися неминучими. Для досягнення цієї мети людина більше не потребувала опори на Бога, цілком розраховуючи на свої сили і потужність розуму. Так остаточно перемогла наукова революція, і відбулося народження нової епохи.

# НЬЮТОН І ЗАВЕРШЕННЯ НАУКОВОЇ РЕВОЛЮЦІЇ

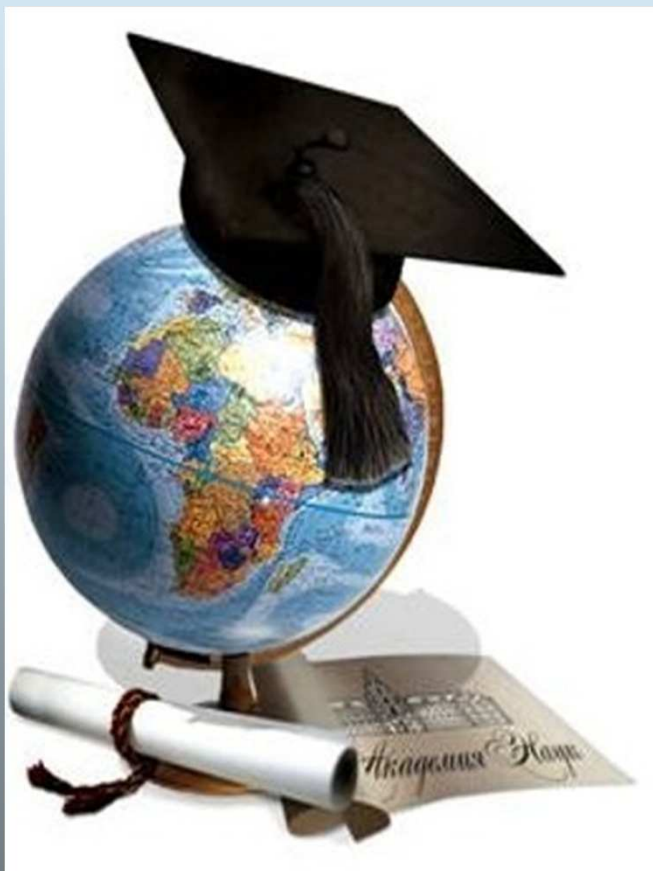
- Підбиваючи підсумки наукової революції XVI - XVII ст., слід виділити процеси, що сформували наукове природознавство Нового часу і всю класичну науку в цілому. Найбільшим досягненням наукової революції став крах антично-середньовічної картини світу і формування нових рис світогляду, що дозволили створити науку Нового часу. Основу науково-природничої ідеології склали такі уявлення і підходи:
- - **натуралізм** - ідея самодостатності природи, керованої природними, об'єктивними законами;
- - **механіцизм** - представлення світу як машини, що складається з елементів різного ступеня важливості і спільності; відмова від домінування символічно-ієрархічного підходу, що представляв кожний елемент світу як органічну частину цілісного буття;
- - **квантитативізм** - універсальний метод кількісного зіставлення і оцінки всіх предметів і явищ світу, відмова від якісного мислення античності і Середньовіччя;
- - **причинно-наслідковий автоматизм** - жорстка детермінація всіх явищ і процесів у світі природними причинами, що описуються за допомогою законів механіки;
- - **аналітицизм** - переважання аналітичної діяльності над синтетичною в мисленні вчених, відмова від абстрактних спекуляцій, характерних для античності і Середньовіччя;
- - **геометризм** - затвердження картини безмежного однорідного, такого, що описується геометрією Евкліда, і керованого єдиними законами космічного універсуму.

