

закони, які вочевидь не потребують засадничих обґрунтувань, однак ми наполегливо шукаємо зміст і мету.

Словом, ми дослідимо Всесвіт від самого початку часу й до моменту, який можна назвати його завершенням. У процесі цієї подорожі ми розглянемо приголомшливі шляхи, якими невтомні та вигадливі уми наводили світло й реагували на фундаментальну швидкоплинність усього.

Ми керуватимемося уявленнями з низки наукових дисциплін. Удаючись до аналогій та метафор, я викладу всі необхідні ідеї доступною мовою, орієнтуючись на простого, непрофесійного читача. Для складніших концептів я наводитиму короткі пояснення, які дозволять рухатися далі, не втрачаючи нитку викладу.

Оскільки наша тема доволі розлога, а сторінок бракує, я обрав вузьку стежку. Я зупинятимуся у вузлових точках, які вважаю визначними для розуміння нашого місця в більшій космологічній історії. Ця мандрівка можлива завдяки науці, має сенс завдяки людству і являє собою початок яскравої та пізнавальної пригоди.

1. ВАБЛИВІСТЬ ВІЧНОСТІ

Початок, кінець і те, що настане опісля

Усе живе згине в належний час. Понад три мільярди років, поки прості та складні біологічні види віднаходили своє місце в земній ієрархії, коса смерті повсякчас нависала тінню над цвітом життя. Розмаїття поширилося світом: життя виповзло з океанів, ступило на суходіл і заширяло в небесах. Та вистачить лиш зачекати досить довго, і в обліковій книзі народжень та смертей, де записів більше, ніж у галактиці зірок, із безпристрасною точністю встановиться баланс. Розвиток будь-якого життя годі передбачити. А от остаточною доля цього життя відома заздалегідь.

А втім, цей навислий над усіма кінець — так само невідворотний, як і захід сонця, — здається, помічають тільки люди. Задовго до нашої появи громовий гуркіт грозових хмар, люта могуть вулканів і тремтливе дрижання труської землі, безумовно, змушували розбігатися все, що могло так учинити. Щоправда, така втеча — інстинктивна реакція на явну загрозу. Більшість істот живуть поточним моментом, і їхній страх породжується безпосереднім сприйняттям. Лише ви, я та наш людський рід здатні замислитися над далеким минулим, уявити майбутнє й досягнути темряву, що чекає на нас.

І це страшно. Хоча це не той страх, що спонукає нас сахатися чи рятуватися втечею. Це радше передчуття, яке тихенько

живе всередині нас, яке ми навчилися вгамовувати, приймати й не брати близько до серця. Однак під усіма захисними шарами ховається постійний, бентежний факт того, що нам уготовано, — знання, яке Вільям Джеймс у книжці «Різноманіття релігійного досвіду» описав як «черв'яка в серцевині наших звичних джерел радості». Робота й розваги, мрії та прагнення, жадання й кохання — усе це чимраз міцніше переплітає нас на гобелені наших спільних життів... І якщо все це потім зникне — що ж, перефразовуючи Стівена Райта, цього досить, щоб налякати людину до півсмерті. Двічі*.

Звісно, більшість із нас, дбаючи про власний здоровий глузд, не зосереджуються на фіналі. Ми живемо собі, думаючи про буденні справи. Приймаємо неминуче та скеровуємо свою енергію на інші речі. Однак усвідомлення, що наш час скінченний, завжди супроводжує нас, впливаючи на вибори, які ми робимо, виклики, які приймаємо, та шляхи, якими йдемо. Як стверджував культурний антрополог Ернест Бекер, люди перебувають під постійним екзистенційним тиском: їх тягне ввись свідомість, здатна досягти висот Шекспіра, Бетховена та Айнштайна, але водночас вони прикуті до землі фізичною оболонкою, що врешті розсиплеться на порошок. «Людина буквально розділена навпіл, — писав Бекер у книжці “Заперечення смерті”. — Вона усвідомлює власну прекрасну унікальність, що велично вивищує її над рештою природи, а проте повертається в землю, щоби безповоротно й безглуздо в ній зогнити і зникнути навіки». На думку Бекера, розуміння цього спонукає нас заперечувати здатність смерті нас знищити. Дехто тамує екзистенційну тугу, присвячуючи себе родині, спільноті, рухові, релігії, нації — конструктам, які перетривають уділений індивіду час на землі. Ще хтось залишає по собі артефакти творчого самовираження,

* Оригінальний вислів С. Райта: «Що станеться, якщо налякати вас до півсмерті двічі?». (Тут і далі прим. пер.)

