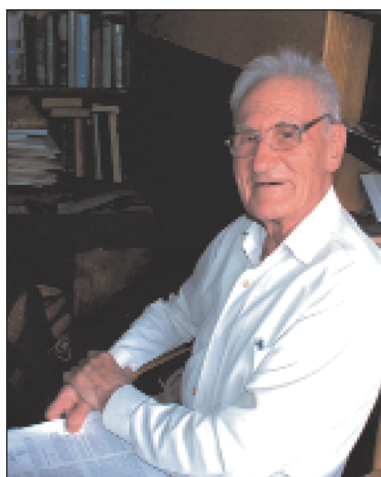


НАУКА — ПРАКТИКА ЖИТТЯ ТА ЕВОЛЮЦІЇ НА ЗЕМЛІ

"Цей світ є витвором вищої природи,
яка створює нижчий світ, подібний до її єства"
Plotin. Enneiad. III. 2.3

Однією з важливих ознак розвитку наукового знання, освіти й світової життєвої практики на початку ХХІ сторіччя є зростаюча інтеграція всіх головних форм трудової діяльності, глобалізація людства. В науці, в роки її дитинства, переважав протилежний процес — пізнавальне розділення складного світу на окремі частини, спеціалізація знань за все вужчими та вужчими науковими напрямками. Для людської життєвої практики це було бажаним, давало все більше можливостей і професій. У масштабах світу відбувався паралельний процес — з'являлося різноманіття релігій, політик, країн. Тепер вже стає необхідним поєднання, інтеграція різних знань у складі світової науки. А народи, країни, релігії налагоджують міжнародні контакти, організовують союзи, блоки й коаліції країн і вірувань. У цьому аспекті нічого незвичного в еволюції людства не було. Проте були в ній інші аспекти, не властиві для природи й дуже істотні.



Кирило Хайлов
доктор біол. наук,
професор,
м. Севастополь

Біологічна еволюція (видоутворення) базувалась на генетичному механізмі й накопиченні організмами та їхніми видами біологічної інформації. Еволюція людського суспільства має принципово іншу основу. Люди створили й з великим прискоренням розвивають **виробництво власної, антропогенної інформації** для свого зиску. Її записують на різних твердих носіях у вигляді літер і знаків, які допускають безліч різних комбінацій — слів.

Слова дозволяють створювати різними мовами неймовірне різноманіття текстів, які висловлюють людські бажання, смисли, плани, програми, інколи войовничі. На цій основі історично сформувалась культура людського буття, принципово відмінна від буття дикої (безкультурної?) живої природи. Ні, просто в споконвічних земних істот своя, незлобива, культура і практика життя.

Умовно кажучи, "*гени культури*" — це записи інформації на різних консервативних носіях: на глиняних табличках, папірусах, на папері, в книгах, у законах і конституціях. Людські мови, бажання, прагнення, цілі, а далі закони і конституції, які їх формують (тобто *потік антропогенної інформації*) — ось головне джерело і керівний фактор еволюції людства.

Людство органічно містить у собі знаряддя праці, які використовує, різні природні матеріали, ресурси для природно-господарської й промислової діяльності, котра вимагає видобутку підземних копалин і різних енергоносіїв.

Органічно необхідною частиною людства стали всі його матеріальні й духовні *вироби і цінності*: від монет й інших грошових знаків, прози, віршів і музики, ложок і виделок — до атомних електростанцій та супутників на орбітах Землі й у далекому космосі. Люди працюють на Землі, Місяці, Марсі, навіть на орбітах поблизу Сонця, нас очікує "стикування" космічного апарата "Розетта" з ядром комети Чурюмова—Герасименко з подальшою посадкою на нього спускного апарата. Проте, чи не найбільш незвичним, небаченим виробом усього людства є незрима глобальна мережа Інтернету. Географічного місця на поверхні Землі вона нібито не має, але її соціальна значущість збільшується надто стрімко. І до якого матеріального і духовного стану цей *виріб* приведе людство — не знає ніхто.

Зважаючи на такі важливі особливості людства, огляд еволюцій та їхніх результатів почнемо з природи в масштабі Всесвіту.

