

ПЕРЕДМОВА

Сам астрофізик, я завжди захоплювався Галілеєм. Зрештою, він був не лише зачинателем сучасної астрономії та астрофізики — людиною, яка стародавню професію обернула на вікно до найпотаємніших загадок усесвіту й богобійно шанованих чудес, — але й символом боротьби за інтелектуальну свободу. Використовуючи просту послідовність лінз, зафіксованих з обох кінців порожнистого циліндра, Галілей зумів докорінним чином змінити розуміння космосу й нашого місця в ньому. Й от за чотири століття по тому ми винаходимо прапраправнука Галілеєвого далекогогляда — космічний телескоп «Габбл».

Протягом десятиліть, що я працював з телескопом «Габбл» як учений, мене часто просили оцінити взірцевий статус цього приладу як одного з найбільш визнаних проєктів у науковій історії. На мою думку, можна виділити шість головних причин популярності «Габбл». У довільному порядку, ось вони:

- неймовірні зображення, що їх надає цей космічний прилад, названі одним з журналістів «Сикстинською капелою наукової доби»;
- наукові знахідки, у встановленні яких «Габбл» відіграв неабияку роль, — від виявлення складу екзопланет до приголомшливого відкриття про те, що розширення космічного простору прискорюється;
- перипетії, пов'язані з перетворенням на величезний успіх попервах катастрофічного недоліку — дефекту дзеркала, виявленого за кілька тижнів після запуску;
- винахідливість учених та інженерів у поєднанні зі сміливістю астронавтів, які разом дозволили подолати неймовірні

технологічні виклики, пов'язані з проведенням ремонтних і модернізаційних робіт за сотні кілометрів від Землі;

- строк служби телескопа: запущений у 1990 році, він і в 2019-му продовжує чудово працювати;
- винятково ефективна інформаційно-роз'яснювальна програма, що спрямовує знахідки до вчених та освітніх кіл і широкого загалу в дієвий, привабливий і загальнодоступний спосіб.

Дивовижно, але коли я став ретельно аналізувати життя і доробок Галілея, то усвідомив, що на думку спадали ті ж самі ключові слова: *уявні образи, відкриття, драматизм, винахідливість, працездатність, поширення.*

По-перше, Галілей робив фантастичні замальовки своїх спостережень за поверхнею Місяця. По-друге, хоча його разючі відкриття щодо Сонячної системи й Чумацького Шляху і не надали переконливих доказів коперниківської моделі світобудови, проте, без сумніву, похитнули стабільність геоцентричної системи Птолемея.

Насамкінець, перипетії, що невідступно супроводжували життя Галілея, блискуча винахідливість при проведенні експериментів з механіки, сміливість у захисті своїх поглядів, величезний успіх у поширенні й роз'ясненні своїх знахідок, а також той факт, що його погляди лягли в основу сучасної науки, є головними чинниками безсмертя Галілея та його історії.

У вас може виникнути питання: що ж таки спонукало мене написати ще одну книжку про Галілея, коли вже існує немало чудових життєписів і досліджень його праці? Таке рішення обумовлене трьома головними причинами. По-перше, досить небагато з відомих біографій написані професійними астрономами чи астрофізиками. Я переконаний, чи принаймні сподіваюся, що завдяки активній діяльності в галузі астрофізичних досліджень зможу свіжим оком і під новим кутом поглянути навіть на цю, здавалося б, перекопану галузь. Зокрема, в цій книжці я роблю спробу помістити відкриття Галілея в контекст сучасних знань, ідей та інтелектуального довкілля.

По-друге, і це найважливіше: я переконаний, що читачі сьогодення будуть вражені, наскільки актуальною історія Галілея є нині.

У світі, де панують антинаукові підходи з запереченням науки на найвищих урядових щаблях, конфлікти між наукою та релігією, поглиблення розколу між гуманітарними й точними науками, оповідь про Галілея слугує, передусім, дієвим нагадуванням про важливість інтелектуальної свободи. Та і сама складна особистість Галілея, сформована наприкінці італійського флорентійського Відродження, є бездоганним унаочненням того факту, що всі досягнення людського розуму є частиною лише *однієї* культури.