що продовжують існування індивіда в символічний спосіб. «Ми линемо до Краси, — твердив у своїй “Моральній філософії” Ральф Емерсон, — як до прихистку від жахів скінченної природи». А інші прагнуть здолати смерть, здобувши перемогу чи здійснивши якесь завоювання, — ніби статус, могутність і багатство дають імунітет, недоступний звичайним смертним.

Наслідком усвідомлення людьми власної скінченності впродовж тисячоліть було захоплення речами, реальними чи уявними, які торкалися безмежного. Людство вигадало чимало стратегій — від обіцянок посмертного життя до вчень про реінкарнацію та молитов перед обвітряними мандалами, — щоби справлятися зі знанням про свою тимчасовість і вдивлятися у вічність — з надією чи впокороно. А в новітню добу, завдяки неймовірній силі науки, у нас з'явилася можливість розповісти яскраву історію не лише нашого минулого (аж до Великого вибуху), а й майбутнього. Можливо, сама вічність завжди перебуватиме поза досяжністю наших рівнянь, проте наш аналіз уже показав, що Всесвіт, який ми знаємо, минулий. Від планет до зірок, від зоряних систем до галактик, від чорних дір до завихрених туманностей — ніщо не вічне. Правду кажучи, наскільки ми здатні судити, скінченне не тільки якесь окреме життя, а й життя як таке. Планета Земля, яку Карл Сеган назвав «порошинкою, застиглою в сонячному промінні», — це скороминущий цвіт у вишуканому космосі, він урешті-решт усохне. Адже порошинки, хоч близькі, а хоч далекі, танцюють у промінні сонця лише мить.

А проте ми, земляни, заповнили свою мить дивовижними осяяннями, творчістю й винахідливістю. Кожне покоління розвивалося на досягненнях попередників, шукаючи ясності, як усе утворилося, женучись за розумінням, куди все йде, та прагнучи відповіді, чому все це так важливо.

Ось історія, оповіdana в цій книжці.

ІСТОРІЇ МАЙЖЕ ПРО ВСЕ

Людство — це біологічний вид, який захоплюється історіями. Ми споглядаємо реальність, помічаємо закономірності, відтак поєднуємо їх у наративи, що здатні захопити, поінформувати, налякати, звеселити й полоскотати нерви. І тут важлива саме форма множини: наративи. У бібліотеці людських рефлексій немає єдиного фоліанта, який би охоплював і передавав абсолютне розуміння. Натомість людство написало безліч вставних історій, що досліджують різні царини людського знання та досвіду. Ці історії розбирають закономірності, властиві нашій реальності, за допомогою різноманітних граматичних і лексичних засобів. Протони, нейтрони, електрони та інші частинки, що існують у природі, необхідні для того, щоб розповісти редуціоністську історію, аналізуючи явища дійсності (від планет до картин Пікассо) крізь їхні мікрофізичні складники. Метаболізм, реплікація, мутації та адаптації потрібні, щоб повідати історію виникнення й розвитку життя, аналізуючи біохімічну діяльність молекул і клітин, якими вони керують. Нейрони, інформація, думки й усвідомлення є визначними для історії свідомості та розуму. І в такий спосіб множаться інші наративи: від міфу до релігії, від літератури до філософії, від образотворчого мистецтва до музики, що оповідають про боротьбу людства за виживання, його жагу розуміння, прагнення до самовираження та пошук змісту.

Усі ці історії творяться зараз стараннями мислителів, які походять із безлічі різних, несхожих дисциплін. І це зрозуміло. Сага, що простягається від кварків до свідомості, — здорова хроніка. Утім, різні історії переплетені між собою. «Дон Кіхот» оповідає про тугу людей за героїкою, що розкривається через образ хворобливого Алонсо Кіхано. Це персонаж,

якого породила уява Мігеля де Сервантеса — живого, здатного до дихання й мислення, наділеного чуттями та почуттями набору кісток, тканин і клітин, які (за його життя) підтримували органічні процеси перетворення енергії та виділення відходів, які самі поклалися на атомні й молекулярні рухи, відточені протягом мільярдів років еволюції на планеті, утвореній з уламків після вибухів наднових зірок, розкиданих у космічному просторі, що утворився внаслідок Великого вибуху. Однак читання про поневір'яння Дон Кіхота дає розуміння людської натури, яке залишилося б неочевидним, якби було закладене в опис руху лицаревих молекул та атомів або ж подавалося через пояснення нейронних процесів, що відбувалися в мозку Сервантеса, коли той писав свій роман. Усі ці історії, безумовно, поєднані між собою, але створені різними мовами й зосереджені на різних рівнях реальності, тож надають цілковито відмінні знання.