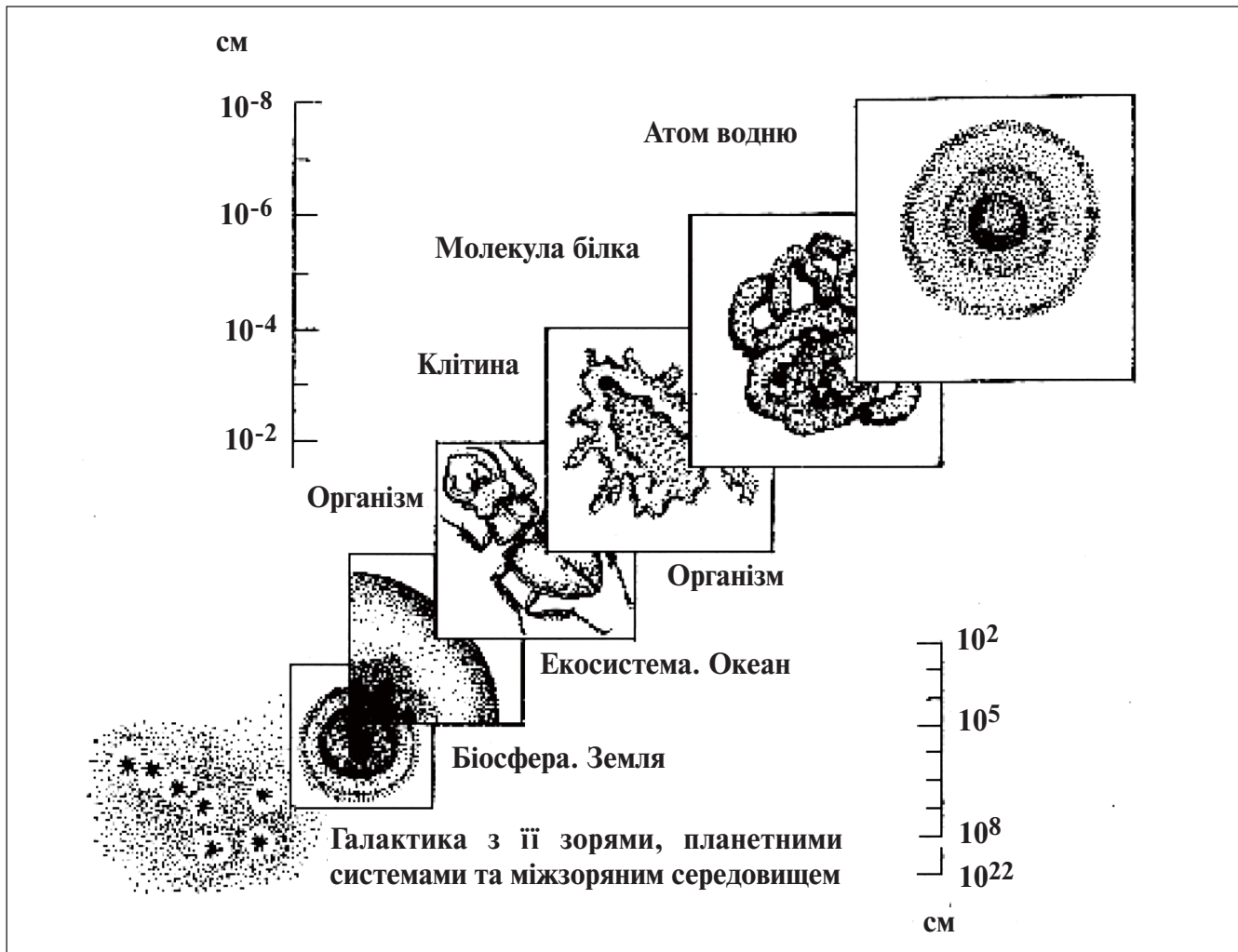


Рис. 1. Ієрархія рівнів, на яких досліджуються живі істоти (Айзатулін та ін., 1979).
На кожному з них величезну роль відіграють периферичні структури

1. Метрика Всесвіту за головними класами об'єктів

"Природа" — поняття дуже нечітке, корисне лише в найширшому значенні. "Земна природа" — це, перш за все, планетарне тіло Землі з усіма її оболонками, під якими сховане і мільярди років розвивається життя. На рис.1 показано основні типи структур Всесвіту і Землі з її мешканцями на шкалі (в логарифмічному масштабі) їхніх лінійних розмірів.

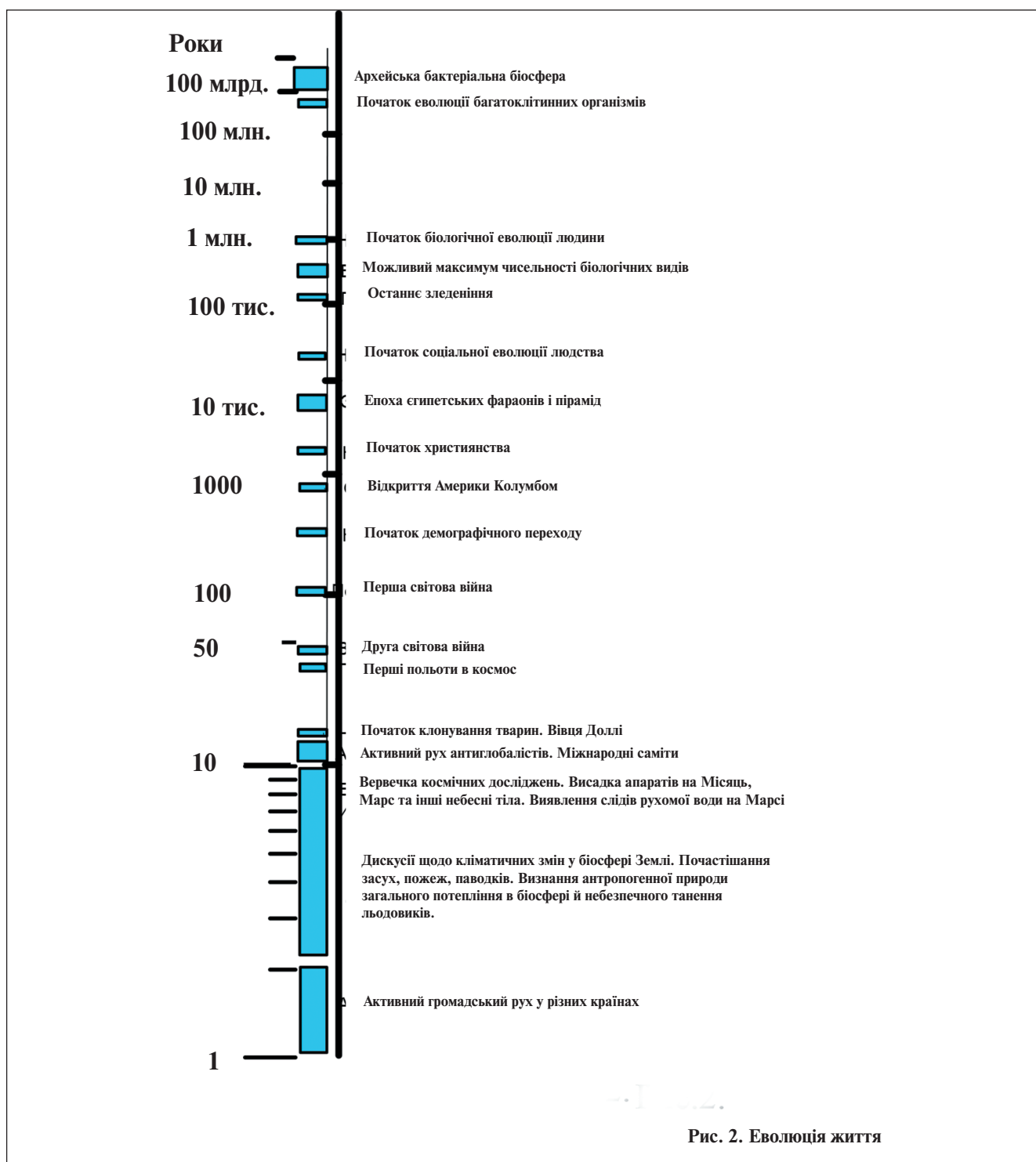
Діапазон характерних довжин природних тіл перекриває приблизно 30 порядків величин, починаючи з атома водню (10^{-8} см) і закінчуючи нашою Галактикою (10^{22} см). За геометричним об'ємом об'єктів це ряд у 90 порядків величини: від 10^{-24} до 10^{66} см³.