І, наостанок, багато чудових, науково написаних біографій є, проте, доволі мудрованими або занадто деталізованими навіть для освіченої, але нефахової аудиторії. Моя ціль — підбити точний, проте відносно короткий і доступний підсумок життя і роботи цього неймовірного чоловіка. У певному сенсі, я скромно спробую піти слідами Галілея, який наполягав на тому, щоб численні з його наукових знахідок видавалися італійською мовою (а не латиною), на благо кожної освіченої людини, а не обмеженої еліти. Маю надію зробити те ж саме з історією про Галілея та її життєво важливою посилкою.

Розділ 1

Бунтівник з причиною*

За сніданком, що відбувався у палаці Медичі в місті Піза, в Італії, у грудні 1613 року¹, Бенедетто Кастеллі, колишнього учня Галілея, попросили пояснити значення відкриттів Галілея, здійснених за допомогою телескопа. Протягом дискусії, що зав'язалася, велика герцогиня Кристіна Лотаринзька прискіпливо допитувалася у Кастеллі щодо суперечностей, які, на її думку, виникали між певними біблійними текстами й коперниківським поглядом на Землю, що обертається навколо непорушного Сонця. Зокрема, герцогиня процитувала уривок з Книги Ісуса Навина², де, на прохання Ісуса, Господь наказав сонцю (а не землі) затриматися над стародавнім ханаанським містом Гаваон, а місяцю — спинитися над аялонською долиною. Все це Кастеллі описав у своєму листі до Галілея від 14 грудня 1613 року, в якому стверджував, що грав роль теолога «з такою впевненістю й гідністю», що варто було це чути. Підсумовуючи, Кастеллі пише, що «тримався, як лицар».

Галілей, вочевидь, був не настільки переконаний щодо успіхів свого студента в таумаченні цього питання, оскільки в довгому листі до Кастеллі від 21 грудня³ детально пояснив свої власні погляди на недоцільність використання Святого Письма для оскарження науки: «Я вважаю, що авторитет Святого Письма має на меті лише переконати людей у тих пунктах і твердженнях, які, будучи необхідними для нашого спасіння, суперечать доводам людського глузду і не можуть сприйматися на віру жодною іншою наукою».

* Алюзія на відомий голівудський фільм Ніколаса Рея «Бунтівник без причини» (1955 рік, США).— *Тут і далі прим. пер.*

У стилі, притаманному багатьом з його дописів, він мимохідь саркастично зазначає, що, на його думку, «Господь, який наділив нас чуттями, мисленням і розумом, не хотів би, щоб ми припинили ними користуватися». Простішими словами, Галілей говорить, що коли виникає відвертий конфлікт між Святим Письмом і фактами щодо навколишнього світу, встановленими в результаті пізнання і демонстрації, то Святе Письмо повинне набувати альтернативного тлумачення. «Особливо,— зазначає він,— це стосується питань, про які в Святому Письмі можна прочитати зовсім мало, і то лише з частковими висновками,— до них і належить астрономія, якої там [у Біблії] настільки мало, що навіть і планети не названі».

Хоча сам аргумент був не новий, адже в п'ятому сторіччі теолог Блаженний Августин уже писав про те, що автори Святого Письма не мали на меті навчати науки, «оскільки таке знання було нікчемним для спасіння», проте зухвали вислови Галілея ставили його на шлях конфронтації з католицькою церквою. «Лист до Бенедетто Кастеллі» ознаменував лише початок цього небезпечного курсу, який у подальшому призведе до того, що 22 червня 1633 року Галілеєві проголосять «неспростовну підозру в ересі». Загалом, якщо проаналізувати документальні дані про життя Галілея з погляду його самореалізації, то можна отримати щось на кшталт перевернутої параболи: на вершині буде короткий період після його численних астрономічних відкриттів, а потім — доволі крутий спад. Іронія в тому, що параболічні траєкторії металевих предметів, першовідкривачем яких був Галілей, формують подібну криву.

Плин часу покаже, що трагічний кінець Галілея лише посприяв його перетворенню на одного з велетів-героїв нашої інтелектуальної історії. Зрештою, небагато було вчених, про життя й досягнення яких складалися б цілі п'єси (як, наприклад, незабутній твір «Життя Галілея» Бертольда Брехта, вперше поставлений у 1943 році), писалися б вірші й навіть опера. Достатньо лише зазначити, що пошуковий запит в «Гуглі» на ім'я «Галілео Галілей» видає аж 36 мільйонів результатів, учергове демонструючи впливовість, якою залюбки похизувалися б сучасні вчені.