# НЬЮТОН І ЗАВЕРШЕННЯ НАУКОВОЇ РЕВОЛЮЦІЇ

- Другим найважливішим підсумком наукової революції стало поєднання уможливленої натурфілософської традиції античності і середньовічної науки з ремісничо-технічною діяльністю, з виробництвом. Тільки *об'єднання науки з виробництвом, прийняття експерименту як найважливішого методу природознавства привели до створення класичної науки*, багато в чому орієнтованої на практичну корисність.
- Ще одним результатом наукової революції стало *затвердження гіпотетико - дедуктивної методики пізнання*. Основою цього методу, що становить ядро сучасного природознавства, утворює логічне виведення тверджень з прийнятих гіпотез і подальша їх емпірична перевірка. Впровадження цього методу в науку пов'язане з ім'ям Г.Галілея. Він виробив особливу дослідницьку тактику, що пропонувала проводити вивчення не емпіричного, а ідеального, теоретичного руху, що описується за допомогою математичного апарату. Це дозволяло за допомогою логічного висновку одержати закони руху в «чистому вигляді». Після цього потрібно було здійснити дослідне підтвердження одержаних абстрактних законів руху. Замість руху реальних тіл Галілей мав справу з абстрактними і ідеальними об'єктами - поняттями сучасної науки. Відволікаючись від реальних процесів і явищ, проникаючи в їх суть, приховану за численними перешкодами реальних умов експерименту, Галілей створив методологію сучасного наукового пізнання, заклав основи природознавства.



# СПЕЦИФІКА І ПРИРОДА СУЧАСНОЇ НАУКИ



•Сучасна наука, відлік якої ми ведемо з 10-20-х рр. ХХ століття, - феномен досить складний і неоднозначний. *Сучасна наука - це широка асоціація математичних, науково-природничих, гуманітарних і технічних галузей, дисциплінарних і міждисциплінарних досліджень, фундаментальних, прикладних та інших знань.*

•Проте, не зважаючи на існування різних галузей у сучасній науці, ми можемо говорити про неї як про єдиний феномен. Єдність сучасної науки ми знаходимо в своєрідності стратегії досліджень, у формі постановлення і вивчення проблем, способі отримання знань. Найповніше засвоїти специфіку сучасної науки можна тільки при порівнянні її з попередньою класичною наукою, критичне переосмислення ідеалів і норм якої в основному і визначило сучасну наукову парадигму.

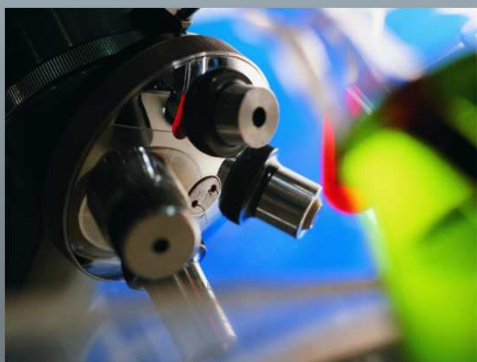
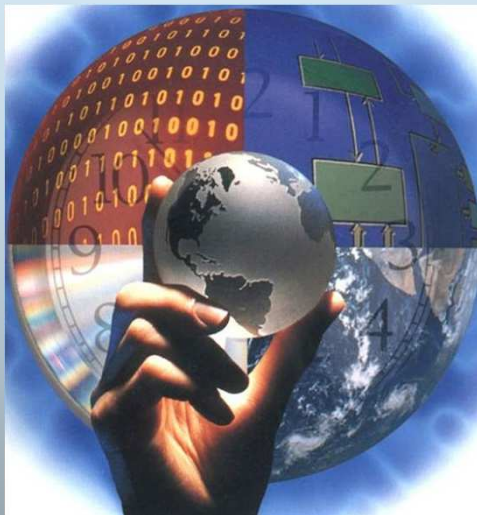
# ОСОБЛИВОСТІ КЛАСИЧНОЇ НАУКИ

- Поняття «класична наука» охоплює період розвитку науки з XVII ст. до 20-х років XX ст., тобто до часу виникнення квантово-релятивістської картини світу. Зрозуміло, наука XIX ст. досить сильно відрізняється від науки XVIII ст., яку тільки і можна вважати по-справжньому класичною наукою. Проте оскільки у науці XIX ст., як і раніше, діють гносеологічні уявлення науки XVIII ст., їх можна об'єднати в єдиному понятті – класична наука. Цей етап науки характеризується цілим рядом специфічних особливостей:
- 1. *Прагнення до завершеної системи знань, що фіксує істину в остаточному вигляді.* Це пов'язано з орієнтацією на класичну механіку, яка представляє світ у вигляді гігантського механізму, що чітко функціонує на основі вічних і незмінних законів механіки. Тому механіка розглядалася і як універсальний метод пізнання навколишніх явищ, що в результаті давав систематизоване, абсолютне знання, і як еталон будь-якої науки взагалі.
- Ця *орієнтація на механіку приводила до механістичності і метафізичності не тільки класичної науки, але і класичного світогляду*, а також виявлялася в цілому ряді установок:
  - - *однозначність в тлумаченні подій*, виключення з результатів пізнання випадковості і ймовірності, які розцінювалися як показники неповноти знання;
  - - *виключення з контексту науки характеристик дослідника*, відмова від урахування особливостей (способів, засобів, умов) проведення спостереження і експерименту;
  - - *субстанціональність* - пошук праоснови світу;
  - - *оцінка наявного наукового знання як абсолютно достовірного і істинного*;
  - - *осмислення природи пізнавальної діяльності як дзеркального відображення дійсності.*