Як бачимо, світ видимих природних тіл грандіозний. Тому він розподілений між науками, які спеціалізуються на вивченні окремих його ділянок. Пізнавальні можливості кожної науки визначаються переліком об'єктів і широтою діапазону, який вивчається. Маса тіла вважається найважливішою фізичною, екологічною і біологічною характеристикою матеріальних об'єктів.

Порівняймо за характерною масою діапазони об'єктів, які вивчаються різними науками.

Географії належить ряд, яких охоплює 17 порядків величин (від невеликого озера, 10^{10} г води, до географічної оболонки Землі, приблизно $6 \cdot 10^{27}$ г). Хімія вивчає об'єкти в діапазоні 12 порядків (від атома водню, 10^{-22} г, до молекули ДНК, 10^{-10} г). Об'єкти біології, Гео і Хім, утворюють ряд у 16 порядків величин (від ДНК, 10^{-10} , до китів і слонів, $2 \cdot 10^6$ г). Екологія ж розповсюдила свої інтереси на 40 порядків, від мікроскопічних бактеріальних колоній з масою 10^{-13} г до Світового океану і Землі з масою $6 \cdot 10^{27}$ г. Основні об'єкти ландшафтознавства приблизно зіставні з екосистемами географічного масштабу.

Судячи з розмірів низки досліджуваних об'єктів, пізнавальні можливості екології на 23—24 порядки величин ширші, ніж у біології та географії. Найбільш фундаментальними науками є фізика й математика. Пізнавальний ряд фізики збігається з розмірним рядом Всесвіту, межі і склад якого є предметом досліджень сучасній космології та астрономії. Існують, звичайно, й інші критерії оцінки пізнавального діапазону різних наук.



2. Метрика декількох еволюцій

Еволюцій у Всесвіті і на Землі безліч. Кожна має свої особливості й відмінні характеристики. Одна з можливостей порівнювати еволюції різного типу полягає в тому, що всі вони можуть бути представленими в єдиному фізичному часі, хоча в них є свій відносний час. Фізичний вік Землі дорівнює приблизно 6 млрд років. Розтягнути цей шлях на аркуші паперу книжного формату з кроком навіть у сторіччя неможливо. На рис. 2 це зроблено в логарифмічному масштабі, який дозволяє "стиснути" процес еволюції у науково правильний (натуральний) спосіб. Окремі

моменти загальної еволюції життя, включно з соціальною еволюцією людства, та її окремі етапи позначено на рисунку синіми прямокутниками.

Імовірно, еволюція Всесвіту триває близько 14 млрд років, а біологічна — близько 5 млрд років. Еволюція архейських, без'ядерних бактерій, їхніх угруповань і екосистем тривала 4,5 млрд років із загальних п'яти. Еволюція тканинних організмів відбувалася значно швидше — всього 500 млн років. Наприкінці тривалого архейського періоду, коли сформувався повний генетичний апарат із розгалуженням наборів хромосом, у біосфері почалось бурхливе видоутворення й могла проживати максимальна