Альберт Ейнштейн колись написав, що Галілей є «батьком сучасної фізики — а насправді, сучасної науки в цілому», повторивши оцінку філософа й математика Бертрана Рассела, який теж називав Галілея «найвеличнішим із засновників сучасної науки»⁴. Ейнштейн також зазначив, що «відкриття й застосування наукових міркувань Галілея є одним з найважливіших досягнень в історії людської думки». Ці два мислителі не мали звички співати кому-небудь дифірамби, а ці похвали базувалися на твердому ґрунті. Завдяки своєму першопрохідництву й невідступному утвердженню ідеї, що книга природи «написана мовою математики», а також успішному поєднанню експерименту, допущення і квантифікації, Галілей буквально преобразив природознавство. З простого набору розпливчастих, туманних вербальних означень, доповнених метафорами, він перетворив його на величне творіння, що включило (коли це уможливили сучасні знання) суворі математичні теорії. У рамках цих теорій спостереження, експерименти й доведення стали єдино прийнятними методами відкриття фактів про світ і дослідження нових зв'язків у природі. Як колись зазначив Макс Борн, володар Нобелівської премії з фізики 1954 року, «науковий підхід і методи експериментально-теоретичного дослідження були незмінні протягом століть з часів Галілея, і такими ж залишаються»⁵.

Наукова звитяга Галілея не повинна вводити нас в оману, що він був людиною згодливої вдачі, добрягою чи ідеалістичним вільнодумцем — дослідником, який випадково забрів у теологічну контроверзу. Так, він справді міг виявляти співчуття й підтримку членам власної родини, але з ученими, що були з ним незгодні, поводився непримиренно й агресивно, спрямовуючи проти них своє гостре перо. Деякі науковці називали Галілея фанатиком, хоча не завжди з однакових підстав. Одні казали, що він фанатик коперніківства — схеми світобудови, за якої Земля й інші планети обертаються навколо Сонця, інші вбачали в ньому палкого вболівальника за власну правоту. Були навіть такі, які вважали, що він боровся за католицьку церкву, прагнучи вберегти її від помилки історичного масштабу — засудження наукової теорії, яка, на його переконання, буде доведена як істинне представлення космосу. На виправдання

його фанатизму слід сказати: хіба варто було очікувати меншого від людини, що поставила собі на меті не лише змінити світобачення, яке панувало багато століть, але й запровадити цілковито нові підходи до того, що складає наукове знання?

Без сумніву, своєю науковою славою Галілей великою мірою завдячує своїм надзвичайним відкриттям, зробленим за допомогою телескопа, а також напрочуд дієвому поширенню результатів своєї наукової праці. Спрямувавши цей новий пристрій у небеса, замість спостерігати за кораблями в морі чи за сусідами, Галілей зміг показати справжні чудеса, як-от що на поверхні Місяця є гори; що навколо Юпітера обертаються чотири супутники; що на Венері, як і на Місяці, можна побачити зміни фаз, а Чумацький Шлях складається з незліченної кількості зірок. Але навіть ці, як-то кажуть, неосвітненні досягнення не пояснюють до кінця тієї величезної популярності, якою Галілей користується до сьогодні, й того факту, що він, напевно, більше за будь-якого іншого вченого (хіба за винятком сера Ісаака Ньютона й Ейнштейна) став невмирущим символом наукової уяви та звитяги. Навіть першості в чіткому формулюванні закону вільного падіння тіл і того факту, що Галілей заклав основи визначального для фізики концепту динаміки, явно було недостатньо, щоб зробити з нього героя наукової революції. Відмінність Галілея від сучасників полягала, зрештою, не в тому, у що він вірив, а в тому, чому він у це вірив, а також як досягнув цього переконання.

Галілей базував свої погляди на експериментальних доказах (іноді — реальних, іноді — у формі «експериментів думки», спрямовуючи мисленнєвий процес через послідовність гіпотез) і теоретичних умовиводах, а не на авторитеті. Він був готовий визнавати і приймати хибність того, що століттями вважалося істиною, і володів прозорливістю, щоб запекло стверджувати, що дорога до наукової правди вимощена невпинними експериментами, які виводять до математичних законів, що сплітають усі видимі факти в гармонійний гобелен. Відтак, його по праву можна вважати одним з винахідників того, що ми нині звемо науковим методом⁶: послідовності кроків, яких в ідеалі (хоч і рідко в реальності) потрібно вжити для розробки нової теорії або для вдосконалення знань. У 1759 році

шотландський філософ-емпірик Девід Г'юм навів таке порівняння між Галілеєм і ще одним відомим емпіриком, англійським філософом і державним діячем Френсисом Беконом: «Бекон звідала вказав дорогу до справжньої філософії; Галілей же не тільки вказав її для інших, а й сам відчутно нею просунувся. Англієць не розумівся на геометрії — флорентієць відродив цю науку, сягнув у ній висот і був першим, хто застосував її — разом з експериментом — до натурфілософії».

