

Найграндіозніше шоу на Землі: доказ Еволюції
Річард Докінз

Еволюцію сприймають як науковий факт усі авторитетні вчені. Але чому й досі мільйони людей сумніваються в правдивості цієї теорії, а креаціоністів, що заперечують еволюцію, дедалі більше? Річард Докінз, озброївшись міцним щитом переконливих аргументів та списом голої логіки, вирушає на арену, аби розпочати найграндіозніше шоу на Землі – велику та прекрасну еволюцію. Від природного добору та появи нових видів до тектоніки плит і молекулярної біології, складаючи ці факти один до одного, автор створює беззаперечний доказ. Блискуче доводить те, що ми, люди, – це суцвіття на одній із гілок розлогого дерева життя з глибоким корінням, яке не з'явилося нізвідки. Як заявляє сам науковець, ця книжка – його особистий конспект свідчень на доказ того, що теорія еволюції – насправді факт.

Річард Докінз

Найграндіозніше шоу на Землі: доказ еволюції

Присвячується Джошу Тімонену

Передмова

Свідчень на підтримку еволюції з кожним днем стає дедалі більше, і вони ще ніколи не були настільки переконливими. Як не парадоксально, але одночасно із цим й опозиція, яка майже не оперує фактами, також стає сильнішою, ніж раніше. Ця книжка – мій особистий конспект свідчень на доказ того, що теорія еволюції – це насправді факт настільки ж неспростовний, як і будь-який інший науковий факт.

Це не перша книжка, яку я написав про еволюцію, і маю пояснити, чим ця відрізняється від інших. Її можна було б назвати «відсутньою ланкою» моїх праць. Книжки «Егоїстичний ген»[1 - Харків: Клуб Сімейного Дозвілля, 2017. (Прим. ред.)] та «Розширений фенотип» пропонували незвичний погляд на знайому теорію природного добору[2 - *The Selfish Gene* (1976; 30th anniversary edn 2006) and *The Extended Phenotype* (rev. edn 1999). (Тут і далі прим. авт., якщо не зазначено інше.)], але в них я не обговорював самі свідчення на підтвердження еволюції. Мої наступні три книжки[3 - *The Blind Watchmaker* (1986), *River Out of Eden* (1995) and *Climbing Mount Improbable* (1996).], кожна по-своєму, намагалися визначити й усунути основні бар'єри для розуміння еволюції. Ці книжки – «Сліпий годинникар»[4 - Харків: Клуб Сімейного Дозвілля, 2008. (Прим. ред.)], «Річка, що тече з

Едему» та (моя найулюбленіша із цих трьох) «Сходження на гору Неймовірного» – відповідали на такі запитання: «навіщо потрібна половина ока?», «для чого існує половина крила?», «як може природний добір працювати, якщо більшість мутацій мають негативний ефект?» Проте, знову-таки, ці три книжки, хоча вони й усунули камені спотикання, усе ж не представили справжніх доказів того, що еволюція – це факт. Моя найбільша книжка «Оповідь предка» виклала цілу історію розвитку життя[5 - **The Ancestor's Tale (2004).**], як своєрідне Чосерівське паломництво в пошуках предків, що просувалося назад у часі, але і в ній малося на увазі, що еволюція – правдива.

Озирнувшись назад на ці книжки, я зрозумів, що в жодній із них не були чітко викладені самі докази еволюції й що це доволі серйозна прогалина, яку мені потрібно заповнити. 2009 рік видавався гарним часом, оскільки це був рік 200-річного ювілею Дарвіна та 150-та річниця публікації «Про походження видів». Не дивно, що такі ж думки сяйнули й іншим, і в цей рік вийшло декілька чудових книжок, з яких особливо хочу відзначити «Чому еволюція правдива» Джеррі Койна. Мою надзвичайно позитивну рецензію на його книжку, що з'явилася в **Times Literary Supplement**, можна прочитати на сайті: <http://richarddawkins.net/article> (<http://richarddawkins.net/article>), 3594, Heat-theHornet, Richard-Dawkins.

Мій літературний агент, прозорливий і невтомний Джон Брокман, пропонував видати цю книжку під робочою назвою «Лише теорія». Пізніше з'ясувалося, що Кеннет Міллер уже зарезервував цю назву для своєї величезної, обсягом із книжку, відповіді на одному з тих дивовижних судів, які час від часу визначають навчальні програми для природничих дисциплін (на тому суді він відіграв насправду героїчну роль). Але в будь-якому разі я мав сумніви щодо того, чи підійде ця назва моїй книжці, і коли вже був готовий відкласти це рішення на далеку полицю, виявилось, що ідеальна назва весь цей час чекала на мене зовсім на іншій полиці. Кілька років тому анонімний доброзичливець надіслав мені футболку з написом у стилі шоумена Фінеаса Барнума: «Еволюція, найграндіозніше шоу на Землі, єдина вистава в місті». Час від часу я надягав її на свої лекції з такою ж назвою і несподівано зрозумів, що цей напис ідеально підходить для моєї книжки, навіть попри те, що він надто довгий. Я скоротив його до «Найграндіозніше шоу на Землі». «Лише теорія» з обережним знаком питання в кінці, щоб захиститися від креаціоністів, які вишуковують підхожі цитати, гарно лягла в назву першого розділу.

Багато людей по-різному допомагали мені, включно з Майклом Юдкіним, Річардом Ленскі, Джорджем Остером, Керолайн Понд, Генрі Гріссіно-Маером, Джонатаном Годжкіном, Меттом Рідлі, Пітером Голландом, Вальтером Джойсом, Яном Вонгом, Віллом Аткинсоном, Лата Менон, Кристофером Гремом, Полою Кірбі, Лісою Бауер, Овеном Селлі, Віктором Флінном, Карен Овенс, Джоном Ендлером, Іеном Дугласом-Гамільтоном, Шейлою Лі, Філом Лордом, Кристин ДеБлейз та Ренд Расселл. Саллі Гамінара та Гіларі Редмон зі своїми командами (відповідно) в Британії та Америці надавали неймовірну підтримку й завжди були готові допомогти. Коли книжка вже була на останніх стадіях підготовки до друку, у науковій літературі тричі з'являлися повідомлення про дивовижні нові відкриття. Щоразу я несміливо запитував, чи можна порушити впорядкований і складний процес публікації, щоб включити чергову

нову знахідку. Усі три рази Саллі та Гіларі, замість того щоб нагримати на мене, як це міг би зробити будь-який інший видавець через прохання, які в останній момент зривали весь процес, з радісним захопленням вітали мої пропозиції й готові були перевернути гори, щоб це сталося. Настільки ж захопленою і готовою допомагати була Джилліан Сомерскейлз, яка з надзвичайним літературним розумінням і чуттям відредагувала та провела звірку книжки.

Моя дружина Лалла Ворд учергове підтримала мене невтомним заохоченням, корисними стилістичними зауваженнями та незмінно влучними порадами. Я задумав і почав писати цю книжку в останні місяці перебування на професорській посаді, яка носить ім'я Чарльза Симоні, а завершив писати, коли вже вийшов на пенсію. Залишивши професорську посаду імені Симоні через чотирнадцять років та сім книжок від доленосної першої зустрічі із цією людиною, я ще раз хочу висловити Чарльзові моє вдячне захоплення. Лалла доєднується до мене, сподіваючись, що наша дружба триватиме ще довго.

Ця книжка присвячується Джошові Тимонену, із вдячністю йому й невеличкій та відданій команді, яка початково працювала з ним над запуском сайту **RichardDawkins.net** (<https://www.richarddawkins.net/>). У мережі Джош знаний як завзятий розробник сайтів, але це лише верхівка дивовижного айсберга. Творчий талант Джоша сягає значно глибше, але образ айсберга не вловлює ані розмаїтої широти його внесків у наш спільний проект, ані теплоти його незмінного почуття гумору.

Розділ 1

Лише теорія?

Уявіть себе учителем історії Давнього Риму та латинської мови, який прагне поділитися своїм захопленням античним світом: елегіями Овідія та одами Горация, виразною стриманістю латинської граматики, що постає в риторичі Цицерона, стратегічними тонкощами Пунічних війн, військовою майстерністю Юлія Цезаря та надмірною хтивістю пізньоримських імператорів. Це чималий задум, який потребує часу, зосередженості та відданості. Утім, ви з'ясуєте, що згряя гавкітливих «ігнорамусів» (як учитель латини ви точно будете знати, як правильно відмінювати це слово), за якими стоїть потужна політична й особливо фінансова підтримка, постійно відбирає ваш дорогоцінний час й увагу вашого класу, невпинно намагаючись переконати нещасних учнів у тому, що римляни ніколи не існували. Римської імперії ніколи не було. Увесь світ виник трохи раніше за час, до якого простягається пам'ять нині живих людей. Іспанська, італійська, французька, португальська, каталанська, окситанська, ретороманська – усі ці мови та їхні діалекти виникли спонтанно та окремо одна від одної, і вони не пов'язані із жодним спільним джерелом, себто латиною. Замість того щоб приділяти всю свою увагу шляхетному покликанию дослідника й учителя класики, ви змушені спрямувати свій час та енергію на захист тилу, щоб просто довести саме існування римлян, – це захист проти вияву такого

кричуше невігласького упередження, яке змусило б вас розридатися, якщо б не були змушені зосередитися на боротьбі з ним.

Якщо ця моя фантазія про вчителя латини видається вам надто вільною, тоді ось вам більш реалістичний приклад. Уявіть себе вчителем більш сучасної історії й уявіть, що ваші уроки з історії Європи XX ст. бойкотують, зривають або ще якось заважають їх проводити добре організовані, добре фінансовані та політично потужні групи заперечувальників Голокосту. На відміну від моїх гіпотетичних заперечувальників Давнього Риму, заперечувальники Голокосту справді існують. Вони вміють висловлюватися, й те, що вони кажуть, на перший погляд, видається правдоподібним: вони знають, як справити враження освічених людей. Їх підтримує президент, принаймні однієї нині могутньої держави, та принаймні один єпископ католицької церкви. Уявіть, що вам як учителю європейської історії постійно доводиться мати справу з агресивними вимогами «викладати протилежну думку» й присвячувати стільки ж часу альтернативній теорії про те, що Голокосту не існувало, а його вигадала купка сіоністських фальшувальників історії. Інтелектуали, які, слідуючи моді, дотримуються релятивістської позиції, також утретяться, щоб наполягти на тому, що абсолютної істини не існує: відбувся Голокост чи ні – це питання особистої віри, усі погляди однаково ймовірні та їх треба однаково «поважати».