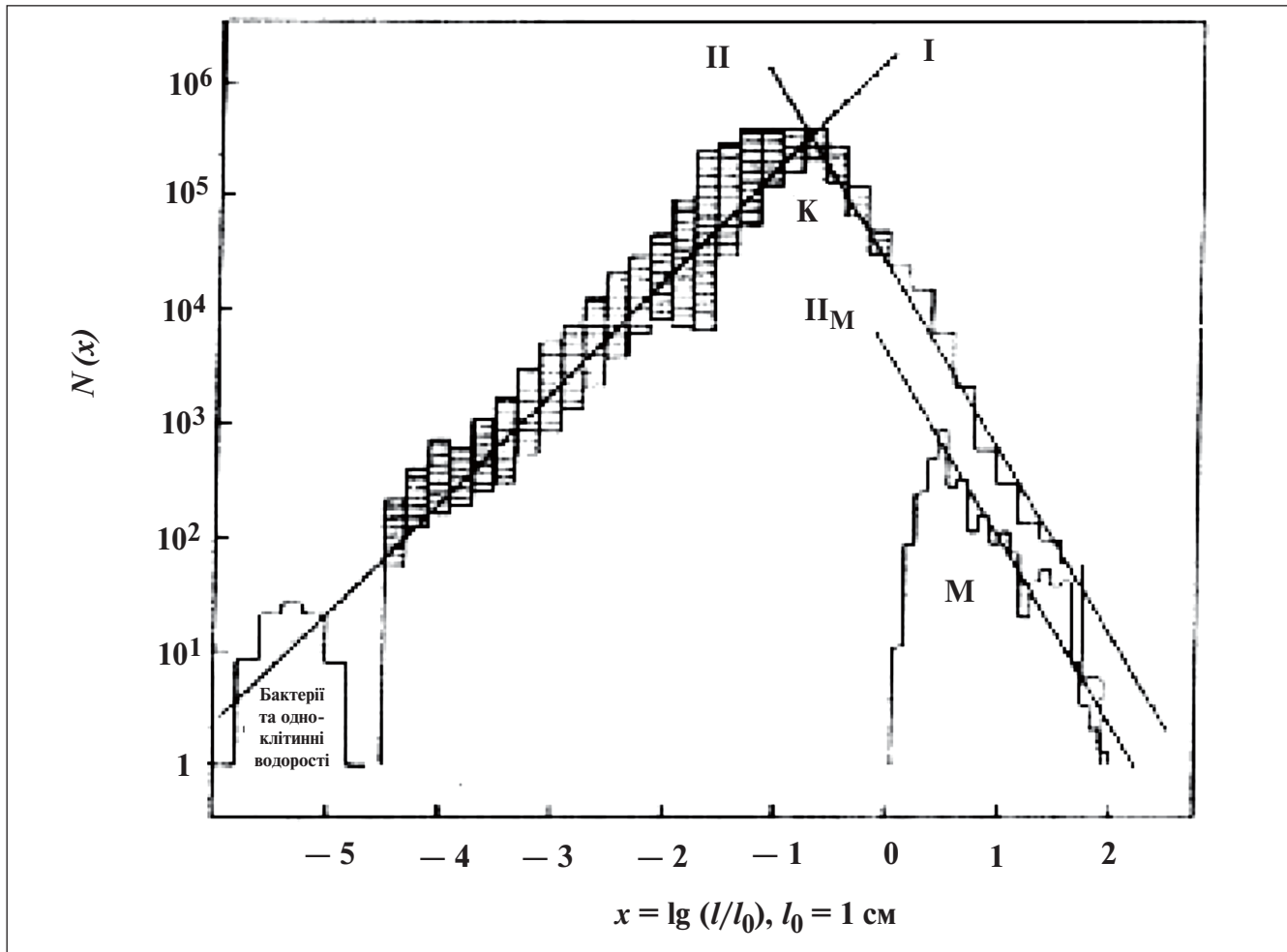


Рис. 3. Розподіл травоядних видів тварин Світової біоти за індивідуальною довжиною тіла організмів.

По ординаті відкладено $N(x)$ — загальна кількість видів у їхній глобальній сукупності (x). По абсцисі, l_0 — довжина тіла.

Контур ліворуч знизу — віруси. I — лінія збільшення кількості видів, II — лінія зниження кількості видів, M — види ссавців, II_M — лінія, яка узагальнює зниження кількості видів ссавців. Рисунок взято з [7] без змін

кількість видів живих істот ([2, 6], див. рис. 3), в основному одноклітинних і дрібних тканинних.

Біологічна еволюція людини почалася приблизно 1 млн років тому. Соціальна еволюція людства тривала близько 20 тис. років. Стародавнє царство в Єгипті починається у третьому тисячолітті до н.е. В 1492 році **Колумб** ступив на берег Америки. Приблизно 300 років тому розпочався найважливіший період сучасної історії людства — демографічний перехід, поки що далекий від завершення. Всього сторіччя тому почалась Перша світова війна й через історичну мить — Друга. Минув ще один проміжок часу — і люди вийшли до ближнього космосу; промайнули найрізноманітніші дуже важливі історичні події — і відбулась посадка комічних апаратів на поверхню Марса, а далі вже й за межі Сонячної системи. Найближчі й важливі світові події на Землі — загальне антропогенне потепління клімату, все частіші руйнівні погодні аномалії та демографічні зміни в людському населенні світу.

У логарифмічній метриці всі події постають в об'єктивно порівняльній часовій розмітці. Зрозуміло, що точність датування подій у давнину невисока, але не це головне. Важлива можливість не тільки подумки, але

й наочно (як на рис. 2) уявити собі стислість наших знань про природу й світ, як у науці, так і в підручниках (у них — особливо). Потрібно, проте, мати на увазі, що зручність компактного виду знань має й зворотний бік. Це — втрата подробиць у подіях (як кажуть, "диявол завжди ховається у деталях").