# ОСОБЛИВОСТІ КЛАСИЧНОЇ НАУКИ

- 2 Розгляд природи як чогось незмінного, завжди тотожного самому собі цілого, що не розвивається. Даний методологічний підхід породив такі специфічні для класичної науки дослідницькі установки, як **статизм, елементаризм і антиеволюціонізм**. Зусилля вчених були спрямовані в основному на виділення і визначення простих елементів складних структур (елементаризм) при свідомому ігноруванні тих зв'язків і відносин, які властиві цим структурам як динамічним цілісностям (статизм). Тлумачення явищ реальності того було повною мірою метафізичним, позбавленим уявлень про їх мінливість, розвиток, історичність (антиеволюціонізм).
- 3 Зведення життя до положення нікчемної особливості Космосу, відмова від визнання його якісної специфіки в світі-механізмі, що чітко функціонує за законами, відкритими Ньютоном. У цьому абсолютно передбачуваному світі не було місця життю, організм розумівся як частина механізму. Здавалося, що чим далі відбувався розвиток людської думки, тим різкіше і яскравіше виступали тлінність і нікчемність життя, її випадковість у Космосі. Лише одна релігія продовжувала відводити людині особливе місце у світі.

# ОСОБЛИВОСТІ КЛАСИЧНОЇ НАУКИ



•4 Наука витіснила релігію як інтелектуальний авторитет. Людський розум і практичне перетворення природи як результат його діяльності повністю витіснили теологічну доктрину і Священне Писання як головні джерела пізнання Всесвіту. Віра і розум були остаточно розведені у різні боки.

•Місце релігійних переконань зайняли **раціоналізм**, який висунув концепцію людини як вищої і завершеної форми розуму, чим дав життя світському гуманізму;

•**емпіризм**, який висунув концепцію матеріального світу як найважливішої і єдиної реальності, чим заклав основи наукового матеріалізму.

•Претендуючи на провідне місце у світогляді, **наука, проте, залишала місце релігії і філософії**. Світогляд модернізованого суспільства залишав людині право вибору віри, переконань і життєвого шляху. Зважаючи на неперевершену пізнавальну дієвість науки, а також на строгу безособову точність її побудов, релігія і філософія були вимушені погоджувати свої позиції з наукою. Саме в науці сучасне мислення знайшло найбільш реалістичну і стійку картину світу.

# НАУКА ХІХ СТОЛІТТЯ

- Залишаючись у цілому метафізичною і механічною, класична наука і особливо природознавство готують поступовий крах метафізичного погляду на природу. У XVII-XVIII ст. у математиці розробляється теорія нескінченно малих величин (І. Ньютон, Г. Лейбніц), Декарт створює кінетичне вчення, широку популярність завойовує космологічна гіпотеза Канта-Лапласа, що сприяє впровадженню ідеї розвитку в природні, а потім і в суспільні науки.
- Так, у природознавстві поступово *склалися передумови для нових великих наукових революцій, що почалися у кінці XVIII - першій половині XIX століття і охопили одночасно декілька областей знання*. Це були так звані комплексні наукові революції, що відбувалися у рамках класичної науки і світогляду. Загальним для цих революцій стало затвердження ідеї загального зв'язку і еволюційного розвитку в природознавстві, стихійне проникнення діалектики в науку взагалі і в природознавство зокрема. *На перший план висуваються фізика і хімія, що вивчають взаємоперетворення енергії і видів речовини*. У геології виникає теорія розвитку Землі (Ч. Лайель), в біології зароджується еволюційна теорія Ж. Ламарка, розвиваються такі науки, як палеонтологія (Ж. Кюв'є), ембріологія (К. Бер).
- Особливе значення мали революції, пов'язані з трьома великими відкриттями другої третини XIX ст. - клітинною теорією (Шлейден і Шванн), закону збереження і перетворення енергії (Майєр і Джоуль), створення Дарвіном еволюційного вчення. Потім відбулися відкриття, що продемонстрували діалектику природи повніше: створення теорії хімічної будови органічних сполук (А.Бутлеров, 1861), періодичної системи елементів (Д.Менделєєв, 1869), хімічної термодинаміки (Я. Вант-Гофф, Дж. Гіббс), основ наукової фізіології (І.Сеченов, 1863), електромагнітної теорії світла (Дж. Максвелл, 1873).