Становище багатьох учителів природничих наук сьогодні не менш жакливе. Коли вони намагаються детально викласти центральний та основоположний принцип біології, коли вони розглядають світ живої природи в історичному контексті, себто говорять про еволюцію, коли показують і пояснюють саму природу життя, на них нападають, їм заважають, надокучають і погрожують, залякують навіть втратою роботи. У будь-якому разі вони щонайменше гають свій час. Імовірно, вони отримують грізні листи від батьків і мають терпіти саркастичні насмішки й вороже схрещені руки дітей, яким удома промили мізки. До всього цього докладаються затверджені державою підручники, з яких слово «еволюція» систематично викреслюється або замінюється словосполученням «зміни в часі». Колись була спокуса висміювати речі, як-от винятково американське явище. Тепер вчителі в Британії та Європі зіштовхнулися з подібними проблемами, почасти через американські впливи, але, імовірніше, через дедалі відчутнішу присутність дітей-мусульман у школах, чому сприяє офіційна підтримка мультикультуралізму та страх отримати репутацію расистів.

Часто кажуть (і це правда), що вище духовенство й богослови не мають проблем з еволюцією й що в багатьох випадках вони активно підтримують учених у цьому питанні. Часто так воно і є, наскільки мені відомо з приємного досвіду співпраці з єпископом Оксфордським, нині лордом Гаррісом. Ми двічі співпрацювали з різних приводів. У 2004 році ми спільно написали статтю для *Sunday Times* [6 - 'Education: questionable foundations', *Sunday Times*, 20 June 2004.], заключними словами якої були: «Нині немає про що сперечатися. Еволюція – це факт, і з християнського погляду – це найвеличніша зі справ Господніх». Останнє речення написав Річард Гарріс, але ми погодилися щодо решти статті. За два роки до того єпископ Гарріс і я організували підготовку колективного листа тодішньому прем'єр-міністрові Тоні Блеру, в якому йшлося:

Шановний пане прем'єр-міністре,

Ми, група вчених і єпископів, пишемо цього листа, щоб висловити нашу стурбованість через викладання природничих наук у Технічному міському коледжі Еммануель у Гейтсгеді.

Еволюція – це наукова теорія, яка має надзвичайний потенціал для пояснення широкого кола явищ у низці дисциплін. Приділивши увагу свідченням, **ii** можна вдосконалити, підтвердити й навіть радикально змінити. Вона не є, як стверджує офіційний представник коледжу, висловленням «позиції віри» в тому ж сенсі, що й біблійна оповідь про творіння, яка має іншу функцію та завдання.

Ця проблема значно ширша за те, що саме викладають в якомусь коледжі. Зростає занепокоєння тим, що саме і як будуть викладати в запропонованих до створення релігійних школах нового покоління. Ми віримо, що навчальні програми в таких школах, а також у Технічному міському коледжі Еммануель мають суворо перевірятися, щоб до відповідних наукових та релігійних предметів ставилися з належною повагою.

З повагою

Його превелебність Річард Гарріс, єпископ Оксфордський; сер Девід Аттенборо, член Королівського товариства; його превелебність Кристофер Герберт, єпископ Сент-Олбанський; Роберт Мей, барон Оксфордський, президент Королівського товариства; професор Джон Ендербі, член Королівського товариства, секретар фізичної секції Королівського товариства; його превелебність Джон Олівер, єпископ Гирфордський; його превелебність Марк Сендер, єпископ Бірмінгемський; сер Ніл Чалмерс, директор Природознавчого музею; його превелебність Томас Батлер, єпископ Саутворкський; сер Мартін Різ, член Королівського товариства, королівський астроном; його превелебність Кеннет Стівенсон, єпископ Портсмутський; професор Патрик Бейтсон, член Королівського товариства, секретар біологічної секції Королівського товариства; його превелебність Кріспіан Голліс, римо-католицький єпископ Портсмутський; сер Річард Саутвуд, член Королівського товариства; сер Френсіс Грем-Сміт, член Королівського товариства, колишній секретар фізичної секції Королівського товариства; професор Річард Докінз, член Королівського товариства.

Ми з єпископом Гаррісом поспіхом організовували підписання цього листа. Наскільки я пам'ятаю, підписантами стали **100 %** тих, до кого ми зверталися. Незгоди не було ані з боку вчених, ані з боку єпископів.

В архієпископа Кентерберійського немає жодних проблем з еволюцією, так само як і в Папи Римського (є хіба що певні сумніви в питанні точної палеонтологічної доби, коли людину наділили душею), як і в освічених священників та професорів богослов'я. Ця книжка присвячена позитивним доказам того, що еволюція – це факт. Вона не задумувалася як антирелігійна книжка. Я таку вже написав, це історія іншої футболки, і зараз не час і не місце знову вдягати **ii**. Єпископи та богослови, які приділили увагу вивченню доказів еволюції, визнали, що немає сенсу боротися проти неї. Можливо, деякі зробили це неохоче, а деякі, як Річард Гарріс, – із

захватом, але всі, за винятком жажливих невігласів, змушені визнати факт еволюції. Вони можуть уявляти, що Господь доклався до початку цього процесу і, ймовірно, відійшов убік і не керував далі майбутнім розвитком. Мабуть, вони уявляють, що Господь на самому початку запустив всесвіт і вшанував його народження, додавши гармонійний набір законів та фізичних констант, розрахованих на те, щоб досягнути якоїсь незбагненної мети, у досягненні якої ми, зрештою, мали відіграти певну роль. Але вдумливі й розважливі чоловіки та жінки, які є представниками церкви, іноді неохоче, іноді з радістю приймають докази еволюції.

Що нам не слід робити, так це самовпевнено припускати, що коли вже єпископи й освічені священники визнають еволюцію, то те саме робить і їхня паства. На жаль, як я зазначив у додатку, соціопитування рясніють доказами протилежного. Понад 40 % американців заперечують, що люди походять від інших тварин, і вважають, що ми (а отже, й інші живі істоти) були створені Богом 10 000 років тому. У Британії ця цифра не настільки висока, але вона все ж тривожно висока. І це має непокоїти церкви так само, як і вчених. Ця книжка потрібна. Людей, які заперечують еволюцію, я називатиму «заперечувальниками історії» – це ті, хто вірить, що вік світу вимірюється тисячами років, а не тисячами мільйонів, і ті, хто вірить у те, що люди гуляли поряд із динозаврами. Я повторю: вони складають понад 40 % населення Америки. У деяких країнах відповідна цифра вища, а в деяких – нижча, але 40 % – це гарний середній показник, і я час від часу буду називати цих заперечувальників історії «сорокавідсотковиками».

І все ж я кажу, що це лише теорія!

Повертаючись до освічених єпископів та богословів: було б гарно, якби вони трохи більше зусиль докладали до боротьби з антинауковим безглуздям, яке вони засуджують. Є забагато проповідників, які хоча й погоджуються з тим, що еволюція правдива, а Адам і Єва ніколи не існували, все одно потім безтурботно підуть на кафедру й у своїх проповідях будуть обговорювати якесь моральне або богословське питання на прикладі Адама і Єви, звісно, навіть не згадавши про те, що ті ніколи насправді не існували! Якщо ж хтось починає критикувати їх за це, вони протестують – кажуть, що йшлося лише про символічне значення, імовірно, пов'язане з первородним гріхом або цінністю невинності. Вони можуть суворо додати, що, звісно ж, немає дурнів, які б сприйняли їхні слова буквально. Але чи знає про це їхня паства? Як людині на церковній лаві чи на молитовному килимку знати, які частини писання сприймати буквально, а які символічно? Чи неосвіченому завсідникові церкви справді так легко здогадатися про це? У надто багатьох випадках відповідь, вочевидь, буде «ні», будь-хто почуватиметься збентеженим і ніхто за це не звинувачуватиме людину. Якщо не вірите мені, зазирніть у додаток.

Тож поміркуйте над цим, єпископе. Будьте обережні, вікарію. Ви граєте з вогнем, коли несерйозно ставитеся до непорозуміння, яке тільки й чекає,

щоб виникнути, можна навіть сказати, що воно майже обов'язково виникне, якщо йому не запобігти. Чи не варто вам із більшою обережністю виступати на публіці, щоб вона чітко розуміла, що ваше «так» – це «так», а «ні» – це «ні»? Щоб уникнути засудження, чи не варто вам поступитися й висловитися проти того, що вже й так перетворилося на надзвичайно поширене непорозуміння, і запропонувати активну й завзяту підтримку науковцям і вчителям природничих наук?

Цією книжкою я, серед інших, намагаюся достукатися до заперечувальників історії. Але, мабуть, ще важливіше завдання полягає в тому, що я хочу озброїти тих, хто не заперечує історію, але знає тих, хто це робить (можливо, членів власної родини чи знайомих із церкви), і вважає себе недостатньо підготовленим відстоювати власну позицію.

Еволюція – це факт. Поза розважливими сумнівами, поза серйозними сумнівами, поза звичайними, озброєними знаннями, розумними сумнівами, просто поза всякими сумнівами, еволюція – це факт. Доказів еволюції існує щонайменше стільки ж, скільки доказів Голокосту, навіть враховуючи очевидців Голокосту. Щира правда, що ми – близькі родичі шимпанзе, трохи більш далекі родичі мартішок, іще віддаленіші родичі трубказубів та ламантинів, і вже зовсім десята вода на киселі бананам і ріпам... можна скільки завгодно продовжувати цей список. Це не обов'язково має бути правдою. Еволюція – це не самоочевидна, тавтологічна, незаперечна правда, і були часи, коли більшість людей, навіть освічених, вважали, що це не конче правда. Це не будь-що має бути правдою, але це правда. Ми знаємо, тому що дедалі більша кількість доказів свідчить про це. Еволюція – це факт, і книжка її доведе. Жоден поважний науковець не сперечається з нею, і в неупередженого читача не залишиться жодних сумнівів, коли він дочитає книжку.

