

Вступ

Чому світ такий, який є? Я це питаю не в філософському сенсі — навіщо ми всі тут? Радше в глибокому науковому: які причини стоять за головними особливостями світу, ландшафтом материків і океанів, гір і пустель? І як рельєф місцевості та явища планети, і навіть космос, вплинули на виникнення й розвиток нашого виду, історію суспільств і цивілізацій? Як сама Земля стала головним героєм у формуванні людської історії — персонажем з унікальними рисами обличчя, змінами настрою й склонностю до випадкових вередливих зризвів?

Я хочу дослідити, як Земля нас створила. Ясна річ, усі ми буквально зроблені із Землі — як і все життя на планеті. Вода у вашому тілі колись текла в Нілі, падала мусонним дощем на Індію й вирувала в Тихому океані. Вуглець в органічних молекулах ваших клітин видобувався з атмосфери рослинами, які ми тепер їмо. Сіль у вашому поті і слізах, кальцій у ваших кістках і зализо у вашій крові — усе це колись було гірськими породами земної кори. А сульфур у молекулах білка вашого волосся й м'язів виплюнули вулкани¹. А ще Земля подарувала нам сировину, яку ми видобули, обробили й переробили на знаряддя праці та

технології — від примітивних рубил ранньої кам'яної доби до сучасних комп'ютерів і смартфонів.

Саме активні геологічні процеси нашої планети повели еволюцію в Східній Африці^{*} шляхом унікально розумних, комунікативних і кмітливих мавп, а мінливий клімат допоміг нам мігрувати по всьому світу й стати найпоширенішим видом тварин на Землі. Інші ж масштабні планетарні процеси й події сприяли утворенню різноманітних ландшафтів і кліматичних регіонів, які визначали виникнення й розвиток цивілізацій протягом усієї історії. Вплив планети на людську історію варієється від начебто несуттєвого до вкрай глибокого. Ми дізнаємося, як стабільне похолодання й висихання в кліматі Землі привело до того, що ми тепер ємо на сніданок — бутерброд чи миску пластилінців. Як колізії континентів перетворили Середземномор'я на вінегрет різноманітних культур і як контрастні кліматичні пояси Євразії сприяли виникненню фундаментально відмінних способів життя, які тисячоліттями творили історію народів по всьому континенту.

Зараз нас неабияк турбує вплив людства на навколишнє середовище. З плином часу наша популяція неухильно зростала, споживаючи дедалі більше матеріальних ресурсів і енергії. *Homo sapiens* прийшли на зміну «природі» як панівній силі на Землі. Будівництво міст і доріг, зведення гребель на річках, промислова і гірничодобувна діяльність — усе це впливає в глобальному й довгостроковому масштабі, що призводить до зміни ландшафту, глобального клімату й масового вимирання. Вчені запропонували визнати домінування людини над природними процесами й виділити нову геологічну епоху — антропоцен, або «новий вік людства»². Але як вид ми досі нерозривно пов'язані з планетою. Історія Землі залишила такий же відбиток на нашому тілі, як і наша діяльність — на світі природи. Тож, щоб краще

зрозуміти власну історію, треба почати з біографії самої Землі — її ландшафтних особливостей та основоположних матеріалів, циркуляції атмосфери і кліматичних поясів, тектоніки плит і стародавніх змін клімату. У цій книжці ми дослідимо те, що зробило наше довкілля із нами.

У своїй попередній книжці «Знання» (The Knowledge)³ я вирішив провести уявний експеримент: спланувати, як відродити цивілізацію з нуля якомога швидше після гіпотетичного апокаліпсису. Я припустив втрату всього, до чого ми вже звикли в повсякденному житті, щоб побачити, як працює цивілізація за лаштунками. По суті, книжка є дослідженням ключових наукових відкриттів і технологічних інновацій, які уможливили створення сучасного світу. Цього ж разу я хочу розширити ракурс й поговорити не лише про людську винахідливість, яка привела нас до технологічної епохи, а й зазирнути глибше, в еволюцію. Коріння сучасного світу сягають у далеке минуле, і якщо простежити їх крізь мінливу подобу Землі, то відшукаемо причиново-наслідковий зв'язок, який сягає самого народження планети.

Мене зараз зрозуміють усі, хто мав справу з дітьми. Для допитливої шестирички, яка постійно цікавиться — чому оце так, а це працює отак, ваша відповідь ніколи не буде задовільною. Вона лише породжує нові загадки. Безневинне запитання часто тягне за собою цілу низку оцих «чому?», «але чому?», «а тепер чому?». Дитина з невгамованою цікавістю намагається осягнути глибинну природу світу, у якому вона живе. Тож я хочу дослідити нашу історію, копаючи дедалі глибше до фундаментальних причин і дізнаючись, як, здавалося б, непов'язані грані світу формують глибинний зв'язок.