# НАУКА ХІХ СТОЛІТТЯ

- У результаті цих наукових відкриттів природознавство піднімається на якісно новий ступінь і стає дисциплінарно організованою наукою. Якщо у ХVІІІ ст. воно було переважно наукою, що збирає факти, наукою про закінчені предмети, то у ХІХ ст. воно стало систематизуючою наукою, тобто наукою про предмети і процеси, їх походження і розвиток.
- **Центральною проблемою науки стає синтез знання, пошук шляхів єдності наук**, проблема співвідношення різноманітних методів пізнання. У природознавстві активно відбувається процес диференціації наук, поділ великих розділів науки на дрібніші. У кінці ХІХ ст. з'являються перші ознаки процесу інтеграції наук, який є характерним для науки ХХ ст. Це виникнення нових наукових дисциплін на стиках наук, що охоплюють міждисциплінарні дослідження (наприклад, біохімія, геохімія, біогеохімія, фізична хімія і ін.).
- Незважаючи на стихійне проникнення в природознавство діалектичних ідей, воно продовжувало базуватися на старих механістичних і метафізичних передумовах, ідея світу-машини зовсім не пішла у минуле. Не зважаючи на бурхливий розвиток біологічних наук, не змінилася і загальна оцінка ролі життя і живого в цій картині світу. Тільки виникнення дарвінівської теорії еволюції поставило на порядок денний питання про місце і роль життя у Космосі. До цього часу діяла мовчазна угода про особливе місце людини у світі. Тепер же стало очевидним, що як світ виявився не результатом божественного творіння, так і людина з'явилася у ході природного еволюційного процесу. Відтепер джерелом всіх природних змін стала сама Природа, а не Бог або всемогутній Розум. Але ж тоді і людський розум - результат розвитку природних причин. Це означає, що людина ставала такою ж твариною, як і інші тварини на Землі, вся відмінність полягала у тому, що вона досягла вищого ступеня розвитку. **Людина перестала бути улюбленим творінням Бога, наділений божественною душою, вона стала результатом випадкового експерименту природи.**

# НАУКА ХІХ СТОЛІТТЯ

- У цих умовах несподівано виявляється *оборотна сторона науки і наукових революцій*, яка стала намічатися ще з часів копернікової революції. Кожен наступний крок, зроблений у процесі розвитку науки, додаючи нові штрихи до нової картини світу, спонукав людину усвідомити свої нові можливості, але одночасно посилював безлад в її думках і викликав неспокій.
- Завдяки Галілею, Декарту і Ньютону склалася нова наука, виникла нова космологія, перед людиною розкрився новий світ, у якому його могутній розум міг відтепер вільно проявитися у всій своїй повноті. Але саме цей світ, що колись примушував людину гордитися своїм особливим призначенням у Космосі, примусив її відмовитися від своїх домагань. Нова картина Всесвіту ототожнювалася з машиною - самостійним і самодостатнім механізмом, в якому діяли сили і речовини, який не мав мети, не був наділений розумом або свідомістю і за своєю організацією був чужий людині. Тому *подальший розвиток науки і становлення наукової картини світу супроводжувалися відчуженням людини від світу, що не відповідав більше людським цінностям*. Світ, відкритий наукою, був байдужий і холодний. Це був єдино реальний світ, і повернення з нього назад до старої картини всесвіту було вже неможливим.
- Створення Дарвіном еволюційної теорії тільки погіршило положення справ, втративши ореол божественного творіння, позбувшись божественної душі, людина втратила свій вінець повелителя природи. Людина не абсолют, і всі його цінності не мають об'єктивного значення. Так, Дарвін, звільнивши людину від ярма Бога, принизив її до рівня тварини. *Тепер людина могла усвідомити себе як вище досягнення еволюції природи, але при цьому вона ставала не більше, ніж вищим досягненням тваринного світу*. Сучасна наука оперувала тепер гігантськими масштабами, неймовірно величезними періодами часу, і на тлі цих процесів відчуття випадковості життя ще більше посилювалося.