Об'єктивна розмітка подій зручна ще тим, що дозволяє усвідомити "прискорення часу", що спостерігається в наші дні й зростання актуальності подій, які відбуваються. Суспільно важливі наслідки висадки **Колумба** на Багамських островах стали актуальними лише багато років потому. По-іншому, з ходом фізичного часу частота подій зростає (рис. 2 цього не відображує), тоді як час реагування на них скорочується. Це дуже небезпечний стан: *думати ніколи, потрібно щось робити, а як — не знаємо...*

Серед світових подій, що відбувалися на Землі, найбільше вражає еволюція організмів, яка дуже яскраво проявляється в різноманітності й зміні їхніх видимих "ознак". Біологічний прогрес прийнято розуміти як послідовне збільшення різноманітності організмів шляхом природного відбору на генетичній основі. Проте, негенетична еволюція угруповань, екосистем і біосфери, яка тривала мільярди років,

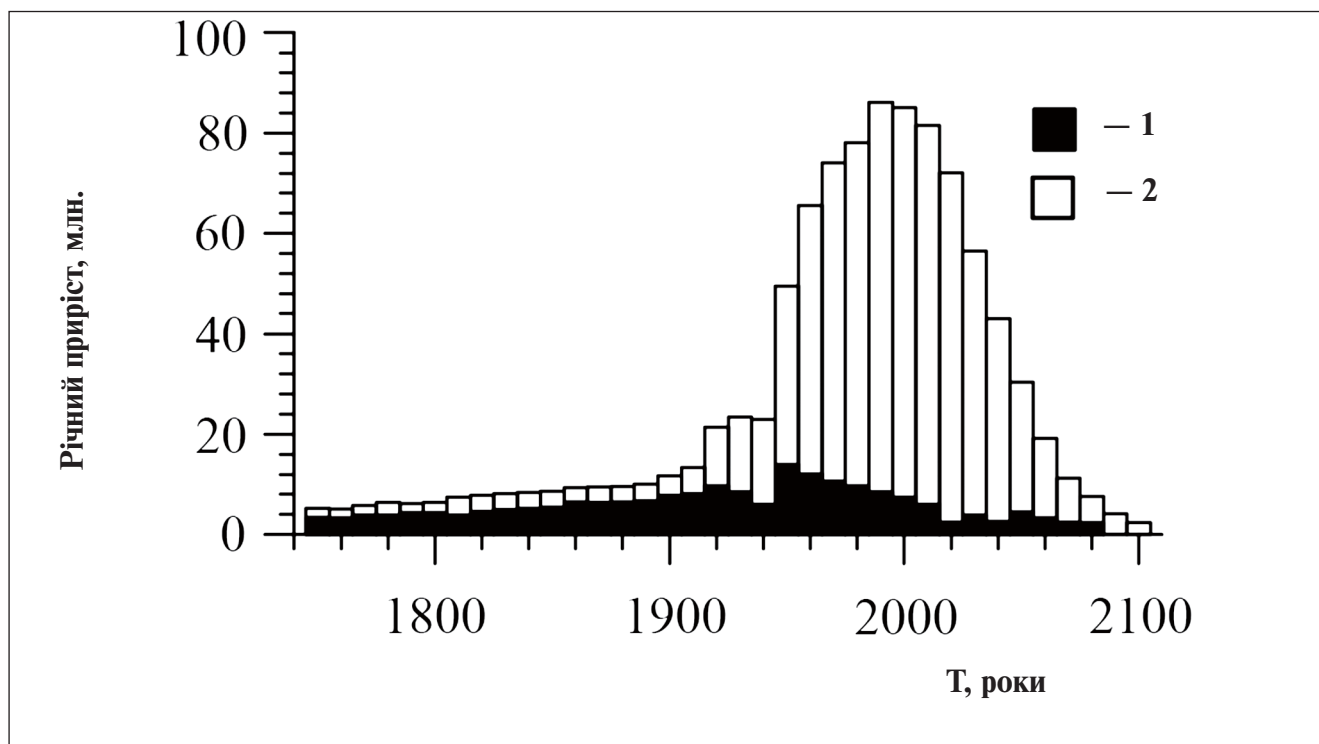


Рис. 4. Демографічний перехід у 1750 — 2100 рр. Річний приріст населення Землі, млн. осіб, усереднений за декадами.
1 — розвинені країни, 2 — країни, які розвиваються (взято без змін з роботи Капиці [4])

проходила на основі законів, мало пов'язаних із генетикою. В термінах "біологічного" прогресу еволюцію екосистем і людського суспільства описати неможливо. На основі своїх законів відбувались також геофізична, геохімічна і геологічна еволюції планетарного тіла Землі. Чи потрібно й чи припустимо порівнювати між собою "еволюції" та "прогрес" природних об'єктів таких різних типів як організм, угруповання, екосистема, людство, біосфера й незмінне тіло Землі? А якщо можна, то порівнювати в підручниках якого профілю — біологічного, географічного чи соціально-суспільного? Відповіді до сьогодні немає, та питання так і не ставилось! Розмітка історії життя на Землі (як на рис. 2) спонукає разом із нею ставити і задумуватись над такими запитаннями, але відповідей на них не дає.

У низці еволюцій різного типу — одна з найважливіших, але не розгадана до кінця — *еволюція власне видового різноманіття організмів*. Річ у тім, що чисельність особин різних видів живих істот біологам невідома. Інколи публікуються лише вірогідні значення чисельності видів в окремих великих таксонах. Зрозуміло, що еволюція самих видів (у термінах природного відбору) до числового показника *різноманітності* стосунку не має. Однак наприкінці XX і на початку XXI сторіччя це питання ставало зрозумілішим.

