

ПРОЛОГ:

ЖИТТЯ НА МЕЖІ ХАОСУ

Інститут Санта-Фе займав групу будинків на Каньйон-роуд, де колись був монастир, а семінари проводилися у колишній каплиці. Тепер, стоячи на трибуні, куди згори падав сніп сонячних променів, Іян Малкольм зробив театральну паузу, перш ніж продовжити свою лекцію.

Малкольмові було сорок, і він був одним із піонерів теорії хаосу, але його перспективну кар'єру обірвало важке поранення під час подорожі до Коста-Рики; у кількох випусках новин взагалі заявили про його смерть. «Перепрошую, що перервав урочистості у математичних колах по всій країні, — в'їдливо заявив він пізніше, — але виявилось, що я був лише злегка мертвим. Хірурги зробили диво, тож вони вам про це й розкажуть. А тепер я повернувся — у своєму наступному циклі, так би мовити».

Одягнений у все чорне, Малкольм спирався на ціпок, справляючи враження суворого чоловіка. Він був відомий в інституті своїм нетрадиційним аналізом та схильністю до песимізму. Його промова під назвою «Життя на межі хаосу» була цілком у його стилі. У ній Малкольм презентував свій аналіз теорії хаосу, застосувавши його до еволюції.

Він не міг навіть мріяти про більш обізнану аудиторію. Інститут Санта-Фе був створений в середині 1980-х років групою вчених, зацікавлених у вивченні теорії хаосу. Науковці представляли різні галузі — фізику, економіку, біологію, інформатику. Їх об'єднувало переконання, що за складністю будови світу ховається порядок, що раніше випадав із поля зору науки, а тепер був розкритий теорією хаосу, нині названою «теорією складності». За словами одного з науковців, ця теорія була «наукою ХХІ століття».

Інститут досліджував поведінку найрізноманітніших складних систем — корпорацій на ринку, нейронів у людському мозку, ферментних каскадів у межах однієї клітини, групову поведінку перелітних птахів — систем настільки складних, що не було змоги вивчати їх до появи комп'ютера. Дослідження було новим, і результати виявилися несподіваними.

Минуло небагато часу, і вчені стали помічати, що поведінка складних систем має певні загальні риси. Вони почали думати про ці особливості поведінки як про характеристики всіх складних систем. Стало зрозумілим, що таку поведінку неможливо пояснити лише аналізом компонентів системи. Освячений часом науковий метод редукціонізму — розібрати годинник, щоб подивитися, як він працює — не спрацьовував зі складними системами, бо поведінка, що викликала інтерес у вчених, схоже, виникала через спонтанну взаємодію компонентів системи. Поведінка не була спланованою чи керованою; вона просто відбувалася і все. Тож її назвали «самоорганізованою».

— Із прикладів самоорганізованої поведінки, — говорив Малкольм, — особливий інтерес для вивчення еволюції становлять два. Перший — це адаптація. Ми бачимо її скрізь. Корпорації пристосовуються до ринку, клітини мозку — до сигнальної системи, імунна система — до інфекцій, тварини — до раціону харчування. Ми прийшли до думки, що

здатність до адаптації характерна для складних систем і може бути однією з причин, чому еволюція відбувається в напрямку створення ще складніших систем.

Він пересунувся біля трибуни, перенісши вагу на ціпок.

— Але ще важливішим, — сказав він, — є те, у який спосіб складні системи відновляють баланс між потребою впорядкованості і імперативом змін. Складні системи, як правило, розташовуються у місці, що його ми називаємо «межею хаосу». Ми уявляємо її як місце, де є достатньо руху, аби підтримувати динаміку живої системи, і достатньо стабільності, щоб утримати її від сповзання у анархію. Це зона конфліктів і зрушень, де старе та нове постійно перебувають у стані війни. Віднайдення рівноваги мусить бути делікатною справою — якщо жива система дрейфує надто близько до краю, вона ризикує втратити внутрішні зв'язки і розвалитися; але коли вона занадто віддаляється, то стає негнучкою, замороженою, тоталітарною. Обидві умови призводять до зникнення. Завелика кількість змін є так само руйнівною, як замала. Складні системи можуть процвітати лише на межі хаосу. — Він зробив паузу. — І, як наслідок, вимирання є неминучим результатом тієї чи іншої стратегії — або забагато, або замало змін.

У залі закивали головами. Цей хід думок був знайомий більшості дослідників, які його слухали. Насправді концепція межі хаосу була у Інституті Санта-Фе майже догмою.

— На жаль, — продовжував Малкольм, — розрив між цією теоретичною конструкцією і фактом вимирання видів величезний. Ми ніяк не можемо дізнатися, чи правильно мислимо. Скам'янілі рештки тварин можуть сказати нам, що тварина зникла у певний період, але не пояснять, чому. Комп'ютерні моделі мають обмежену цінність. Експериментувати з живими організмами ми теж не можемо. Тож мусимо визнати, що вимирання взагалі не може бути предметом наукового

дослідження, оскільки не піддається перевірці і не підходить для експериментів. І це може пояснити, чому цей предмет був втягнутий у найбільш інтенсивні релігійні і політичні суперечки. Я хотів би вам нагадати, що ніхто не веде релігійних дискусій з приводу числа Авогадро або сталої Планка, або функцій підшлункової залози. Але питання вимирання було вічним протиріччям протягом двох століть. І мені цікаво, як його можна вирішити, якщо... Так? Що у Вас?

У кінці аудиторії хтось підняв руку і нетерпляче нею махав. Малкольм насупився, — було помітно, що його це дратує. В Інституті було заведено не ставити питань, доки не завершиться презентація; перебивати промовця вважалося ознакою поганого тону.

— У вас є питання? — спитав Малкольм.

У задній частині залу підвівся чоловік років тридцяти.

— Скоріше, зауваження, — сказав він.

Молодик був смаглявий та худий, одягнений у сорочку та шорти кольору хакі. У його рухах та манерах проглядалася педантичність. Малкольм упізнав його. Це був палеонтолог з Берклі на ім'я Ричард Левін, який проводив літо в Інституті. Малкольм ніколи не говорив із ним, але знав, яку той має репутацію. Левіна вважали найкращим палеобіологом свого покоління, — можливо, навіть найкращим в світі. Але більшість людей в Інституті недолюбували його, вважаючи за розумілим та пихатим.

— Я згоден із тим, — продовжував Левін, — що скам'янілості не надто допоможуть у вивченні проблеми вимирання видів. Особливо якщо виходити з Вашої тези про те, що причиною вимирання стала поведінка — бо кістки мало що можуть про неї сказати. Але я не згоден, що Вашу поведінкову тезу неможливо перевірити. По суті, вона вже натякає на результат. Хоча, можливо, ви ще про це не думали.