# НАУКА ХІХ СТОЛІТТЯ

- Цей песимістичний погляд на світ ще більше підтверджувався завдяки відкриттю другого закону термодинаміки, згідно з яким Всесвіт стихійно і невідворотно рухається від порядку до безладу, щоб врешті-решт досягти стану найвищої ентропії, або «теплової смерті». Чисто випадково розвиток людства дотепер проходив у сприятливих біофізичних умовах, що забезпечили людині виживання, але в цій випадковості не було ознак прояву якогось божественного задуму і тим більше доказів надійності цього космічного стану.
- Проте у ХІХ і початку ХХ століття **наука вступила у свій золотий вік**. У всіх її найважливіших областях відбулися дивовижні відкриття, значно поширилася мережа інститутів і академій, що організовано проводили спеціальні дослідження різного роду на основі поєднання науки з технікою, надзвичайно швидко розвинулися прикладні області. Оптимізм цієї епохи був безпосередньо пов'язаний з вірою у науку і її здатність змінити стан людського знання, забезпечити здоров'я і добробут людей.
- Ситуація, що склалася в науці і світогляді, вимагала свого розв'язання. Воно відбулося в ході новітньої революції у природознавстві, що почалася з 90-х рр. ХІХ ст. і тривала до середини ХХ століття. Це була глобальна наукова революція, яка за своїми результатами і значенням може бути порівняна з революцією ХVІ-ХVІІ ст. Вона почалася у фізиці, потім проникла в інші природничі науки, кардинально змінивши філософські, методологічні, гносеологічні, логічні основи науки у цілому, створивши феномен сучасної науки.



# НОВІТНЯ РЕВОЛЮЦІЯ У НАУЦІ

- Поштовхом, початком новітньої революції у природознавстві, що привела до виникнення сучасної науки, був цілий ряд приголомшливих відкриттів у фізиці, що зруйнували всю картезіансько-ньютонівську космологію. Сюди належить: відкриття електромагнітних хвиль Р. Герцем, короткохвильового електромагнітного випромінювання К. Томсоном, світлового тиску П. Лебедєвим, введення ідеї кванта М. Планком, створення теорії відносності А.Ейнштейном, опис процесу радіоактивного розпаду Е. Резерфордом. У 1913-1921 рр. на основі уявлень про атомне ядро, електрони і кванти Н. Бор створює модель атома, розроблення якої веде відповідно до пояснення Періодичної системи елементів Д. Менделєєва. Це перший етап новітньої революції у фізиці і у всьому природознавстві. Він супроводжується крахом колишніх уявлень про матерію і її будову, властивості, форми руху і типи закономірностей, про простір і час. Це привело до кризи фізики і всього природознавства, глибокої кризи метафізичних філософських засад класичної науки.
- Другий етап революції почався у середині 20-х рр. ХХ століття і пов'язаний із створенням квантової механіки і поєднанням її з теорією відносності в новій квантово-релятивістській фізичній картині світу.
- Під кінець третього десятиліття ХХ століття практично всі найголовніші постулати, раніше висунуті наукою, виявилися спростованими. До них входили уявлення про атоми як тверді, неподільні «цеглини» матерії, про час і простір як незалежні абсолюти, про строгу причинну обумовленість усіх явищ, про можливість об'єктивного спостереження природи.

# НОВІТНЯ РЕВОЛЮЦІЯ У НАУЦІ

- Попередні наукові уявлення були опротестовані буквально з усіх боків. Ньютонівські тверді атоми, як нині з'ясувалося, є майже цілком порожніми. Тверда речовина не є більше найважливішою природною субстанцією. Тривимірний простір і одновимірний час перетворилися на відносні прояви чотиривимірного просторово-часового континууму. При цьому час проходить по-різному для тих, хто рухається з різною швидкістю. Поблизу важких предметів час уповільнюється, а при певних обставинах він може і зовсім зупинитися. Закони Евклідової геометрії більше не є обов'язковими для влаштування природи у масштабах Всесвіту. Планети рухаються по своїх орбітах не тому, що їх притягає до Сонця якась сила, що діє на відстані, а тому, що сам простір, в якому вони рухаються, викривлений. Субатомні феномени виявляють себе і як частинки, і як хвилі, демонструючи свою подвійну природу. Неможливо одночасно визначити місцеположення частинки і виміряти її швидкість. Принцип невизначеності в корені підривав і витісняв собою старий лапласівський детермінізм. Наукові спостереження і пояснення не могли розвиватися далі без урахування природи спостережуваного об'єкта. Фізичний світ у сприйнятті фізики ХХ століття нагадував не стільки величезну машину, скільки неосяжну думку.
- Початком третього етапу революції були оволодіння атомною енергією у 40-ві роки минулого сторіччя і подальші дослідження, з якими пов'язане зародження електронно-обчислювальних машин і кібернетики. Також у цей період разом з фізикою на передній план вийшли хімія, біологія і цикл наук про Землю. Слід також відзначити, що з середини ХХ століття *наука остаточно злилася із технікою*. Це привело до сучасної науково-технічної революції.