То чому тоді ми говоримо про теорію еволюції Дарвіна, тим самим, здається, вселяючи хибну надію в креаціоністів (заперечувальників історії, сорокавідсотковиків), які вважають, що теорія – це така собі поступка, даючи їм у руки такий подарунок або навіть перемогу?

Що таке теорія? Що таке факт?

Лише теорія? Гляньмо, що означає «теорія». «Оксфордський словник англійської мови» дає два визначення (насправді більше, проте для нас важливі лише ці два).

Теорія, значення **1**. Схема або система ідей чи тверджень, які вважаються поясненням або викладом групи фактів чи явищ; гіпотеза, яка була підтверджена або встановлена завдяки спостереженням й експериментам і яка висунута або прийнята як пояснення відомих фактів; твердження того, що вважається загальновизнаними законами, принципами або причинами чогось відомого або такого, що можна спостерігати.

Теорія, значення 2. Гіпотеза, запропонована як пояснення; просто гіпотеза, спекуляція, припущення; індивідуальний погляд чи думка.

Вочевидь, ці два значення дуже відрізняються одне від одного. І короткою відповіддю на моє запитання про теорію еволюції буде: науковці вживають її в значенні 1, а креаціоністи (можливо, зловмисне, а можливо, широко) надають перевагу значенню 2. Гарним прикладом першого значення буде геліоцентрична модель Сонячної системи – теорія, згідно з якою Земля та інші планети обертаються навколо Сонця. Еволюція ідеально підходить під перше значення. Теорія еволюції Дарвіна – це насправді схема або система ідей чи тверджень. Вона дійсно пояснює значну групу фактів чи явищ. Це «гіпотеза, яка була підтверджена або встановлена завдяки спостереженням й експериментам», і за спільною, ґрунтованою на знаннях, згодою вона є «твердженням того, що вважається загально визнаними законами, принципами або причинами чогось відомого або такого, що можна спостерігати». Еволюція, безперечно, аж ніяк не «просто гіпотеза, спекуляція, припущення». Науковці й креаціоністи розуміють теорію у двох дуже різних значеннях. Еволюція – це теорія в тому ж сенсі, що й геліоцентрична теорія. У жодному із цих випадків не можна вживати слово «лише», як-от у словосполученні «лише теорія».

Що ж до твердження, що еволюція ніколи не була доведена, то доказ – це поняття, якого науковці бояться аж до недовіри. Впливові філософи кажуть нам, що в науці ми нічого не можемо довести. Довести щось можуть лише математики (згідно з однією дуже суворою думкою, тільки вони це й можуть робити), але все, що можуть науковці, – це не спромогтися спростувати якісь речі, указавши на те, як сильно вони намагалися це зробити. Навіть теорія, яка не викликає заперечень про те, що Місяць менший за Сонце, на радість філософам певного типу, не може бути доведеною в тому ж сенсі, в якому можна довести, наприклад, теорему Піфагора. Але величезна кількість зібраних свідчень настільки сильно підтримує цю теорію, що всім, крім педантів, буде смішно заперечувати статус факту, який вона має. Те саме з еволюцією. Еволюція – це факт у тому ж сенсі, що й факт розташування Парижа в Північній півкулі. Хоча у світі панують ті, хто руйнує логіку, деякі теорії лишаються поза всяким сумнівом і ми називаємо їх фактами. Що енергійніше й ретельніше ви намагаєтеся спростувати якусь теорію, то ближчою вона стане до того, що здоровий глузд називає фактом, якщо вона встоїть перед таким нападом.

Я міг би й далі вживати «теорія в першому значенні» і «теорія в другому значенні», але цифри погано запам'ятовуються. Мені потрібно замінити їх якимись іншими словами. Ми вже маємо гарне слово для «теорії в другому значенні». Це «гіпотеза». Усі розуміють, що гіпотеза – це припущення, яке чекає на підтвердження (чи фальсифікацію), й еволюція тепер позбулася цього значення пропущення, хоча в часи Дарвіна все ще потерпала від такого тягаря. З «теорією в першому значенні» все значно важче. Було б гарно й далі вживати слово «теорія» так, ніби другого значення ніколи не існувало. Насправді було б гарно переконати, що другого значення не повинно бути, тому що це тільки заплутує й у ньому немає необхідності, бо ж у нас уже є слово «гіпотеза». На жаль, друге значення теорії широко вживається, і ми

не можемо заборонити його своїм розпорядженням. Тому я дозволю собі значну волю, яку, втім, можна пробачити, і запозичу для першого значення слово «теорема» з математики. Насправді це хибне запозичення, як ми побачимо, але гадаю, що переваги все ж беруть гору над ризиком плутанини. На знак примирення з ображеними математиками, я зміню написання цього слова на «теорум». По-перше, дозвольте пояснити винятково математичне вживання слова «теорема» і zarazом чіткіше викласти мое попереднє твердження про те, що, суворо кажучи, лише математики мають право щось доводити (адвокати не роблять цього, попри добре оплачувані претензії на це).

Для математика доведення – це логічна демонстрація того, що з визнаної аксіоми обов'язково слідує висновок. Теорема Піфагора обов'язково правдива, якщо тільки ми визнаємо Евклідові аксіоми, як-от аксіому, що прямі паралельні лінії ніколи не сходяться. Ви лише дарма витратите час, вимірюючи тисячі прямокутних трикутників, намагаючись знайти якийсь один, що покаже хибність теореми Піфагора. Це довели піфагорійці, будь-хто може відтворити доведення: воно правдиве й крапка. Математики використовують ідею доведення, щоб розрізнити припущення й теорему, що приблизно нагадує різницю визначень ОСАМ між двома значеннями теорії. Припущення – це пропозиція, яка виглядає правдивою, але яка ще не була доведена. Вона стає теоремою, коли її доводять. Відомий приклад – це припущення, або гіпотеза Гольдбаха, яка стверджує, що будь-яке ціле число можна виразити як суму двох простих чисел. Математикам не вдалося спростувати її, використавши всі парні числа до 300 тис. млн млн млн, і здоровий глузд із радістю назвав би це фактом Гольдбаха. Однак її так і не довели, попри щедрі винагороди, які пропонують за це досягнення, й математики справедливо відмовляються ставити її на п'єдестал, призначений лише для теорем. Якщо хтось колись знайде доведення, то вона стане теоремою Гольдбаха, або, можливо, теоремою X, де X – це кмітливий математик, який знайде доказ.

Карл Саган із насмішкою посилається на гіпотезу Гольдбаха у своїй влучній відповіді людям, які стверджують, що їх викрали іншопланетяни.

Час від часу я отримую листа від когось, хто перебуває в «контакті» з іншопланетянами. Мене запрошують «запитати їх про будь-що». Тож за ці роки я підготував невеличкий список запитань. Ви ж пам'ятаєте, що іншопланетяни дуже прогресивні. Тож я запитую такі речі: «Будь ласка, дайте короткий доказ Великої теореми Ферма». Або гіпотези Гольдбаха... Я ніколи не отримую відповіді. З іншого боку, якщо я запитаю щось на кшталт «чи маємо ми бути добрими?», то майже напевне отримаю відповідь. Ці прибульці з великою радістю відповідають на будь-які мутні запитання, особливо такі, що передбачають загальноприйняті моральні судження. Але вони мовчать у відповідь на будь-яке конкретне запитання, коли є шанс встановити, чи вони загалом знають щось поза тим, що знає будь-яка людина[7 - Sagan (1996).].

Велика теорема Ферма, як і гіпотеза Гольдбаха, – це пропозиція щодо чисел, з якої ніхто не знайшов винятків. Її доведення було чимось на кшталт священного Граалю для математиків іще з 1637 року, коли П'єр де Ферма написав на берегах старої книжки з математики: «Я маю правдиве дивовижне доведення... яке ці вузькі береги не зможуть умістити». У 1995 році її нарешті довів англійський математик Ендрю Вайлз. До того деякі математики

вважали, що **ii** слід називати припущенням. Зважаючи на довжину й складність успішного доведення Вайлза та його звернення до просунутих методів **i** знань XX ст., більшість математиків вважає, що Ферма (широ) помилявся, коли стверджував, що довів **ii**. Я розповідаю цю історію лише як ілюстрацію до відмінностей між пропозицією **i** теоремою.

Як **i** казав, я запозичу математичний термін «теорема», але буду писати його «теорум», щоб відрізнити від математичної теореми. Науковий теорум, як-от еволюція або геліоцентризм, – це теорія, яка підпадає під визначення Оксфордського словника в першому значенні:

[Вона] підтверджена або встановлена завдяки спостереженням й експериментам **i** висунута або прийнята як пояснення відомих фактів; [це] твердження того, що вважається загальновизнаними законами, принципами або причинами чогось відомого або такого, що можна спостерігати.

Науковий теорум не було (**i** не могло бути) доведено в такий спосіб, в який було доведено математичну теорему. Але здоровий глузд вважає **ii** фактом у тому ж сенсі, що й теорію про те, що Земля кругла, а не пласка, чи теорію про те, що зелені рослини отримують енергію від сонця, – усе це факти. Вони всі – наукові теоруми, які підтверджуються численними свідченнями, визнаними всіма обізнаними спостерігачами, **i** це незаперечні факти в звичайному сенсі цього слова. Проте (**i** це стосується будь-яких фактів), якщо вже за гамбургським рахунком, безперечно, можливо, що **i** наші вимірювальні прилади й органи чуття, за допомогою яких ми читаємо дані, – жертви неймовірного шахрайства. Як казав Бертран Расселл: «Ми всі цілком могли з'явитися п'ять хвилин тому уже з готовими спогадами, дірами в шкарпетках **i** волоссям, яке вже час підстригати»[8 - **Bertrand Russell, Religion and Science (Oxford: Oxford University Press, 1997), 70.**]. Зважаючи на доступні нині свідчення, для того щоб вважати еволюцію не фактом, знадобилося б приблизно таке ж шахрайство з боку творця, а в щось подібне навіть мало хто з атеїстів захоче повірити.