Історія хаотична, безладна й випадкова. Кілька років затяжних дощів призводять до голоду й соціальних заворушень, виверження вулкана руйнуеть довколишні міста, а хибне рішення генерала перед лементу і крові на полі бою спричинює знищення імперії. Але якщо відійти від форс-мажорів і поглянути на світ ширше — як з точки зору часу, так і простору, — можна відшукати стійкі тенденції та константи, а також пояснити первинні причини, які за ними стоять. Ясна річ, будова планети

* До речі, Східно-Африканський рифт був не тільки еволюційною колискою й першими яслами людства, а й місцем, де я провів власне дитинство (школа в Найробі й канікули із сім'єю біля савани, озера й вулкані Рифтової долини). Саме цей досвід подарував мені незгасний інтерес до осiąгнення нашого походження. — Тут і далі примітки автора, якіо не вказано інше.

не визначила абсолютно всього, але загальні лейтмотиви процесіти таки можна.

Наш огляд охоплюватиме величезний проміжок часу. Усі людська історія розгорталася на практично статичній карті світу — це як один кадр у планетарному фільмі. Але світ таким був не завжди. Хоча й форма материків та океанів змінюється відносно повільно, давня будова Землі кардинально вплинула на нашу історію. Ми розглянемо мінливу природу Землі й розвиток життя на планеті за останні кілька мільярдів років, еволюцію людини від предків-мавів за останні п'ять мільйонів років, розширення людських можливостей і розсередження людей по всьому світу за останні *сто тисяч* років, прогрес цивілізації за останні *десять тисяч* років, тенденції комерціалізації, індустриалізації та глобалізації за останні *тисячаліття*, і, нарешті, як ми прийшли до розуміння цієї дивовижної історії людства за останнє *сторіччя*.

Таким чином, сягнемо витоків історії і навіть глибше. Історики розшифрують її інтерпретують письмові свідчення людства, щоб розповісти історію ранніх цивілізацій. Археологи струшують пил із давніх артефактів і руїн, щоб розповісти передісторію часів мисливців і збирачів. Палеонтологи збиратимуть єдино історію еволюції людини як виду.

А щоб зазирнути ще далі в минуле, ми звернемося до відкриттів з інших галузей науки: шукатимемо свідчення в шарах гірських порід, які формують саму тканину нашої планети; читатимемо стародавні тексти генетичного коду, що зберігаються в бібліотеці ДНК всередині кожної нашої клітини; зазиратимемо в телескопи, щоб розглядіти космічні сили, які сформували наш світ. Усі можливі ниточки історії й науки переплітатимуться разом від початку й до кінця книжки, збираючись в єдине пототно.

Кожна культура розповідає власну історію походження: від «часу сновидінь» австралійських аборигенів до міфу про створення світу зулусів. Але сучасна наука склала набагато повнішу й цікавішу оповідь про те, як виник навколошній світ і як ми зайняли в ньому своє місце. Тепер замість того щоб покладатися

лише на уяву, можна відтворити літопис через інструменти дослідження. І ми отримаємо всеосяжну та остаточну історію походження — історію всього людства й історію планети, на якій живемо.

Ми дізнаємося, чому Земля так стабільно охолоджувалася й висихала протягом останніх кількох десятків мільйонів років, і як це призвело до появи рослин, які ми зараз культівуємо, і травоїдних ссавців, яких ми одомашнили. Дізнаємося, як останній льодовиковий період допоміг нам розселитися по всій земній купі і чому людство прийшло до осілості й розвитку землеробства лиш у нинішній міжльодовиковий період. Як людина навчилася добувати з кори планети й використовувати величезну кількість металів, що привели до низки революцій у виробництві знарядь праці й розвитку технологій. І як Земля подарувала нам викопні джерела енергії, які живили наш світ ще з часів промислової революції. Дізнаємося про Великі географічні відкриття в контексті фундаментальних систем циркуляції атмосфери та океанів, і як мореплавці крок за кроком вивчали вітрові режими й океанічні течії, щоб збудувати трансконтинентальні торговельні шляхи й морські імперії. Дізнаємося, як історія Землі привела до сучасних геостратегічних проблем і продовжує впливати на сучасну політику: чому політичну карту південноого сходу США креслять осади давнього моря, що існувало 75 мільйонів років тому, а моделі голосування у Великій Британії ґрунтуються на розташуванні геологічних родовищ, утворених у кам'яновугільній період — з 320 мільйонів років тому. Саме через минуле ми зможемо зрозуміти теперішнє й підготуватися до зустрічі з майбутнім.

А почнемо нашу всеосяжну історію походження з найважливішого питання: які процеси планети зумовили еволюцію людства?

ЗАРОДЖЕННЯ ЛЮДСТВА

Усі ми мавпи.