Проте, можливо, колись нам удасться безперешкодно переміщатися між цими історіями, поєднуючи всі продукти людського розуму — реальні та вигадані, наукові та уявні. Можливо, одного дня ми застосуємо об'єднану теорію частинок, щоб пояснити всеохопну візію Родена й ту незліченну кількість реакцій, яку в глядачів викликають його «Громадяни Кале». Можливо, ми цілком збагнемо, як дещо на позір буденне — промінчик світла, що відбивається від обідньої тарілки під час її обертання, — змогло пройти крізь могутній розум Річарда Файнмана, спонукавши його переписати фундаментальні закони фізики. Або — і це вже доволі амбітна мета — ми одного дня подужаємо зрозуміти принципи роботи свідомості й матерії так повноцінно, аж перед нами як на долоні відкриється все — від чорних дір до Бетховена, від квантових химер до Волта Вітмена. Однак, не маючи й дешифрі таких знань, можна чимало здобути з усіх цих історій (наукових, творчих,

уявних), лише занурившись у них, оцінюючи, як і коли вони постали з давніших історій у космічній хронології, та простежуючи ті здобутки — і суперечливі, і безумовні, — які підняли кожному з них на п'єдестал пояснювальної значущості.

У нашому зібранні історій явно присутні дві сили, що ділять між собою головну роль. У розділі 2 ми розглянемо першу з них — *ентропію*. Хоча багато хто чув про неї передусім через її зв'язок із безладом і часто цитованим твердженням, що безлад завжди зростає, ентропії притаманні ледь помітні властивості, які дають змогу фізичним системам розвиватися в силу-силенну способів, часом навіть усупереч ентропійній течії. Ми побачимо показові приклади цього в розділі 3: частинки, що утворилися внаслідок Великого вибуху, немовби нехтують імпульсом до безладу, а натомість розвиваються в організовані структури, такі як зірки, галактики та планети, і — зрештою — в такі конфігурації матерії, що бувають життям. Запитання, що ж увімкнуло це буяння, приведе нас до другої з наших повсюдно впливових сил — *еволюції*.

Хоча ця сила є головним рушієм поступових трансформацій, які відчують на собі всі живі системи, еволюція за природним добором вступає в дію задовго до того, як починають змагатися між собою перші форми життя. У розділі 4 ми станемо свідками боїв між молекулами, боротьби за існування на арені неживої матерії. Незліченні раунди молекулярного дарвінізму, як називають цей хімічний герць, вочевидь і витворили серію витриваліших конфігурацій, зрештою породивши й перші молекулярні скупчення, які ми визнаємо як життя. Деталі ще є предметом передових досліджень, але за кілька останніх десятиліть надзвичайного прогресу сформувався консенсус, що ми рухаємося в правильному напрямку. Справді, скидається на те, що обидві сили — ентропія та еволюція — є ідеальними партнерами на шляху до зародження життя. Вони можуть

здатися дивною парою (загальна репутація ентропії тяжіє ближче до хаосу, що на позір є антитезою до еволюції життя), однак нещодавні математичні дослідження ентропії показали: життя чи принаймні життєподібні ознаки цілком можуть бути *очікуваним* продуктом того, що довговічне джерело енергії, як-от Сонце, невтомно опромінює світлом і теплом молекулярні інгредієнти, які борються за обмежені ресурси на планеті на кшталт Землі.

Попри те що деякі з цих ідей наразі суто гіпотетичні, напевно відомо одне: десь за мільярд років після утворення Землі планета вже кишла життям, що розвивалося під впливом еволюції, тож наступна фаза трансформацій розгорталася за дарвінівським сценарієм. Випадкові події, такі як ураження космічним променем чи закрадання молекулярної помилки в процесі реплікації ДНК, спричиняють появу випадкових мутацій. Деякі з них мають хіба мінімальний вплив на пристосованість і добробут організму, тоді як інші роблять його міцнішим або слабшим у змаганні за виживання. Мутації, що підвищують міцність організму, передаються потомству з більшою ймовірністю, позаяк уже сама суть ознаки «міцніший» передбачає, що її носій, напевно, доживе до віку репродуктивної зрілості й породить життєздатне потомство. Саме тому якості, що зміцнювали пристосованість, від покоління до покоління поширювалися.

Ще за мільярди років, протягом яких тривав цей процес, певний набір мутацій наділив деякі форми життя підвищеною спроможністю до мислення. Окремі живі організми стали не просто свідомі, а й свідомі власної свідомості. Іншими словами, деякі форми життя набули свідомого самоусвідомлення. Такі істоти зі здатністю до саморефлексії цілком природно зацікавилися, що таке свідомість і звідки вона взялася. Як-бо може мислити й відчувати купа нерозумної матерії?