Настав час розглянути визначення «факту» в словнику. Ось що каже ОСАМ (знову-таки є кілька визначень, але підгоже саме це):

Факт: дещо, що справді трапилося, або що дійсно так **i** є; щось, про що точно відомо; отже, це істина, відома завдяки реальним спостереженням або автентичним свідченням, на противагу тому, що є лише логічним висновком, припущенням або вигадкою; дані, відомі з досвіду, як окремі від висновків, що можуть на них ґрунтуватися.

Зверніть увагу на те, що, як **i** теорум, факт у цьому значенні не має того ж суворого статусу, як доведена математична теорема, яка неминуче слідує з низки визнаних аксіом. Ба більше, «реальні спостереження або автентичні свідчення» можуть бути страшенно хибними, **i** вони надміру переоцінені в залах судів. Психологічні експерименти представили нам декілька приголомшливих демонстрацій, через які мають занепокоїтися будь-які

юристи, схильні надавати перевагу свідченням очевидців. Знаменитий приклад підготував професор Деніел Саймонс з Іллінойського університету[9 - **Simons and Chabris (1999).**]. На камеру 25 хвилин знімали півдесятка молодих людей, які стояли в колі й кидали пару баскетбольних м'ячів одне одному, а ми, піддослідні в експерименті, дивилися цей фільм. Гравці то заходили, то виходили з кола й мінялися місцями, поки кидали м'яч, били ним об землю, тож видовище було дещо ускладнене. Перш ніж показати нам фільм, сказали, що завдання полягає в тому, щоб перевірити нашу спостережливість. Ми мали рахувати загальну кількість разів, коли м'яч переходив від людини до людини. Наприкінці перевірки, усі цифри мали бути в належний спосіб записані, але (ми навіть не уявляли) справжня перевірка полягала не в цьому!

Показавши нам фільм і зібравши підрахунки, людина, яка проводила експеримент, зробила дещо несподіване. «А скільки з вас побачило горилу?» Більшість піддослідних були спантеличені. Тоді нам знову прогнали фільм, але цього разу сказали дивитися в розслабленому стані, не намагатися нічого рахувати. Дивовижно, але на дев'ятій секунді фільму людина в костюмі горили безтурботно виходить собі у центр кола гравців, зупиняється, щоб подивитися в камеру, б'є себе по грудях, ніби демонструє глибоке презирство свідченням очевидців, а тоді так само безтурботно йде геть. Ось вона просто перед очима цілих дев'ять секунд (понад третину всього фільму), а втім, більшість свідків не бачили її. Вони могли б заприсягнутися в залі суду, що там не було жодної людини в костюмі горили, і вони могли б заприсягнутися, що цілих 25 секунд дивилися більше ніж уважно саме тому, що рахували передачі м'ячів. Проводилося багато подібних експериментів, і їхні результати були схожі, так само як і реакція остовпілої недовіри, коли піддослідним показували, як усе було насправді. Свідчення очевидців, «справжнє спостереження», «дані експериментів» – усе це або принаймні може бути безнадійно ненадійним. Звісно, саме цю ненадійність спостерігачів використовують професійні фокусники за допомогою своїх технік навмисного відволікання.

Словникове визначення факту згадує про «реальне спостереження або автентичне свідчення, на противагу тому, що є лише логічним висновком» (виділення додані). Це зневажливе «лише» здається дещо зухвалим. Обережний логічний висновок може бути надійнішим за «реальні спостереження», наскільки б сильно не опиралася цьому наша інтуїція. Я сам був вражений, коли не зміг побачити Саймонсову горилу, і щиро не вірив, що вона там насправді була. Ставши після другого перегляду фільму сумнішим і мудрішим, я вже ніколи не спокушуся на те, щоб давати перевагу свідченням очевидців над непрямыми науковими логічними висновками. Отакий фільм про горилу або щось на кшталт цього, імовірно, варто показувати всім присяжним, перш ніж вони підуть обговорювати вердикт. Та й суддям це б теж не завадило.

Правду кажучи, логічні висновки, зрештою, мають ґрунтуватися на спостереженнях наших органів чуттів. Наприклад, ми використовуємо очі, щоб споглядати роздруківку з машини для секвенування ДНК або з Великого адронного колайдера. Але (попри інтуїтивні очікування) пряме спостереження за тим, як нібито насправді відбулася певна подія (як-от убивство), не обов'язково надійніше за непрямий логічний висновок щодо його наслідків (як-от ДНК у плямі крові), який є часитною злагодженою системи доказів. Помилка у встановленні особи, вірогідніше, з'явиться під час безпосереднього свідчення очевидця, ніж під час отримання непрямих

висновків від свідчення, яке надає ДНК. І, між іншим, існує болісно розлогий список людей, які були несправедливо засуджені на основі свідчень очевидців, а потім звільнені (іноді через багато років) завдяки новим свідченням ДНК. У самому лише Техасі 35 засуджених людей було виправдано, відколи в судах почали брати до уваги свідчення ДНК[10 - The Innocence Project, <http://www.innocenceproject.org> (<http://www.innocenceproject.org/>).]. І це тільки ті, які лишилися живими. Зважаючи на те, з якою охотою штат Техас виконує смертні вироки (Джордж Буш-молодший за шість років свого губернаторства підписував смертні вироки в середньому раз на два тижні[11 - Разом 152; див. 'Bush's lethal legacy: more executions', Independent, 15 Aug. 2007.]), маємо припустити, що значна кількість страчених людей могла б бути виправдана, якщо б у їхній час були доступні свідчення ДНК.

У цій книжці ми будемо серйозно ставитися до логічних висновків, і я покажу вам незаперечність логічного висновку про те, що еволюція - це факт. Вочевидь, переважна більшість еволюційних змін непомітна для прямого спостереження очевидців. Більшість із них відбулася ще до того, як ми народилися, і в будь-якому разі вони зазвичай надто повільні, щоб їх можна було спостерігати за життя людини. Те саме можна сказати про невблаганне розходження Африки та Південної Америки, яке відбувається, як ми побачимо в дев'ятому розділі, надто повільно, щоб ми могли це помітити. З еволюцією так само, як і з дрейфуванням континентів, логічні висновки після події - це все, що в нас є, з тієї очевидної причини, що нас іще не існувало, коли відбувалася ця подія. Але ані на наносекунду не недооцінюйте силу цих логічних висновків. Повільне розходження Південної Америки та Африки тепер вважається доведеним фактом у звичайному значенні слова «факт», так само як і наше спільне походження з дикобразом і гранатом.

Ми як ті детективи, що з'являються на місце злочину після того, як убивство було скоїно. Дії душоуби вже зникли в минулому. Детектив не сподівається на власні очі засвідчити реальний злочин. У будь-якому разі експеримент із людиною в костюмі горили та подібні до нього навчили нас не довіряти власним очам. Але в детектива насправді лишилися сліди, і до них є велика довіра. Є відбитки ніг, пальців (а тепер ще й ДНК відбитків пальців), плями крові, листи, щоденники. Світ такий, яким має бути, якщо саме ця, а не інакша, історія привела нас у теперішнє.

Різниця між двома словниковими визначеннями теорії не нездоланна періва, як показує багато історичних прикладів. В історії науки теоріями часто починалися як «лише» гіпотези. Як і теорія дрейфу континентів, якась ідея може навіть початися з насмішок, перш ніж пройде болісний шлях до статусу теоруму або незаперечного факту. Це не якесь складне філософське питання. Той факт, що деякі поширені переконання минулого, зрештою, виявилися хибними, не означає, що ми маємо боятися, боцімто майбутні свідчення завжди демонструватимуть помилковість нинішніх переконань. Серед іншого, те, наскільки вразливі наші нинішні переконання, залежить від того, наскільки потужні свідчення за ними стоять. Колись люди вважали, що Сонце менше за Землю, тому що в них не було достатньо свідчень. Тепер у нас є свідчення, які раніше були недоступні і які переконливо демонструють, що Сонце значно більше, і ми можемо бути абсолютно певні, що ці свідчення ніколи не будуть витіснені іншими. Це не якась тимчасова гіпотеза, яку досі не було спростовано. Наші нинішні переконання щодо багатьох речей можуть бути спростовані, але ми можемо з повною впевненістю укласти список фактів, які

ніколи не будуть спростовані. Еволюція та геліоцентризм не завжди були серед них, але тепер вони в цьому списку.

Біологи часто роблять розрізнення між фактом еволюції (усі живі істоти споріднені) та теорією, яка породила його (зазвичай ідеться про природний добір, і вони можуть протиставити їй конкурентні теорії, як-от теорію Ламарка про «вправління і невправління» та «наслідування набутих ознак»). Але сам Дарвін думав про обидві теорії в попередньому, гіпотетичному, пов'язаному з припущеннями значенні. Так було тому, що в ті часи доступні свідчення були менш переконливі, й поважні науковці все ще могли сперечатися як щодо еволюції, так і щодо природного добору. Сьогодні більше неможливо сперечатися про сам факт еволюції (вона достатньо змужніла, щоб стати теорумом або очевидним фактом), але все ще (справедливо) сумніваються в тому, що природний добір був її рушійною силою.

Дарвін в автобіографії пояснював[12 - Darwin (1887a), 83.], як у 1838 році для розваги читав книжку Мальтуса «Про населення» (як припускає Метт Рідлі[13 - Matt Ridley, 'The natural order of things', Spectator, 7 Jan. 2009.], під впливом непереборно розумної подружки свого брата Еразмуса, Герріет Мартіно) і звідти отримав натхнення на ідею природного добору: «Тож тоді я нарешті отримав теорію для опрацювання». Для Дарвіна природний добір був гіпотезою, яка могла виявитися правильною, а могла – і ні. Те саме він думав і про еволюцію. Те, що ми тепер називаємо фактом еволюції, у 1838 році було гіпотезою, свідчення для якої ще потрібно було зібрати. На час, коли Дарвін опублікував «Про походження видів» у 1859 році, він зібрав достатньо свідчень, щоб піднести еволюцію, але не природний добір. Насправді Дарвін упродовж більшої частини своєї великої книжки переймався саме цим піднесенням гіпотези до факту. Воно тривало й надалі, і вже тепер жодна серйозна людина не має сумнівів, а вчені, принаймні неформально, говорять про факт еволюції. Усі поважні біологи й далі погоджуються з тим, що природний добір – це найважливіша рушійна сила еволюції, хоча (на чому деякі біологи наполягають більше, ніж інші) і не єдина. Навіть якщо це не єдина рушійна сила, я ще не зустрічав серйозного біолога, який би міг вказати на альтернативу природному добору як рушійної сили адаптивної еволюції – еволюції в напрямку позитивного вдосконалення.