Людська гілка еволюційного дерева, так звана триба «гомініні», є частиною більш широкої групи тварин — приматів*. Наши найближчі живі родичі — шимпанзе. Генетики припускають, що наше розходження розвитку із шимпанзе було тривалим процесом, який почався ще 13 мільйонів років тому, однак схрещення припинилося лише десь 7 мільйонів років тому⁴. Але врешті-решт наші еволюційні шляхи розійшлися: один дав початок сучасним звичайним і карликовим шимпанзе, а інший розгалузився на ще кілька видів гомінінів, де наш вид, *Homo sapiens*, утворив лише одну гілку. Якщо дивитися на розвиток виду з такого ракурсу, то люди не *пішли від мавп* — ми *й досі мавпи*. Як і досі ссавці.

Усі основні зрушенні в еволюції гомінінів відбувалися в Східній Африці. Цей регіон лежить у смузі тропічних дощових лісів поблизу екватора, на одному рівні з Конго, Амазонією і тропічними островами Ост-Індії. За такою логікою Східна

* У розділі 3 ми повернемося до планетарної події, яка привела до появи приматів як групи.

Африка теж повинна бути густо вкрита лісами, однак характеризується вона головним чином сухими й опустеленими саванами. Оскільки раніше наші предки-примати жили на деревах, харчуючись плодами й листям, то в нашій історичній колисці мало трапитися щось вкрай кардинальне — подія, яка перетворила регіон з пишного лісу на посушливу савану та повела нашу еволюційну траєкторію від деревних приматів до двоногих гомінін, що полюють у золотих луках.

Як же ж планета трансформувала цей регіон, утворивши сприятливе середовище для розвитку розумних, адаптивних тварин? І, оскільки ми є лише одним із кількох подібних розумних видів гомінінів, що вміли користуватися знаряддями праці й еволюціонували в Африці, чому саме *Homo sapiens* взяли верх й успадкували Землю як єдиний уцілілий вид із нашої еволюційної гілки?

Глобальне похолодання

Наша планета — невтомне місце, яке постійно змінює зовнішній вигляд. Якщо поставити геологічну історію Землі на швидке перемотування, то можна побачити, як материки набувають міріади різноманітних форм і ковзають міріадами різноманітних траєкторій, часто стикаючись і зливаючись одне з одним, щоб знову розійтися берегами, відкриваючи і ховаючи величезні океани. Довжелезні ланцюги вулканів вибухають і жевріють, ґрунт тримтить від землетрусів, а високі гірські хребти здіймаються із землі, перш ніж знову перетвориться на пил. Двигун, що живить усю цю бурхливу активність, — тектоніка плит. Саме вона є головною причиною нашої еволюції.

Зовнішня оболонка Землі, кора, подібна до тендітної яєчної шкаралупи, що утримує всередині гарячу й в'язку мантію. Шкаралупа нашої планети тріснула й розкололася на безліч окремих плит, які тепер рухаються по всій поверхні. Материки складаються з більш товстої кори менш щільних порід, тоді як океанічна кора тонша, але щільніша, тому й не піднімається так високо, як материкова. Більшість тектонічних плит — це шматки

материкової й океанічної кори, які ковзають по поверхні гарячої й бурхливої мантії, прямуючи за її течіями, і постійно зіштовхуються.

Коли дві плити стикаються по так званій «конвергентній лінії», відбуваються певні зміни. Передній край однієї плити заходить під іншу і занурюється в киплячу мантію, викликаючи землетруси й живлячи вулканічні дуги. Оскільки породи материкової кори менш щільні, а тому й більш плавучі, то при зіткненні плит майже завжди потопає океанічна. Цей процес називається «субдукцією» і триває доти, доки океан між плитами не зникне, а два шматки материкової кори не зіллються, утворивши величезний неоднорідний ланцюг гір, що маркує лінію стику.

Дивергентні межі — це місця, де дві плити відриваються одна від одної. Гаряча мантія піднімається з глибин через розлом на поверхню, наче кров із рани, і застигає в свіжу кам'янисту кору. Такий розлом може трапитися й посеред континенту, розриваючи його надвое, але новоутворена кора є достатньо щільною та формує заглибину, тож заповнюється водою. Дивергентні межі формують нову океанічну кору: Серединно-Атлантичний хребет є одним із яскравих прикладів такого розриву в морському дні⁵.

Тектоніка плит — головний лейтмотив Землі, до якого поверталися на сторінках книжки. Однак зараз зосередимося на тому, як зміни клімату, до яких ця тектоніка привела в нещодавній геологічній історії, створили умови для зародження людства.

Десь останні 50 мільйонів років характеризуються зниженням температури глобального клімату. Цей процес називається кайнозойським заледенінням і своєї кульмінації досяг 2,6 мільйона років тому, запустивши поточний цикл льодовикових періодів, який детально розглянемо в наступному розділі. Така тривала тенденція глобального похолодання значною мірою зумовлена материковим зіткненням Індії з Євразією й утворенням Гімалаїв. Подальша ерозія високого гірського хребта поглинула з атмосфери величезну кількість вуглекислого газу, що зумовило зменшення парникового ефекту, який раніше не давав Землі охолонути (див. розділ 2), і зниження температури.