3. Еволюція видового різноманіття

Одним із біологічних міфів світового масштабу є так звана *проблема видового різноманіття*. У підручниках із біології стверджується, що видове різноманіття — це основа стабільності життя, що в ході ево-

люції воно неухильно збільшувалось, а люди, забруднивши середовище проживання, створили екологічну кризу, наслідок якої — антропогенне вимирання видів, зниження їх різноманіття.

Проте, ще в другій половині XX сторіччя було показано [6], а потім аргументовано доведено [7], що загальна кількість видів живих істот і зміна їх загальної кількості (відповідно, й різноманітності) ніяк фундаментально не пов'язані з людством і його діяльністю у біосфері.

Погляньмо на рис. 3 з роботи *В.Г. Горшкова* [7]. На графіку показано зміну числа рослиноідних видів морської біоти залежно від їхніх розмірів за весь час еволюції життя. На абсцисі відкладено не еволюційний час, а індивідуальну довжину тіла, яка збільшується упродовж біологічного прогресу, від нижчих до вищих, від дрібних до великих. Якщо загальну чисельність видів виразити як функцію довжини тіла особин, то в подвійних логарифмічних координатах графік є перетином двох ліній — висхідної й низхідної. Точка їх перетину припадає на види, характерна довжина тіла котрих приблизно дорівнює від 0,03 до 0,3 см.

Висхідна лінія закономірно піднімається від бактерій і одноклітинних водоростей до організмів не більших від 0,3 см. Підйом видового різноманіття відповідає приблизно першим 4 млрд. років, тобто більшій частині еволюції життя (в основному одноклітинні). Низхідна лінія відображає всього лише останні 500 млн років з 4,5 млрд років [3]. Низхідна ділянка відображає еволюцію більшої частини видів тканинних рослин і тварин, у тому числі вищих ссавців, включно з людьми. Графік на рис. 3 вказує також на

помилковість біологічної гіпотези про те, що видове різноманіття в цілому має закономірний максимум у часи, досить віддалені від людини та її діяльності на Землі. Окрім того, підтверджується давно помічена наукою помилковість думки біологів про те, що нібито різноманіття видів є головною умовою стабілізації життя. Якби це було правильним, то різноманіття видів частини земної біоти з великими тілами мало б збільшуватися. Навпаки, всі групи вищих живих істот, ссавці в тому числі, мають (згідно з рис. 3) видове різноманіття, яке закономірно зменшується.

Логічним є інше пояснення: забезпечити харчуванням велику кількість видів із великим, ненажерливим тілом біосфера була не в змозі й автоматично, шляхом саморегуляції забороняє появу нових видів. Інакше кажучи, низхідна лінія на рис. 2 означає не *вимирання* видів, а їхню "*непояву*" в еволюції. Зниження чисельності видів без їхнього гіпотетичного "вимирання" — іманентна властивість самого життя, яка проявилась у період формування "системи біологічних видів".

Але що це за "*іманентна властивість життя*"?

Відповідь давно відома й полягає в тому, що універсальним обмежувачем життя будь-якого біологічного виду є кількісне значення дефінітивної (в дорослому віці) індивідуальної маси тіла.

У фізіології мікроорганізмів, тканинних рослин, тварин і людини відоме загальне правило: інтенсивність будь-яких життєвих функцій неухильно, але завжди з дисперсією, корелює з величиною індивідуальної маси тіла. З масою тіла корелює й тривалість індивідуального та групового життя будь-яких живих істот.

Чим більше тіло травоядної тварини, тим нижча інтенсивність його життєвих функцій, але тим довша законна тривалість життя. Якщо б кількість видів великих травоядних тварин упродовж еволюції збільшувалась, то вони б знищили всю рослинність і еволюція зупинилась би задовго до появи людини.

Безперечно, антропогенні втрати різноманіття видів теж присутні (в цьому біологи праві), але ці втрати лише накладаються на закономірний знижувальний тренд видового різноманіття в еволюції, якоюсь мірою його посилюючи. Проте, на графіку, зображеному на рис. 2, показати це посилення неможливо, бо кількісні дані про антропогенне вимирання видів досі не узагальнено.

Проблема різноманіття видів має й низку інших аспектів. Окрім загальної кількості видів, важливим еволюційним показником життя є характерна для кожного виду загальна кількість його особин (N) на зайнятій ним земній поверхні (S), тобто характерна величина N/S ; в екології її називають "*густиною популяції*". Біологи, які вивчають життя, констатують насправді не стільки вимирання видів, скільки низьку чисельність особин окремих видів, уже близьких до вимирання. Але в будь-якому випадку *вимирання видів* — це зовсім інший процес, ніж описаний лінією II на рис. 3.

4. Еволюція глобальної людської популяції

Давно відомо, що процеси з висхідною динамікою, нетривалим переходом через вершину з подальшим зниженням у природі типові. Такий процес спостерігається і в збільшенні глобальної людської популяції упродовж її *природної еволюції*. Радикальна зміна темпів зростання чисельності людства (величина його річного приросту в млн. осіб) називається в соціальних науках "*демографічним переходом*" (рис. 4 з книги Капиці С.П. "*Общая теория роста населения Земли*"; її можна знайти в Інтернеті).