# НОВІТНЯ РЕВОЛЮЦІЯ У НАУЦІ

- *Квантово-релятивістська наукова картина світу стала першим результатом новітньої революції у природознавстві.*
- Іншим результатом наукової революції *стало затвердження некласичного стилю мислення. Новітня революція в науці привела до заміни споглядального стилю мислення діяльним.* Цьому стилю властиві такі риси:
  - 1. *Змінилося розуміння предмета знання: ним стала тепер не реальність у чистому вигляді, що фіксується живим спогляданням, а деякий її зріз, одержаний у результаті певних теоретичних і емпіричних способів освоєння цієї реальності.*
  - 2. *Наука перейшла від вивчення речей, які розглядалися як незмінні і здатні вступати у певні зв'язки, до вивчення умов, потрапляючи в які річ не просто поводить певним чином, але тільки в цих умовах може бути або не бути чимось. Тому сучасна наукова теорія починається з виявлення способів і умов дослідження об'єкта.*
  - 3. *Залежність знання про об'єкт від засобів пізнання і відповідної їм організації знання визначає особливу роль приладу, експериментальної установки в сучасному науковому пізнанні. Без приладу нерідко відсутня сама можливість виділити предмет науки (теорії), оскільки він виділяється в результаті взаємодії об'єкта з приладом.*

# НОВІТНЯ РЕВОЛЮЦІЯ У НАУЦІ

- 4. Аналіз лише конкретних проявів сторін і властивостей об'єкту у різний час, в різних ситуаціях приводить до об'єктивного «розкиду» кінцевих результатів дослідження. Властивості об'єкту також залежать від його взаємодії з приладом. Звідси випливає правомірність і рівноправність різних видів опису об'єкта, різних його образів. Якщо класична наука мала справу з єдиним об'єктом, що відображається єдино можливим способом, то сучасна наука має справу з безліччю проєкцій цього об'єкта, але ці проєкції не можуть претендувати на закінчений всебічний його опис.
- 5. Відмова від споглядальності і наївної реалістичності установок класичної науки привела до посилення математизації сучасної науки, зрощення фундаментальних і прикладних досліджень, вивчення вкрай абстрактних, абсолютно невідомих раніше науці типів реальностей потенційних (квантова механіка) і віртуальних (фізика високих енергій), що привело до взаємопроникнення факту і теорії, до неможливості відділення емпіричного від теоретичного.
- Сучасну науку відрізняє підвищений рівень її абстрактності, втрата наочності, що є наслідком математизації науки, можливості оперування високоабстрактними структурами, позбавленими наочних праобразів.
- **Змінилися також логічні засади науки.** Наука стала використовувати такий логічний апарат, який найбільше пристосований для фіксації нового діяльнісного підходу до аналізу явищ дійсності. З цим пов'язане використання некласичних (неаристотелівських) багатозначних логік, обмеження і відмова від використання таких класичних логічних прийомів, як закон виключеного третього.
- Нарешті, ще одним підсумком революції у науці став розвиток біосферного класу наук і нове відношення до феномена життя. **Життя перестало здаватися випадковим явищем у Всесвіті, а стало розглядатися як закономірний результат саморозвитку матерії, що також закономірно привів до виникнення розуму.**