У решті цієї книжки я демонструватиму, що еволюція – це неминучий факт й оспівуватиму її дивовижну силу, простоту й красу. Еволюція є всередині нас, навколо нас, між нами і за ті ери, що минули, її діяння відбилися в камінні. Зважаючи на те, що в більшості випадків, ми не живемо достатньо довго, щоб на власні очі побачити, як відбувається еволюція, ми маємо повернутися до метафори детектива, який виходить на місце злочину вже після самої події та робить логічні висновки. Допоміжні засоби, які сприяють логічним висновкам, за допомогою яких науковці встановлюють факт еволюції, значно численніші, значно переконливіші, значно несуперечливіші, ніж будь-які звіти очевидців, які колись використовувалися в будь-якому суді, у будь-якому столітті, щоб установити особу винуватого в будь-якому злочині. Доказ поза будь-якими розумними сумнівами? Розумними сумнівами? Той, хто це каже, дуже недооцінює факт еволюції.

Розділ 2

Собаки, корови й капуста

Чому минуло так багато часу, перш ніж Дарвін вийшов на сцену? Що завадило людству додуматися до цієї блискучої, простої ідеї, яка, на перший погляд, видається значно доступнішою, ніж математичні ідеї, які на двісті років раніше запропонував нам Ньютон або навіть ті, які Архімед сформулював дві тисячі років тому? Можливих відповідей було багато. Імовірно, людей лякав сам масштаб часу, за який відбулися великі зміни, величезна різниця між тим, що ми тепер називаємо геологічними ерами та тривалістю життя людини, яка намагається це досягнути. А можливо, проблема була в релігійній індоктринації, яка нас стримувала. Або в приголомшливій складності живих органів, наприклад, ока, яке створювало спокусливу ілюзію, нібито його розробив управний інженер. Можливо, це все зіграло свою роль. Але Ернст Майр (велика людина старої школи, яка зробила внесок у неodarвіністський синтез і яка померла у 2005 році у віці ста років) постійно озвучував різні версії. Для Майра головним підозрюваним була антична філософська доктрина (дамо їй сучасну назву) есенціалізму. Тож відкриття еволюції стримувала мертва рука Платона[14 - Цей вислів не належить Майру, але передає його ідею.]

Мертва рука Платона

Для Платона «реальність», яку ми нібито споглядаємо, – це лише тіні на стіні печери, які відкидає мерехтливе світло багаття. Платон, як і інші класичні грецькі філософи, у душі був геометром. Кожен намальований на піску трикутник – це лише недосконала тінь справжньої сутності трикутника. Лінії цієї сутності трикутника – чисті Евклідові лінії з довжиною, але без ширини, лінії, які визначаються як нескінченні, і якщо вони паралельні, то ніколи не перетинаються. Сутність трикутника має кути, сума яких становить два прямих кута й ані на пікосекунду градуса більше чи менше. Цього не скажеш про трикутник, намальований на піску: але ж, згідно з Платоном, трикутник на піску – лише непевна тінь ідеального трикутника, його сутності.

Біологія, згідно з Майром, потерпає від власної версії есенціалізму. Біологічний есенціалізм розглядає тапірів і кроликів, панголінів та одnogорбих верблюдів так, ніби це трикутники, ромби, параболи або додекаедри. Кролики, яких ми бачимо, – лише бліді тіні ідеальної «ідеї» кролика, ідеального, платонічного кролика, сутності кролика, який ширяє десь там у концептуальному просторі разом з іншими ідеальними геометричними фігурами. Кролики з плоті та крові можуть бути різними, але їхні варіації завжди мають розглядатися як відхилення від ідеальної його сутності.

Наскільки ж розпачливо не еволюційна ця картина! Платон вважає будь-яку зміну в кроликах неприємним відхиленням від його сутності, тож змінам

завжди будуть опиратися, – ніби всі реальні кролики незримою пуповиною прив'язані до Сутності кролика, що ширяє в небі. Еволюційний погляд на життя радикально протилежний. Нашадки можуть нескінченно відрізнятись від своїх предків, і кожна відмінна особина стає потенційним предком для майбутніх варіацій. Насправді Альфред Расселл Воллес, який незалежно від Дарвіна відкрив еволюцію шляхом природного добору, назвав свою працю «Про тенденцію варіацій нескінченно відхилятися від початкового типу».

Якщо стандартний кролик існує, то це лише вказує на середину дзвоноподібного розподілу реальних, метушливих, стрибучих, різноманітних кроликів. І цей розподіл із часом змінюється. Коли мине багато поколінь, може настати момент, чітко не визначений, коли норма, яку ми зараз називаємо «кроликом», зміниться так сильно, що навіть отримає іншу назву. Не існує постійної «кролячості», жодної сутності кролика в небесах, а лише популяція пухнастих, довговухих особин, які поїдають власні екскременти та ворухають вусиками, статистично розподілених за розміром, формою, кольором і схильностями. Те, що в давньому розподілі могло бути довгими вухами, пізніше (згідно з геологічним часом) може опинитися в центрі нового розподілу. Зважаючи на достатньо велику кількість поколінь між розподілом предків та нащадків, найдовші вуха серед предків можуть бути коротшими за найкоротші вуха серед нащадків. Усе змінюється, як казав інший грецький філософ Геракліт, ніщо не залишається незмінним. Через сто мільйонів років може бути важко повірити, що якісь тварини-нащадки мали своїми предками кроликів. Утім, під час еволюційного процесу в жодному поколінні домінуючий тип популяції не був далеким від модельного типу попереднього або наступного покоління. Цей тип міркувань Майр називав популяційним. Для нього популяційне міркування було антитезою есенціалізму. Згідно з Майром, причина, чому Дарвіну знадобилося так непомірно багато часу, щоб вийти на сцену, полягала в тому, що нам усім (чи то через впливи греків, чи то з якоїсь іншої причини) есенціалізм в'ївся в ментальну ДНК.

Розум, на який нап'яли платонічні шори, вважає, що кролик і є кролик. Здається, щоб припустити, що кролячий рід утворює щось на кшталт змінної хмари статистичних середніх показників або що типовий нинішній кролик може відрізнятись від типового кролика мільйон років тому чи мільйон років відтепер, треба порушити якесь внутрішнє табу. Насправді психологи, які досліджують розвиток мови, кажуть нам, що діти – від природи есенціалісти. Можливо, їм і треба бути такими, якщо вони хочуть лишатися при здоровому глузді в час, коли їхній розум, що активно розвивається, розділяє речі на розрізненні категорії, кожен з яких називає унікальним іменником. Не дивно, що першим завданням Адама, згідно з міфом Книги Буття, було дати ім'я кожній тварині.

І не дивно, як вважає Майр, що ми, люди, мали чекати свого Дарвіна аж до ХІХ ст. Щоб уявити собі, наскільки антиесенціалістською є еволюція, візьміть до уваги таке. З позиції еволюційного популяційного міркування, кожна тварина поєднана з кожною іншою твариною, скажімо, кролик із леопардом, через ланцюг посередників, кожен з яких настільки подібний на наступного, що кожна ланка, у принципі, могла б спарюватися із сусідами за ланцюгом і давати фертильних нащадків. Це найповніше порушення табу есенціалістів. І це не просто якийсь розмитий уявний експеримент, який так і залишиться нереалізованим. На думку еволюціоністів, справді існує низка тварин-посередників, які поєднують кролика та леопарда: кожна із цих тварин жила й дихала, і кожен з них можна віднести саме до того виду, до

якого належали безпосередні сусіди з обох боків довгого та змінного континууму. Насправді кожна тварина в цій послідовності була дитиною свого сусіда з одного боку і батьком сусіда – з іншого. Утім, разом ця група тварин складає безперервний місток від кролика до леопарда; хоча, як ми побачимо пізніше, ніколи не існувало жодного «кролипарда». Подібні містки можна побудувати від кролика до вомбата, від леопарда до лобстера, від кожної тварини чи рослини до кожної іншої. Можливо, ви вже пояснили собі, чому з еволюційного світогляду обов'язково випливає такий приголомшливий результат, але дозвольте мені все одно висловити це. Я буду називати це уявним експериментом зі шпилькою.

Візьмемо кролика, будь-яку самку кролика (у довільний спосіб для зручності хай це буде самка: це не має значення для аргументу). Поряд із нею поставимо її матір. А тепер біля матері – бабусю, і так далі, рухаючись назад у часі, назад, назад, назад крізь мегароки, отримуємо нібито нескінченну шеренгу крольчих, кожна з яких розташована між донькою і матір'ю. Ми йдемо вздовж шеренги крольчих, рухаючись назад у часі, уважно вивчаючи кожну з них, – як генерал, який перевіряє армію. Ідучи вздовж шеренги, ми нарешті помітимо, що давні кролики, повз яких ми проходимо, лише трохи відрізняються від сучасних, до яких ми звикли. Але швидкість змін буде настільки повільною, що ми не помічатимемо їх від покоління до покоління, так само як ми не можемо побачити рух годинної стрілки, і так само як ми не помічаємо, як дорослішає дитина, ми можемо лише пізніше побачити, що вона стала підлітком, а тоді й дорослою людиною. Додаткова причина того, чому ми не помічаємо зміни в кроликах, які відбуваються від покоління до покоління, – те, що в будь-якому столітті відмінності між представниками одного покоління популяції зазвичай будуть більшими, ніж відмінності між матерями та доньками. Тож, якщо ми намагатимемося відчутти рух годинникової стрілки, порівнюючи матерів та дочок або навіть бабусь та онук, ті дрібні відмінності, які ми можемо помітити, будуть поглинуті відмінностями між родичами й знайомими кролика, що стрибають навколо по всьому луку.