Усі разучі відкриття Галілея не відбувалися у вакуумі. Можна припустити навіть, що доба визначає особистість більше, ніж особистість — добу. Історик мистецтва Генріх Вельфлін якось написав: «Навіть найоригінальніший талант не може вийти за ті рамки, що визначені для нього датою його народження»⁷. То яким же було це тло, на якому діяв Галілей, творячи свою неповторну магію?

Галілей народився у 1564 році, за кілька днів до смерті великого художника Мікелянжело (і того-таки року, що приніс світові драматурга Вільяма Шекспіра), а помер у 1642-му, менш як за рік до народження Ньютона. Необов'язково вірити в переселення душі людини в нове тіло — та й не варто, — щоб усвідомити, що світоц культури, знань і творчості завжди передається з одного покоління до наступного.

Галілей з багатьох поглядів був прикладом продукту пізнього Відродження. За словами вченого Джорджо де Сантіальяні⁸, Галілей — «класичний тип гуманіста, який намагається наблизити свою культуру до пізнання нових наукових ідей». Останній учень і перший біограф (чи, напевно, більше агіограф) Галілея Вінченцо Вівіані так писав про свого вчителя: «Він возвеличував усе хороше, що було написано у філософії та геометрії, щоб просвітити розум і пробудити його до притаманного їм — ба й вищого — устрою мислення, *але* казав, що головним входом до багатющого скарбу натурфілософії є *спостереження й експерименти*, які за допомогою органів чуття, наче за допомогою ключів, здатні відімкнути двері до найшляхетнішого і найдопитливішого інтелекту». Точно такі самі почуття виражав видатний полімат Леонардо да Вінчі на понад століття раніше, коли давав відсіч тим,

хто кепкував з його «неначитаності», вигукуючи: «Ті, хто вивчає древніх, а не твори Природи, є пасинками, а не синами Природи — матері всіх хороших авторів»⁹. Вівіані далі розповідає нам¹⁰, що вердикти, які Галілей виносив щодо різноманітних творів мистецтва, високо цінувалися відомими митцями, такими як живописець і архітектор Лодовіко Чиголі, який був його особистим другом, а іноді й компаньйоном. Так, вочевидь, на прохання Чиголі Галілей написав трактат, у якому дискутував про переваги живопису над скульптурою. Навіть відома художниця бароко Артемізія Джентілескі цікавилася думкою Галілея, коли французький аристократ Шарль Лотаринзький, 4-й герцог де Гіз, недостатньо — на її погляд — оцінив одну з її картин. Ба більше, на своєму полотні «Юдита обезголовлює Олоферна» вона зображує бризки крові у відповідності до параболічної траєкторії металевих предметів, відкритої Галілеєм.

Панегірик Вівіані на цьому не закінчується. Він продовжує і продовжує аплодувати. У стилі, що дуже нагадує манеру першого історика мистецтва Джорджо Вазарі, в якій викладені його біографії великих художників¹¹, Вівіані пише, що Галілей був неперевершеним лютнистом, який «красою та грацією гри затьмарив навіть свого батька». Таке славослів'я видається щонайменше недоречним. І хоча правда те, що батько Галілея, Вінченцо Галілей, був композитором, лютнистом і музичним теоретиком і що сам Галілей дуже добре грав на лютні¹², проте справжнім віртуозом лютні був молодший брат Галілея Мікелянджело.

На довершення всього, Вівіані посилається на те, що Галілей міг читати напам'ять довгі уривки з відомих італійських поетів Данте Аліг'єрі, Лудовіко Аріосто і Торквато Тассо¹³. Ці лестощі не були перебільшенням. Улюбленою поемою Галілея справді був «Orlando furioso» — «Несамовитий Роланд», розкішна лицарська фантазія, і він присвятив серйозну літературну працю порівнянню Аріосто і Тассо, в якій підносив Аріосто і нищівно критикував Тассо. Якось він сказав своєму сусіді (а пізніше біографові) Ніколо Герардіні¹⁴, що читати Тассо після Аріосто — то немов їсти кислі лимони після солодких днів. Вірний духові Відродження, Галілей упродовж

усього життя не припиняв глибоко цікавитися мистецтвом і сучасною поезією, і його письмові праці, навіть з наукових питань, відбивали й передавали його літературну ерудицію.