# ОСНОВНІ РИСИ СУЧАСНОЇ НАУКИ

- *Сучасна наука - це наука, пов'язана із квантово-релятивістською картиною світу.* Майже за всіма своїми характеристиками вона відрізняється від класичної науки, тому *сучасну науку інакше називають некласичною.* Як якісно новий стан науки вона має свої особливості.
- 1 Відмова від визнання класичної механіки як провідної науки, заміна її квантово-релятивістськими теоріями привела до руйнування класичної моделі світу - механізму. Її змінила модель світу - думки, заснована на ідеях загального зв'язку, мінливості і розвитку.
- Механістичність і метафоричність класичної науки змінилися новими діалектичними установками:
- - класичний механічний детермінізм, що абсолютно виключає елемент випадкового з картини світу, змінився сучасним імовірнісним детермінізмом, що припускає варіативність картини світу;
- - пасивна роль спостерігача і експериментатора у класичній науці змінилася новим діяльним підходом, що визнає неодмінний вплив самого дослідника, приладів і умов дослідження на хід експерименту і отримані в ході його результати;
- - прагнення знайти кінцеву матеріальну першооснову світу змінилося переконанням у принциповій неможливості зробити це, уявленням про невичерпність матерії углиб;
- - новий підхід до розуміння природи пізнавальної діяльності ґрунтується на визнанні активності дослідника, що не просто є дзеркалом дійсності, але який дієво формує її образ;
- - наукове знання більше не розуміється як абсолютно достовірне, а тільки як відносно істинне, існуюче в безлічі теорій, що містять елементи об'єктивноістинного знання. Це руйнує класичний ідеал точного і строгого (кількісно і необмежено деталізованого) знання, обумовлюючи неточність і нестрогість сучасної науки.

# ОСНОВНІ РИСИ СУЧАСНОЇ НАУКИ

- 2. Картина природи, що постійно змінюється, втілюється в нових дослідницьких установках:
  - - відмова від ізоляції предмета від навколишніх дій, що було властиво класичній науці;
  - - визнання залежності властивостей предмета від конкретної ситуації, в якій він знаходиться;
  - - системно-цілісна оцінка поведінки предмета, яка визнається обумовленою як логікою внутрішньої зміни, так і формами взаємодії з іншими предметами;
  - - динамізм - перехід від дослідження рівноважних структурних організацій до аналізу нерівноважних, нестаціонарних структур, відкритих систем із зворотним зв'язком;
  - - антиелементаризм - відмова від прагнення виділити елементарні складові складних структур, системний аналіз динамічно діючих відкритих нерівноважних систем.
- 3 Розвиток біосферного класу наук, а також концепції самоорганізації матерії **доводять не випадковість виникнення Життя і Розуму у Всесвіті. Це на новому рівні повертає нас до проблеми мети і сенсу існування Всесвіту, свідчить про заплановане виникнення розуму, який повністю проявить себе у майбутньому.**
- 4 Протистояння науки і релігії дійшли до свого логічного кінця. Без перебільшення можна сказати, що *наука стала релігією XXI століття*. Поєднання науки з виробництвом, науково-технічна революція, що почалася з середини минулого сторіччя, здавалося, надали вагомі докази провідної ролі науки у суспільстві. Парадокс полягав у тому, що саме ця роль виявилася вирішальною в досягненні зворотного ефекту.

# КРИЗА СУЧАСНОЇ НАУКИ. ПОСТНЕОКЛАСИЧНА НАУКА

- Використання наукових відкриттів для створення нових видів зброї і особливо створення атомної бомби примусило людство переглянути свою колишню беззастережну віру в науку. Крім того, із середини ХХ століття сучасна наука стала одержувати на свою адресу численні критичні оцінки з боку філософів, культурологів, діячів літератури і мистецтва. На їх думку, *техніка принижує і дегуманізує людину. Оточуючи її штучними предметами і приладами, вона віднімає її у живої природи, вводить в уніфікований світ, де мету поглинають засоби, де промислове виробництво перетворило людину на доповнення машини, де рішення усіх проблем вбачається у подальших технічних досягненнях, а не в людському їх вирішенні.* Безперервна гонитва технічного прогресу, що вимагає усе нових сил і все нових економічних ресурсів, вибиває людину з рівноваги, розриваючи природний зв'язок із Землею. Порушуються традиційні засади і цінності. Під впливом нескінченних технічних нововведень сучасне життя змінюється з нечуваною швидкістю.
- До цієї гуманістичної критики незабаром приєдналися тривожніші конкретні факти несприятливих наслідків наукових досягнень. Небезпечне забруднення води, повітря, ґрунту планети, шкідлива дія на тваринне і рослинне життя, вимирання цілих видів, корінні порушення в екосистемі всієї планети - всі ці серйозні проблеми, що постали перед людиною, заявляли про себе все голосніше і наполегливіше.