Проте, рухаючись крізь час поступово й непомітно, ми дійдемо до предків, які все менше й менше нагадуватимуть кролика, а натомість дедалі більше – землерийку (хоча теж не надто сильно). Це одна з тих істот, яких я буду називати «вигин шпильки» – з причин, які пізніше стануть зрозумілими. Ця тварина вважається найпізнішим спільним предком (за жіночою лінією, але це не так важливо) кроликів та леопардів. Ми точно не знаємо, як вона виглядала, але з еволюційної позиції впливає, що точно мала існувати. Як усі тварини, вона була представником того ж виду, що і її доньки та мати. Ми продовжимо свою прогулянку, але тепер повернемо згином шпильки й рухатимемося вперед у часі в напрямку леопардів (серед багатьох різноманітних нащадків уздовж цієї шпильки, оскільки уздовж цього шляху ми постійно натраплятимемо на розвилки, на яких безперервно будемо вибирати ті з них, що, зрештою, приведуть до леопардів). Тепер за кожною схожою на землерийку твариною на нашому шляху йтиме її донька. Повільно, майже непомітно, подібні до землерийок тварини змінюватимуться, минаючи проміжні ланки, які можуть бути несхожими на жодних сучасних тварин, але дуже нагадуватимуть одна одну, імовірно, минемо проміжну ланку, яка віддалено нагадуватиме горностая, і нарешті, так і не помітивши жодної різкої зміни на цьому шляху, дійдемо до леопарда.

Про цей ментальний експеримент варто сказати кілька речей. По-перше, ми вирішили йти від кролика до леопарда, але я повторю, що ми могли б обрати шлях від дикобраза до дельфіна, від валабі до жирафа або від людини до пікші. Важливо те, що для будь-яких двох тварин має бути шпилька, яка їх поєднує, з тієї простої причини, що кожен вид має спільних предків з кожним іншим видом: нам лише треба пройти назад від одного виду до спільного предка, тоді повернути на вигині шпильки і піти вперед до іншого виду.

По-друге, зверніть увагу на те, що ми говоримо лише про встановлення ланцюга тварин, який поєднує одну сучасну тварину з іншою. Ми хочемо наголосити: не йдеться про те, що кролик еволюціонував у леопарда. Гадаю, можна сказати, ми рухаємося шляхом дееволюції назад шпилькою, а тоді, шляхом еволюції, рухаючись до леопарда. Як ми побачимо в одному з наступних розділів, і це, на жаль, треба пояснювати знову і знову: сучасні види не еволюціонують в інші сучасні види, вони просто мають спільного предка, вони – родичі. А ще побачимо, що це також відповідь на часту скаргу: «Якщо люди походять від шимпанзе, то як сталося, що останні досі існують?»

По-третє, рухаючись уперед від нашої тварини, ми на вигині шпильки довільно обрали шлях, що вивів нас до леопарда. Це справжній шлях еволюційної історії, але повторимо цю важливу думку: ми вирішили проігнорувати численні відгалуження еволюційного шляху, якими могли б слідувати до великої кількості інших кінцевих точок, оскільки тварина на вигині шпильки – великий предок не лише кроликів та леопардів, а й значної кількості інших сучасних ссавців.

По-четверте, на чому я вже наголошував: наскільки б радикальними та великими не були відмінності між двома кінцями шпильки (скажімо, між кроликом та леопардом), кожен крок уздовж ланцюга, що поєднує їх, насправді дуже, дуже маленький. Кожна особина уздовж ланцюга подібна до своїх сусідів за ланцюгом, вони настільки ж подібні, як матері й доньки. І, як я вже казав, більш схожі на сусідів за ланцюгом, ніж на типових представників власної популяції.

Можете побачити, як цей уявний експеримент жорстко пройшовся вишуканим грецьким храмом платонічних ідеальних фігур. І ви також можете побачити, що в разі, якщо Майр має рацію щодо того, що в людях глибоко вкорінилися есенціалістські уявлення, він також, можливо, має рацію щодо того, чому в минулому нам було важко прийняти еволюцію.

Саме слово «есенціалізм» з'явилося не раніше 1945 року, а тому Дарвіну воно не було доступне. Проте йому дуже добре була відома його біологічна версія у формі ідеї про «незмінність видів», і він спрямував значні зусилля на її подолання. Насправді ви зможете повністю зрозуміти, про що йдеться в кількох Дарвінових книжках (найбільше – у самій «Про походження видів»), лише якщо відкинете сучасні уявлення про еволюцію і пам'ятатимете: велика частина його аудиторії належала до есенціалістів, які ніколи не сумнівалися в незмінності видів. Одним із найбільш промовистих аргументів Дарвіна проти цієї уявної незмінності було свідчення про одомашнення тварин. Саме про нього йтиметься в решті цього розділу.

Оформлення генофонду

Дарвін багато знав про розведення тварин і рослин. Він чимало спілкувався з людьми, які розводили голубів, та садоводами, а ще любив собак[15 - Як можна не любити собак, вони такі чарівні.]. Одомашненню присвячений не лише цілий розділ «Про походження видів». Дарвін присвятив цьому питанню цілу книжку. У «Змінах у тваринах та рослинах під час одомашнення» є розділи, присвячені собакам та кішкам, коням та віслюкам, свиням, великій рогатій худобі, вівцям і козам, кроликам, голубам (цілих два розділи: Дарвін з особливою любов'ю ставився до голубів), куркам та іншим птахам і рослинам (включно з дивовижними різновидами капусти). Капуста – це овоч, який кидає виклик есенціалізму та незмінності видів. Дика капуста, **Brassica oleracea**, – не помітна рослина, що віддалено нагадує бур'яновий різновид одомашненої капусти. Лише за кілька століть садівники, використовуючи тонкі та грубі інструменти, які є в арсеналі методів штучного добору, отримали із цієї доволі невизначної рослини овочі, які неймовірно відрізняються один від одного та від свого дикого предка: серед них є броколі, цвітна капуста, кольрабі, кучерява капуста, брюсельська, романеско і, звісно ж, різні види овочів, які зазвичай називають просто капустою.

Ще один відомий приклад – це створення з вовка, **Canis lupus**, близько двохсот порід собак, **Canis familiares**, які британський клуб «Кенел» визнає окремими породами та ще більшої кількості порід, які генетично відокремлені одна від одної суворими (аж до того, що вони нагадують апартеїд) правилами розведення породистих собак.

За збігом обставин диким предком усіх домашніх собак дійсно є вовк і лише вовк (хоча його одомашнення могло відбуватися незалежно в різних місцях світу). Еволюціоністи не завжди вважали, що це так. Дарвін разом із багатьма своїми сучасниками підозрював, що кілька видів диких собачих, включно з вовками та шакалами, могли бути предками наших домашніх собак. Австралійський етолог і нобелівський лауреат Конрад Лоренц дотримувався такого ж погляду. Його книжка «Людина зустрічає собаку», опублікована в 1949 р., висуває думку, що породи домашніх собак належать до двох основних груп: тих, які походять від шакалів (більшість), і тих, які походять від вовків (улюбленці самого Лоренца, включно із чау-чау). Здається, у науковця на підтримку цієї дихотомії не було жодних інших свідчень, крім того, що вважав відмінностями в особистих рисах і характерах різних порід. Це питання залишалося відкритим, аж поки не з'явилися свідчення молекулярної генетики, які спростували таку позицію. Тепер уже немає сумнівів. Серед предків домашніх собак немає шакалів. Усі породи – це модифікації вовків, а не шакалів, койотів чи лисиць.

Головне, що я хочу підкреслити, – це дивовижна сила одомашнення змінювати форму й поведінку диких тварин та швидкість цих змін. Ті, хто займається таким розведенням, подібні до скульпторів, які мають неймовірно пластичну глину, або тих, у кого є слухняні інструменти, за допомогою яких можна за власним бажанням створити собак або коней, корів або капусту. Невдовзі я повернуся до цього образу. Це стосується і природної еволюції так, що хоча

активним гравцем у селекції виступає людина, а не природа, сам процес загалом дуже подібний. Ось чому Дарвін надає таке велике значення одомашненню на початку «Про походження видів». Будь-хто зможе зрозуміти принципи еволюції на прикладі штучної селекції. Природний добір – подібний: відрізняється лише одна невелика деталь.

Чітко кажучи, селекціонер/скульптор у цьому разі витворює не тіло пса чи капусту, а генофонд породи або виду. Ідея про генофонд – центральна для сукупності фактів та теорій, відомих під назвою «неодарвіністської синтетичної теорії». Сам Дарвін нічого про це не знав. Це ще не було частиною його інтелектуального світу, та й гени насправді також. Звісно, він розумів, що певні особливості передаються всередині родин, розумів, що нащадки зазвичай схожі на батьків і на братів та сестер, розумів, що особливі характеристики собак та голубів добре успадковуються. Спадковість була центральним пунктом його теорії природного добору. Але генофонд – це дещо інше. Концепція генофонду має значення лише у світлі закону Менделя про незалежне поєднання спадкових ознак. Дарвін не знав про закони Менделя, тому що Грегор Мендель, австрійський чернець, який був батьком генетики і сучасником Дарвіна, опублікував свої знахідки у німецькому журналі, який Дарвін ніколи не бачив.