На цьому захопливому мистецькому й гуманістичному тлі відбувалися і важливі наукові досягнення (деякі — по-справжньому революційні), що допомогли утورувати шлях для тих концептуальних проривів, які згодом здійснив Галілей. Так, у 1543 році було опубліковано не одну, а дві книги, які змінять погляди людства як на мікро-, так і на макрокосм. Миколай Коперник видає працю «Про обертання небесних сфер», у якій пропонувалося змістити Землю з центральної позиції у Сонячній системі, а фламандський анатом Андреас Везалій — «Про будову людського тіла», де презентує нове розуміння людської анатомії. Обидві книги йшли всупереч панівним переконанням, що домінували ще з часів античності. Книга Коперника надихнула інших — філософа Джордано Бруно, астрономів Йоганна Кеплера і власне самого Галілея — розширювати й далі коперниківські геліоцентричні ідеї. Подібним чином, затьмаривши античних авторитетів, таких як грецький лікар Гален Пергамський, книга Везалія надихнула Вільяма Гарвея, анатома, який уперше сформулював теорію замкнутості кровообігу в людському тілі, виступити на користь верховенства візуальних доказів. Великі досягнення відбулися і в інших галузях науки. У 1600 році англійський фізик Вільям Гілберт опублікував свою впливову працю про теорію магнітних явищ, а швейцарський лікар Парацельс запровадив новий у шістнадцятому столітті погляд на хвороби і токсикологію.

Усі ці відкриття створили певну відкритість до науки, небачену в попередніх темних віках¹⁵. І все ж таки інтелектуальний світогляд навіть найосвіченіших людей наприкінці шістнадцятого століття був переважно середньовічним. У сімнадцятому столітті це радикально зміниться. Відтак, повинні були існувати додаткові чинники, що відповідали за цей, назвімо його, «феномен Галілея». Щось мало бути докорінно переглянute, щоб створити плідне підґрунтя, яке сприяло б Галілею і піднесло б його до статусу першомученика й ікони наукової свободи.

Важливим соціопсихологічним елементом кінця шістнадцятого — початку сімнадцятого століття був підйом індивідуалізму¹⁶ — поняття того, що людина може досягнути самореалізації незалежно від соціальних обставин. Це нове бачення проявлялося в різних галузях — від набуття знань до накопичення багатства, від означення моральних істин до оцінки підприємницького успіху. Індивідуалістичний підхід суттєво відрізнявся від цінностей, успадкованих з давньогрецької філософії, за якою людина вважалася передусім частиною ширшої спільноти, а вже потім індивідом. «Держава» Платона, наприклад, мала на меті визначити й допомогти створити досконаліше суспільство, а не крашу людину.

Протягом Середньовіччя вкоріненню індивідуалізму заважала католицька церква, що діяла за таким принципом: істина й етика визначалися релігійними радами, які склалися з гурту «мудреців», а не через досвід, осмислення чи погляди вільнодумців. Цей тип догматичної закостенілості почав давати тріщину з підняттям протестантських рухів, які бунтували проти утвердження непохитності таких рад. Ідеї, підхоплені в подальшому Реформацією, проникли і в інші галузі культури. Війна велася не лише на полі бою та за допомогою пропагандистських памфлетів, плакатів і трактатів, але й картин художників, таких як Лукас Кранах Старший, які протиставляли протестантське і католицьке християнство. Почасти це проникнення індивідуалістичних переконань у філософію і зумовила феномен Галілея. Ті ж самі ідеї пізніше були підняті на постамент французьким філософом Рене Декартом, який стверджував, що думки особистості є найкращим, якщо не єдиним доказом існування («Я мислю, а отже, існую»).