# КРИЗА СУЧАСНОЇ НАУКИ. ПОСТНЕОКЛАСИЧНА НАУКА

- Ці факти, які виразно виявляються в сучасній науці і світогляді, свідчать про її кризу, розв'язати яку зможе тільки нова глобальна світоглядна революція, частиною якої буде і нова революція у науці. *До кінця ХХ століття світ втратив свою віру у науку*, вона безповоротно втратила свою колишню незаплямовану репутацію, як залишила і свої колишні заяви про абсолютну непогрішимість свого знання. *Така ж кризова ситуація склалася і в інших сферах людської культури*. Пошук шляхів виходу з цієї глобальної кризи ще тільки відбувається, риси майбутнього постмодерністського світогляду, як і нової постнеокласичної науки, ще тільки намічаються.
- Нинішній стан науки, як і інших сфер культури, характеризується поняттям «постмодерну» на противагу модерністським уявленням класичної і сучасної науки.
- На думку більшості вчених-науковців, майбутній науці будуть притаманні такі риси.
- 1 Перш за все наука повинна буде усвідомити своє місце у загальній системі людської культури і світогляді. Постмодернізм принципово відкидає виділення якоїсь однієї сфери людської діяльності або однієї риси у світогляді як провідної. Все, що створено людиною, є частиною її культури, важливе і потрібне для людини, виконує свої власні завдання, але має і свої межі застосовності, які треба усвідомлювати і не переходити. *Саме це повинна зробити постнеокласична наука - усвідомити межі своєї ефективності і плідності, визнати рівноправ'я таких сфер людської діяльності і культури, як релігія, філософія, мистецтво, визнати можливість і результативність нераціональних способів освоєння дійсності.*



# КРИЗА СУЧАСНОЇ НАУКИ. ПОСТНЕОКЛАСИЧНА НАУКА

- 2 Модерністська наука ставила своєю метою створення іншої картини, нового образу світу, одержаного на основі максимальної концептуальної єдності, порядку, систематичності, несуперечності, непорушності. *Постмодерністська наука цікавиться образом самої себе як якоїсь соціокультурної реальності, включає в свій предмет людину, допускаючи елементи суб'єктивності в об'єктивно дійсному знанні.* Це сучасна тенденція гуманізації науки. Одержаний образ не є застиглим, остаточним, він орієнтований на безперервне оновлення, відкритий інноваціям.
- 3 Модерністське природознавство і наука - монологічні форми знання: інтелект споглядає річ і висловлюється про неї. *У постмодернізмі спостерігач усвідомлює себе частиною світу, що досліджується, який активно взаємодіє із спостережуваним об'єктом, пізнання постнеокласичної науки діалогічне.*
- 4 *В основу постмодерну покладена ідея глобального еволюціонізму всеєдиної, нелінійної, самозмінної, саморегульованої системи, що самоорганізовується, у надрах якої виникають і зникають цілності - від фізичних полів і елементарних частинок до біосфери і ще більших систем.* У це поняття також входить ідея нелінійності, не здатності мати зворотну дію, варіативності розвитку світу. Цей світ складається не з цеглинок - елементарних частинок, а з сукупності процесів - вихорів, хвиль, турбулентних рухів. Цей світ неначе «пузириться» нескінченно різноманітними взаємодіючими відкритими системами із зворотним зв'язком. Цей світ вже не об'єкт, а суб'єкт.

# КРИЗА СУЧАСНОЇ НАУКИ. ПОСТНЕОКЛАСИЧНА НАУКА

- 5 Важливою особливістю постнекласичної науки повинна стати її комплексність, стирання граней і меж між традиційно відособленими природними, суспільними і технічними науками, інтенсифікація міждисциплінарних досліджень, неможливість розв'язання наукових проблем без залучення даних інших наук. Наукова діяльність нерозривно пов'язана з революцією у засобах зберігання і отримання знань (комп'ютеризація науки, використання складних і дорогих приладових комплексів, що наближають науку до промислового виробництва), із зростанням ролі математики.
- 6 Модерністське знання було передумовою підготовки суб'єкта пізнання і передумовою практичної виробничої діяльності. Сьогодні знання є передумовою виробництва і відтворення людини як суб'єкта історичного процесу, як особи, як індивідуальності. Це лише окремі риси майбутньої науки, що створюється зараз, на наших очах.