Ген Менделя – це річ, про яку можна сказати: усе або нічого. Коли вас зачали, то те, що ви отримали від батька, не було речовиною, яку слід було змішати з тим, що ви отримали від матері, – на кшталт того, як би синю фарбу змішали із червоною, щоб отримати фіолетову. Якщо б спадковість працювала в такий спосіб (а приблизно так це собі уявляли сучасники Дарвіна), ми б усі були пересічними посередностями, чимось середнім між батьками. У такому разі всі відмінності в популяції швидко б зникли (як би сильно ви не змішували фіолетову із фіолетовою ж фарбою, ви ніколи знову не виокремите початкову червону та синю фарбу). Звісно, будь-хто може чітко побачити, що не спостерігається жодної тенденції до скорочення відмінностей серед популяції. Мендель показав, що це відбувається, тому що батькові й материнські гени поєднуються в дитині (він не використовував слово «ген», яке почали вживати не раніше 1909 року), і це не схоже на змішування фарб, це більше нагадує постійне перемішування карт у колоді. Тепер ми знаємо, що гени – це видовжені ділянки коду ДНК і вони фізично не розділені, як карти, але принцип все одно той самий. Гени не зливаються – вони перемішуються. Можна сказати, що роблять вони це погано: деякі групи карт злипаються разом за кілька поколінь перемішування, перш ніж з'явиться шанс їх роз'єднати.

Будь-яка з ваших яйцеклітин (або сперматозоїдів, якщо ви чоловік) містить або версію певного гену вашого батька, або матері, а не поєднання їх обох. І цей конкретний ген передався від когось одного й лише одного з чотирьох батьків ваших батьків, і від когось одного з вісьмох прабатьків[16 - Це твердження могло б відповідати істині, згідно з генетичною моделлю, яку нам пропонував Мендель, і згідно з моделлю, якій слідувала генетика до революції Вотсона – Кріка 1950-х рр. Воно майже, але не повністю відповідає істині, зважаючи на те, що ми знаємо про гени, які є довгими ділянками ДНК. З практичною метою ми вважатимемо це істиною.]

Нині здається, що це мало б бути очевидним завжди. Коли ви схрещуєте чоловіка з жінкою, то очікуєте, що результатом буде син чи донька, а не гермафродит[17 - На фермі, де я провів дитинство, у нас була одна особливо

буйна та агресивна корова на ім'я Аруша. Аруша мала норовливий характер і створювала великі проблеми. Якось пастух, пан Еванс співчутливо зауважив: «Шось мені здається, що Аруша – це якась помісь бика та корови».]. Сьогодні здається, що будь-хто (сидячі в кріслі) міг би вивести цей самий принцип про успадкування «всього або нічого» щодо кожної окремої риси. Дивовижно, сам Дарвін спокусливо близько підійшов до цього, але зупинився, так і не пов'язавши все разом. У 1866 році він писав у листі до Альфреда Воллеса:

Любий Воллесе,

Не знаю, чи ви розумієте, що я маю на увазі під незмішуванням певних відмінностей. Це не стосується плодючості. Один приклад має пояснити, про що йдеться. Я схрестив два сорти чини запашної: **Painted Lady** та фіолетовий, які дуже відрізняються за кольором, й отримав навіть з одного стручка обидва різновиди, і жоден із них не був чимось середнім. Гадаю, щось подібне має спершу відбуватися і з вашими метеликами... Хоча ці випадки, на перший погляд, здаються такими дивовижними, я не знаю, чи вони дивовижніші за будь-яку самку у світі, яка народжує відмінних нащадків чоловічої та жіночої статі[18 - Marchant (1916), 169–170.].

Ось наскільки близько Дарвін підійшов до відкриття закону Менделя про незмішування (того, що тепер має назву) генів[19 - Існує поширена, але неправдива думка про те, що Дарвін мав примірник німецького журналу, в якому Мендель опублікував результати своєї праці, але при цьому після смерті Дарвіна з'ясувалося, що відповідні сторінки залишилися нерозрізаними. (Про те, що Дарвін нібито був знайомий із дослідженням Менделя, згадується у Sclater [2003].) Цей мем, мабуть, походить з того факту, що в нього була книжка В. О. Фокке під назвою **Die Pflanzenmischlinge**. Фокке справді коротко згадує про Менделя, і сторінка з цією згадкою справді залишилася нерозрізаною в Дарвіновому примірнику. Але Фокке особливо не наголошував на праці Менделя і немає свідчення того, що він розумів її глибоке значення, тож зовсім не очевидно, що Дарвін зрозумів би її, навіть якщо б розрізав відповідні сторінки. У будь-якому разі німецька мова Дарвіна була не надто добра. Якщо б він прочитав працю Менделя, історія біології могла б бути зовсім іншою. Припускають, що навіть сам Мендель повністю не розумів важливості своїх знахідок. Якщо б він це розумів – написав би Дарвіну. У бібліотеці монастиря у Брно, де мешкав Мендель, я потримав у руках його особистий примірник (німецькою мовою) «Про походження видів» і бачив його примітки на берегах, які доводять, що він читав її.]. Це дуже нагадує твердження, яке роблять агресивні апологети про те, що інші науковці вікторіанської доби, наприклад Патрік Метью та Едвард Бліт, відкрили природний добір раніше за Дарвіна. У певному розумінні так воно і є, і Дарвін це визнавав, але я вважаю, що свідчення підтверджують те, що вони не розуміли всієї важливості такого відкриття. На відміну від Дарвіна та Воллеса, вони не бачили, що це загальне явище універсального значення, яке має силу керувати еволюцією всіх живих істот у напрямку позитивних вдосконалень. Аналогічно цей лист до Воллеса показує, що Дарвін підійшов дивовижно близько до розуміння суті незмішуваного характеру спадковості. Але він не побачив його універсальності, зокрема не зміг побачити в ньому відповіді

на загадку, чому відмінності в популяції не зникають автоматично. Це питання лишили вченим ХХ ст., які спиралися на відкриття Менделя, що випередило свій час [20 - Починаючи з 1908 р. із праці чарівно ексцентричного і захопленого крикетом математика Годфрі Гарольда Гарді та незалежно від нього, з відкриттів німецького доктора Вільгельма Вайнберга, кульмінацією цієї теорії стала праця великого генетика і статистика Рональда Фішера та, знову-таки, здебільшого незалежна праця співзасновників популяційної генетики Дж. Б. С. Галдейна і Сьюелла Райта.].

Тож тепер концепція генофонду починає набувати сенсу. Популяція, що розмножується статевим шляхом, як-от, скажімо, усі щури на острові Вознесіння, ізольованому далеко в південній частині Атлантичного океану, постійно перемішує усі гени. Але тут немає внутрішньої тенденції до того, щоб кожне покоління ставало менш змінним, ніж попереднє, тенденції до того, щоб вони перетворювалися на дедалі сіріших усереднених щурів. Гени лишаються цілими, перетасовуються, потрапляючи з одного тіла до іншого, відповідно, як змінюються покоління, але не зливаються між собою, ніколи не псують один одного. У будь-який момент усі гени або в тілах окремих щурів, або рухаються в тіло іншого щура зі спермою. Але якщо ми подивимося на багато поколінь, то побачимо, що всі щурячі гени на острові перемішалися, ніби карти в єдиній, добре перетасованій колоді – в єдиному генофонді.

Припускаю, що щурячий генофонд на маленькому й ізольованому острові Вознесіння доволі відокремлений та добре перемішаний у тому розумінні, що нещодавні предки будь-якого щура могли мешкати в якому-небудь куточку острова, але, мабуть, ніде інше, а лише на самому острові; приблизно ті, що прибули на кораблях, не придбавши квитків. Але генофонд щурів на континентах, як-от Євразія, буде значно складнішим. Щур, який мешкає в Мадриді, мабуть, отримав більшу частину своїх генів від предків, що мешкали в західній частині Євразійського континенту, а не, скажімо, в Монголії чи Сибіру, не через якісь особливі перешкоди на шляху потоку генів (хоча вони також існують), а просто через велику відстань. На перетасування генів із різних кінців континенту статевим шляхом знадобиться багато часу. Навіть якщо немає фізичних перешкод, як-от річки чи горні хребти, потік генів через великі масиви суходолу все одно буде доволі повільним, щоб генофонд заслужив називатися «в'язким». Щур, який мешкає у Владивостоку, імовірно, отримав більшість своїх генів у предків зі Сходу. Євразійський генофонд також перетасовується, як і генофонд острова Вознесіння, але через великі відстані не настільки рівномірно. Ба більше, перешкоди, як-от гірські хребти, великі річки або пустелі, стоять і на шляху подальшого рівномірного перемішування генофонду, у такий спосіб структуруючи та ускладнюючи його. Ці ускладнення не знецінюють ідею генофонду. Адже ідеально перемішаний генофонд – це корисна абстракція, як і математична абстракція ідеальної прямої лінії. Реальні генофонди, навіть на маленькому острові Вознесіння, – це неідеальні наближення, лише частково перетасовані. Що менший і рівніший острів, то кращим буде наближення до абстрактного ідеалу досконало перемішаного генофонду.

Щоб завершити думку про генофонд, кожна окрема тварина, яку ми бачимо в якійсь популяції, – це вибірка генофонду свого часу (або, імовірніше, часу своїх батьків). Генофонди не мають внутрішньої тенденції до того, щоб частотність окремих генів збільшувалася чи зменшувалася. Але, якщо все ж е

систематичне збільшення чи зменшення частотності, з якою ми натрапляємо на певний ген у генофонді, це саме те, що мається на увазі під еволюцією. Тож постає запитання: чому виникає систематичне збільшення чи зменшення частотності? Звісно, саме тут усе стає цікавішим, і ми до цього дійдемо своєчасно.

З генофондом домашніх собак відбувається дещо кумедне. Кінологи, які розводять породи, як-от пекінеси чи далматинці, вдаються до складних заходів, щоб не допустити переходу одного генофонду в інший. Вони ведуть родоводи, які тягнуться на багато поколінь назад, і змішання з іншими породами вважається найгіршим, що може трапитися, судячи з родоводів. Це все одно, як кожна порода собак була б ув'язнена на своєму маленькому острові Вознесіння, відокремленому від інших порід. Але перешкоди на шляху змішання порід створює не глибока вода, а людські правила. Географічно всі породи однаково розподілені, але вони можуть перебувати ніби на окремих островах через те, що їхні власники контролюють їхні можливості для спарювання. Звісно, іноді правила порушуються. Як і шур, який без квитка прибуває на кораблі на острів Вознесіння, скажімо, сука гончака може зірватися зі швори й спаритися зі спаніелем. Але цуценята-напівкровки, які народяться унаслідок цього, наскільки б сильно їх не любили, будуть вигнані з острова під назвою порода «гончак». Сам по собі острів так і залишиться чистим островом гончаків. Інші чистокровні гарантують, що генофонд віртуального острова під назвою «гончаки» й далі лишатиметься незабрудненим. Існують сотні створених людиною «островів», по одному на кожну породу собак. Кожен із них – віртуальний, у тому сенсі, що не локалізований географічно. Чистокровні гончаки чи померанці живуть у різних місцях по всьому світу, і люди використовують машини, кораблі та літаки, щоб перевозити гени з одного географічного місця до іншого. Віртуальний генетичний острів, яким є генофонд пекінеса, перетинається географічно, але не генетично (за винятком того, коли сука тікає) з віртуальними генетичними островами, якими є генофонди боксерів та сенбернарів.