Крім того, з'явилася нова технологія — друкарство, — що надала можливості як для індивідуального доступу до знань, так і для стандартизації інформації. Винайдення рухомого шрифту і друкарського пресу справило величезний вплив на Європу середини п'ятнадцятого століття¹⁷. Грамотність раптово перестала бути прерогативою багатой еліти, а поширення даних і знань за допомогою друкованої книжки невпинно збільшувало кількість

освічених осіб. Але то було не все. Багато людей з різних прошарків суспільства тепер мало доступ до фактично *одних і тих самих* книжок, що вело до формування нової інформаційної бази і до демократизації освіти. У сімнадцятому столітті студенти, що вивчали ботаніку, астрономію, анатомію чи навіть Біблію, скажімо, в Римі, могли користуватися такими самими текстами, що і їхні побратими у Венеції чи Празі.

Таке поширення джерел інформації за своїм ефектом і наслідками відразу викликає аналогію з інтернетом, соціальними медіями і сучасними засобами комунікації. Як ранній попередник електронної пошти, «Твіттеру», «Інстаграму» чи «Фейсбуку», друкарство також надало людям можливість швидше й ефективніше передавати свої ідеї в маси. Коли німецький теолог Мартін Лютер боровся за реформу церкви, існування друкарства дуже сильно йому допомогло, зокрема в перекладі Біблії з латини на німецьке просторіччя, з метою поширення свого ідеалу світоустрою, в якому прості люди мали б змогу безпосередньо звертатися до слова Божого, що докорінно вплинуло як на сучасну німецьку мову, так і на церкву в цілому. Ще до смерті Лютера в обігу з'явилося майже двісті тисяч примірників у сотнях передруків. Аналогічним чином і Галілей був серед учених того часу найталановитішим поширювачем своїх відкриттів серед людей. Перекоаний, що його ідеї ведуть до нової науки, він вбачав у собі великого просвітника. Відтак, друкування книжок італійською мовою, а не традиційною латиною (що було благом лише для кількох освічених осіб), виявилось могутнім інструментом для досягнення цієї мети.

Трохи менш очевидним є, напевно, той факт, що друкарство вплинуло також і на математику. Здатність відносно легко відтворювати діаграми, на додачу до передруку класичних грецьких рукописів, відновили інтерес до евклідової геометрії, для якої Галілей згодом знайде творче застосування. Прикладом для наслідування йому стане Архімед, найвеличніший математик античності. Поряд з багатьма іншими досягненнями, Архімед сформулював принцип важеля і вміло його застосував проти римлян у своїх легендарних

військових машинах. «Дайте мені точку опори, і я переверну Землю!» — вигукнув він, згідно з переказом. І Галілей з превеликим задоволенням наочно продемонстрував, що більшість машин за базовим принципом дії можна звести до певної подоби важеля. А згодом прийшов до віри в коперниківську модель, за якої Земля рухається без людського втручання.

Дещо узагальнюючи, можна сказати, що відновлення, перевидання і переклад текстів з класичного минулого створили підґрунтя для більш скептичних, дослідницьких, споглядальних підходів. Стала очевидною першість математики як ключа до теоретичного і практичного поступу, і з неї ж народилася провідна зоря Галілея. Математика виявилася життєво важливою в багатьох галузях, починаючи від живопису (де використовувалася для вирахування зниклої точки і перспективного скорочення) до ділових транзакцій (де математик Лука Пачолі запровадив систему бухгалтерського подвійного запису в своїй впливовій книзі «Збірка знань з арифметики, геометрії, відношень і пропорцій»). Сплеск числового мислення того часу, напевно, найкраще відображено в байці про лорда Берлі (Вільяма Сесіла), головного радника королеви Англії Єлизавети I: у 1555 році він несподівано вирішив зважитися сам, а також зважити свою дружину, сина й усіх своїх слуг, а результати занести до реєстру.

Наостанок, ще одним фактором, що підсилив вплив знахідок Галілея, була надзвичайна зацікавленість нововідкритими світами, про які повідали великі мандрівники. Починаючи з останнього десятиріччя п'ятнадцятого століття, разом з географічними горизонтами, розгортався дедалі ширше спектр знань. Так, саме між 1492-м та 1498-м роками мореплавці Христофор Колумб, Джон Кабот і Васко да Гама досягли Карибських островів, висадилися в Північній Америці та проклали морський шлях до Індії. А до 1520 року людство вже здійснило навколосвітню подорож. Не дивно, що, узагальнюючи прагнення до нових знань і гуманізм, яким характеризувалася доба Відродження, французький історик дев'ятнадцятого століття Жюль Мішле підсумував, що вони полягали у «відкритті світу й людини»¹⁸.