За модельними розрахунками демографічний перехід охоплює приблизно 100 років, від 1950 року до 2050 року. За ним настає низхідний шлейф і стабілізація чисельності населення Землі на рівні приблизно 10—12 млрд осіб.

Уповільнення темпів зростання глобальної людської популяції в період демографічного переходу є *внутрішньою, іманентною, еволюційною властивістю* складно-популяційної системи. В людській світовій популяції існують функціональні відмінності, які створюють конструктивні взаємодії — синергізм, позитивний на підйомі кривої росту й негативний на її спаді. Умови проживання, зі свого боку, також впливають на інтенсивність життєвих функцій, на швидкість зростання людської популяції в цілому. Зовнішні умови не визначають загальний одновершинний тренд.

Відносно всіх видів організмів (наземних — на своїх територіях, водних — на акваторіях) виконується просте й зрозуміле правило: чим більша площа проживання, тим більше на ній мешканців. Проте, головне полягає в тому, що зі збільшенням площі проживання чисельність її населення зростає з відставанням від величини площі. Інакше кажучи, відбувається "*розрідження життя*" на земній поверхні та її вільному просторі. Густі поселення, "згущення життя", дозволяється природою тільки дрібним організмам із характерною для них великою чисельністю (терміти, мурахи в мурашниках, бджоли у вуликах). Людям густі поселення протипоказані. Чим менша індивідуальна маса тіла чи його прижиттєвий об'єм, тим більша чисельність особин на даній площі. Зі збільшенням густини проживання швидкість біологічного росту знижується, в людей також.

5. Порівняння наукових методологій

Що з чим можна порівнювати і які порівняння можуть призвести до помилок? Чи існують наукові операційні правила, придатні для всіх розділів природознавства? Якщо говорити про Природу і життя, то вони можуть розвиватися шляхом самоорганізації тільки на основі загальних принципів і законів. І тоді в явищах життя повинні бути стани як вірогідні, допустимі, так і неможливі, заборонені. В такому випадку мислення й дії природознавця не можуть бути довільними. Якщо наукові операції визнати *цілковито вільними* (як хоч, так і вивчаю, що найчастіше і

практикується), то запропоновані наукою гіпотези й "закони" можуть виявитися помилковими.

У науці й практиці поняття "методологія" широко відоме, але в земному природознавстві рідко згадується. В найширшому значенні математика і фізична аксіоматика це методологічні інструменти в чистому вигляді. Є серед них і "теорія подібності" (умовно її можна назвати "теорією наукових порівнянь"). У науках описових, як біологія XIX сторіччя, "порівняльний метод" був головним науковим інструментом, але правил порівняння біологи не знали. Тому в низці базових розділів науки про життя накопичились методологічні прорахунки й помилки у висновках, у тому числі концептуально важливі. Тепер їх доводиться виправляти.

Тема еволюції в біології завжди була головною. В підручниках із т. зв. "загальної біології" в XX сторіччі й на початку нового XXI сторіччя детально викладено "синтетичну теорію еволюції" (СТЕ), згідно з якою еволюція життя відбувається на основі природного відбору за вирішальної участі "зовнішнього середовища". Проте, як впливає з сучасних знань, природний відбір міг діяти тільки в одній із форм еволюції, інші проходили без нього. Але в такому випадку єдиної теорії еволюції на основі природного відбору неможливо побудувати: виникнуть помилки в інтерпретації й у розумінні життя на Землі.

Школярі та студенти на початку XXI сторіччя мали б здивуватися й задуматися. Дивно виходить: людство розвивається, живе й працює в заселеній області Землі, в її біосфері, а враховувати в своїх дослідженнях людство й біосферу, їхнє різне еволюційне походження й життєвий стан (раптом вони захворіли і почалися кризи) біологам не обов'язково. Як міг виникнути такий парадокс у біології? У чому історично помилялися? І, нарешті, що тепер і кому доведеться корегувати?

Характерна особливість вицентрованої методології полягає в тому, що хоча життя без Землі неможливе, відстале тіло Землі, тобто твердинь, гідросферу й атмосферу, біологи не розглядають, замінюючи умовним поняттям "зовнішнє, навколишнє середовище" (абіотичне). Це ніби так, якби океанологи ввели для себе аналогічне безадресне поняття "навколишнє середовище океанів". І тоді, за прикладом біологів, перестали б вивчати взаємодію водних мас з іншими фізичними полями Землі, відмовились від знань про складну динаміку атмосфери, про формування хвиль, поверхневих плівок і льоду тощо. Тоді всі труднощі в інтерпретаціях і неминучі в такому випадку протиріччя довелось би списати на шуми в "зовнішньому середовищі океанів" і відфільтрувати їх. А головне — щоб тоді океанологи зрозуміли про життя, поведінку й еволюцію океанів?

"Навколишнє середовище" організмів ні вимірних розмірів, ні зовнішніх границь не має й простягається до Сонця й далі. Проте, безкінечний і безмежний об'єкт методами фундаментальних наук вивчатися не може, вимагає просторових, часових та інших кількісних обмежень.

Постулат скінченності, обмеженості будь-якого буття в часі, речовині, енергії та інформації, які кожному дискретному відсіку земного простору відповідають, — це обов'язкова умова наукової методології, в точних науках загальновизнана. Немоżliво зрозуміти життя і проживання організмів на Землі без знання про її масивне планетарне тіло, без знання про геометрію її поверхні (з врахуванням фрактального рельєфу) та без інформації про гідросферу, атмосферу та інші оболонки з діючими в них потужними силами, які не підвладні життю. На перетині географічних оболонок і фізичних силових полів проживає людство, цілком від незмінного світу залежне. Поняття "навколишнього середовища" все це ігнорує, а вимірювання в кожному окремому випадку декількох змінних "зовнішніх факторів" не замінює розуміння складно організованої земної природи.

Вивчати тіло Землі та біосферу з людством, яке проживає на ній, біологи не зобов'язані, тому що ці об'єкти не мають необхідних "ознак життя", позначених у стародавні часи, при мізерних тоді знаннях. Введене **В.І. Вернадським** узагальнююче поняття "жива речовина" (в межах біосфери) біологи визнали неприйнятним, як таке, що нібито ігнорує специфіку видів організмів. Але ж аналогічне фізичне поняття "маса", також "ігнорує" специфіку різноманітних фізичних тіл. Методологія точних наук тим особливо й корисна, що вводить цілу групу загальних понять й операцій, придатних для будь-якої області знань. Посилання на "специфіку життя" приводить до дуже грубих змістовних помилок.

Науку часто розуміють як "чисте знання", в абстрактному (нематеріальному) вигляді, як сукупність змістовної інформації. Таке розуміння цілком доречне й корисне, але мало практичне.

У практиці життя й проживання на Землі наука реально існує й функціонує тільки в своєму біокосному стані, як і стан будь-якого живого тіла.

Висушіть організм, видаліть з нього воду і мінеральні речовини — і його життя припиниться. Відніміть у наукової установи її знання і територію, яку вона займає, перестаньте надавати кошти на наукове обладнання — й інститут не зможе працювати, як і будь-який організм без надходження води та їжі. Не визнаючи права власності науки на матеріальні засоби (на її знаряддя праці), відбираючи матеріальну власність у працівника наукового колективу, вбиваємо науку, як убиваємо ліси й життя водоймищ. Тоді ніяких "новацій" і бажаних "впроваджень у практику" не вийде.

Навчально-методологічні міркування

Зрозуміло, що наведені в епіграфі до статті слова **Платона** можна віднести тільки до природного буття світу. **Платон** висловив ідею *природного матрицювання*, нижчого буття за законами вищого рівня. Духа над Речовиною. Люди ж, діючи зі своєї власної волі, відхиляються від законів *природного* життя та еволюції, не встигнувши їх усвідомити.



Осмилення земної природи в школах і університетах має спиратися на загальнонаукову методологію, а в шкільних підручниках про неї немає ні слова. Справа частково в тому, що математика в школах викладається відсторонено, а для засвоєння природознавства потрібно математику дещо "приземлювати", наближати до практики життя на прикладі різних реальних задач. Незмінну Землю, також і Всесвіт, в підручниках з біології представляє міфічна Людина, яка дуже пишається собою, і космонавти в красивих костюмах, що осмиленню природи ніяким чином не сприяє.

Автору доводилось у колі вчених-ботаніків порівнювати на графіках плоди рослин (кавуни, яблука, дрібні ягоди) з різними типами заселених водними рослинами екосистем (морями, озерами, ставками). А мені гарною науковою мовою заперечували: *такі порівняння "некоректні" й "методологічно неприпустимі"*. Ні, якщо дослідження вимагає незвичного порівняння, то при дотриманні загальнонаукових правил, вони допустимі й навіть необхідні.

Наведу інший приклад банального методологічного непорозуміння. У біологічній морфології кінця

XVIII і початку XIX сторічч нерідко використовувалось старовинне якісне поняття "мерон", вимірювання якого не вимагалось. У біологічній літературі початку XXI сторіччя постулюється існування якихось "біосферомеронів", територіальні межі яких не задані і їхнє обчислення неможливе.

У науці, яка називає себе *теоретичною географією*, постулюється існування об'єктів з назвою "моноцентричні ареали". Ні чітких меж, ні розмірів такі "ареали" не мають і не можуть вимірюватися. В глобальній екології нерідко зустрічається поняття "*соціосфера*" також без визначення її зовнішніх граней у складі біосфери. Всі ці структури абстрактні. Сучасні освічені автори називають їх "моделями"; нехай так, але це моделі філософського типу. Їхні назви і вербальні описи дуже промовисті й вражаючі, але їхнє моделювання в загальноприйнятому, кількісному значенні неможливе. Немає в них і доказових інтерпретацій. Гіпотетичні об'єкти в природознавстві і природокористуванні, які не відповідають загальнонауковим методологічним стандартам, як правило, не приносять користі. ■

Література

1. Айзатуллин Т.А., Лебедев В.Л., Хайлов К.М. Океан. Активные поверхности и жизнь. — Л.: Гидрометеиздат, 1979.—192 с.
2. Горшков В.Г. Физические и биологические основы устойчивости биосферы. — М.: ВИНТИ, 1995. — 470 с.
3. Заварзин Г.А. Лекции по природоведческой микробиологии. — М.: Наука, 2004. — 348 с.
4. Капица С.П. Общая теория роста населения Земли. — М., 1999.
5. Печчеи А. Человеческие качества. — М.: Прогресс. — 300 с.
6. Численко Л.Д. Структура фауны и флоры в связи с размерами организмов. — М.: МГУ, 1981. — 208 с.
7. Gorshkov V.G., Gorshkov V.V., Makarieva A.M. Biotic regulation of the environment. — Springer, 2000. — 364 p.