А тепер повернімося до зауваження, з якого почав обговорення генофонду. Я сказав, якби людей, які розводять собак, вважали скульпторами, то те, що вони створюють за допомогою своїх інструментів, – це не собача плоть, а генофонд. Здається, що мова про плоть собак, оскільки кінологи можуть оголосити про намір, скажімо, скоротити морду майбутніх поколінь боксерів. І кінцевим продуктом такого наміру справді буде коротша морда, так ніби хтось долотом пройшовся по морді предків боксерів. Але, як ми бачили, типовий боксер у будь-якому поколінні – це вибірка сучасного генофонду. Саме генофонд роками різали й обробляли. Гени довгих морд відсікалися від генофонду й витіснялися генами коротких морд. Кожна порода собак – від такс до пекінесів, від великого дога до чихуахуа – була вирізана, обточена, замішана й набула форми не в буквальному значенні, не тілесно, а на рівні генофонду.

Не все відбувається за допомогою вирізання. Багато відомих порід собак початково були гібридами інших порід, часто це змішування відбувалося в недавні часи, наприклад у XIX ст. Звісно, гібридизація – це навмисне порушення відокремленості генофондів на віртуальних островах. Деякі гібридизаційні схеми створені з такою турботою, що кінологи обурилися б, якщо б результат їхньої праці назвали «напівкровками» чи «дворнягами» (як із радістю називає себе президент Обама) [21 - Puppies and economy fill

winner's first day', Guardian, 8 Nov. 2008.]. Лабрадудель – це гібрид звичайного пуделя та лабратора-ретривера, результат докладно продуманого намагання отримати найкращі риси обох порід. Власники лабрадуделів створили товариства та асоціації на кшталт тих, які існують у власників чистопородних собак. Серед власників лабрадуделів та інших подібних дизайнерських гібридів існує дві філософські школи. Є ті, хто радий і далі отримувати лабрадуделів, схрещуючи пуделів та лабраторів-ретриверів. А є ті, хто намагається почати новий генофонд лабрадуделів, який буде справді розводитися, коли їх схрещуватимуть між собою. На цей момент гени другого покоління лабрадуделів отримують нові комбінації і серед них є більше різновидів, ніж це мало б бути в чистокровних собак. Саме таким був початок багатьох чистокровних порід: вони минули проміжну стадію великої кількості варіацій, яка, зрештою, була скорочена завдяки багатьом поколінням ретельної селекції.

Іноді нові породи собак починаються з якоїсь однієї великої мутації. Мутації – це випадкові зміни генів, які є сировиною для еволюції шляхом невідповідного добору. У природі великі мутації зрідка тривають довго, але генетики в лабораторіях обожнюють їх через те, що їх легко досліджувати. Породи собак із дуже короткими лапами, наприклад басет-гаунди і такси, отримали їх лише за один крок завдяки генетичній мутації, що зветься ахондроплазія – класичний приклад великої мутації, яка б навряд чи збереглася в природі. Подібна мутація відповідає за найбільш поширений різновид карликовості в людей: тулуб зберігає майже нормальний розмір, але ноги та руки – короткі. Інші генетичні шляхи ведуть до мініатюрних порід, які зберігають пропорції оригіналу[22 - Fred Lanting, 'Pituitary dwarfism in the German Shepherd dog', Dog World, Dec. 1984, reproduced at <http://www.fredlanting.org/2008/07/pituitary-dwarfism-in-the-germanshepherd-dog-part-1/> (<http://www.fredlanting.org/2008/07/pituitary-dwarfism-in-the-germanshepherd-dog-part-1/>)].]. Кінологи досягають змін у розмірі та формі собак завдяки селекції, що поєднує кілька великих мутацій, як-от ахондроплазію, та багато мінорних генів. Щоб досягнути ефективних змін, їм не потрібно розумітися на генетиці. Узагалі без будь-якого розуміння цього, а лише шляхом обрання того, кого з ким спарювати, ви можете вивести всі різновиди бажаних характеристик. Це те, чого кінологи та селекціонери тварин і рослин століттями досягали ще до того, як бодай хтось щось зрозумів про генетику. І в цьому полягає урок про природний добір, оскільки природа, звісно, узагалі нічого не може розуміти чи бути свідомою.

Американський зоолог Реймонд Коппінгер стверджує, що цуценята різних порід значно більше схожі між собою, ніж дорослі собаки. Цуценята не можуть дозволити собі бути дуже відмінними, оскільки головна річ, яку вони роблять, – смокчуть молоко, а це завдання для всіх порід становить однакову проблему. Зокрема, щоб добре смоктати, у цуценят не може бути видовжених морд, як-от у борзих чи ретриверів. Ось чому всі цуценята нагадують мопсів. Можна сказати, що дорослий мопс – це цуценя, чия морда не виросла в належний спосіб. У більшості псів після того, як період їхнього вигодовування завершується, морда помітно виростає. У мопсів, бульдогів та пекінесів цього не відбувається, вони ростуть в інших напрямках, але морда зберігає цуценячі пропорції. Це має спеціальну назву – неотенія, – і ми ще зустрінемося з нею, коли в своєму розділі дійдемо до еволюції людини.

Якщо всі частини тварини ростуть з однаковою швидкістю, так що доросла особина є рівномірно збільшеною в масштабі копією дитинчати, то про неї кажуть, що вона росте ізометрично. Ізометричне зростання – доволі рідкісне явище. На противагу цьому під час аллометричного зростання різні частини зростають з різною швидкістю. Часто швидкість зростання різних частин тіла тварини пов'язано між собою простим математичним співвідношенням; це явище в 1930-х роках дослідив сер Джуліан Гакслі. Різні породи собак досягають своїх різних форм завдяки генам, які змінюють пропорції аллометричного зростання частин тіла. Наприклад, бульдоги отримують подібний на Черчилля похмурий вигляд через генетичну тенденцію до повільнішого зростання носових кісток. Це дає поштовх до порівняно швидшого зростання навколишніх кісток і насправді взагалі всіх навколишніх тканин. Одним із наслідків цього є те, що піднебіння отримує дивний нахил, через що зуби бульдога випинаються назовні й пес схильний пускати слину. Бульдоги також мають проблеми з диханням, як і пекінеси. У перших є навіть проблеми з народженням, оскільки вони мають непропорційно великі голови. Більшість, якщо не всі бульдоги, яких ви сьогодні бачите, народилися внаслідок кесаревого розтину.

Протилежністю бульдогам є борзі. У них надзвичайно видовжені морди. Насправді вони не звичні ще й тому, що це видовження морди починається ще до народження, через що цуценята борзих, мабуть, менш пристосовані до смоктання, ніж інші породи. Коппінгер припускає, що прагнення людей виводити борзих із дуже довгими мордами сягнуло межі, пов'язаної з виживанням цуценят, які намагалися смоктати молоко.

Які уроки ми засвоїли з одомашнення собак? По-перше, велике розмаїття порід, від великих догів до йоркширських тер'єрів, від шотландських тер'єрів до ердельтер'єрів, від риджбеків до такс, від гончаків до сенбернарів, демонструє, наскільки просто за допомогою невинного відбору генів («вибірання і обточування» генофонду) створити справді радикальні зміни в анатомії та поведінці, ще й так швидко. Задіяними можуть бути на диво мало генів. Утім, зміни будуть настільки великими (відмінності між породами настільки радикальні), що можна було б очікувати, що на їхню еволюцію знадобилися б мільйони років, а не кілька століть. Якщо такі еволюційні зміни можуть бути досягнуті за кілька століть чи навіть десятиліть, тільки уявіть, чого можна досягнути за десять чи сто мільйонів років.

Якщо дивитися на цей процес крізь століття, то це не порожня фантазія – уявляти, що кінологи вчепилися в плоть собак, як у глину, і м'яли її, тягнули, місили, щоб надати їй форму, більш-менш за власним бажанням. Звісно, як я вже зазначав, насправді ми місили не собачу плоть, а собачий генофонд. І «різьблення» – це краща метафора, ніж «вимишування». Деякі скульптори працюють так, що беруть шмат глини і вимишують його, надаючи форми. Інші беруть камінь або дерево і вирізьблюють його, відтинаючи зайве різцем. Вочевидь, собачники не вирізьблюють собак, відтинаючи шматки їхньої плоті. Але вони роблять дещо подібне до різьблення із собачим генофондом. Проте це складніший процес, ніж просто відтинання. Мікеланджело брав суцільну брилу мармуру й відтинав від неї шматки, щоб явити Давида, який був усередині. Нічого не додавалося. Генофонд, з іншого боку, постійно зазнає додавання, наприклад через мутації, і водночас зазнає втрат через невиннові смерті. На цьому покладемо край аналогії зі

скульптурою, іі не варто просувати занадто наполегливо, як ми знову побачимо у восьмому розділі.

Думка про скульптуру викликає в пам'яті надміру м'язисті статури бодібілдерів та їхніх відповідників у тваринному світі, як-от породи великої рогатої худоби бельгійська біло-блакитна. Цю ходячу яловичу фабрику отримали завдяки конкретній генетичній зміні, що зветься «подвійні м'язи». Існує речовина, що зветься міостатин, яка обмежує зростання м'язів. Якщо ген, який виробляє міостатин, відключити, м'язи почнуть рости більше, ніж зазвичай. Часто буває так, що певний ген може мутувати в різні способи, щоб дати той самий результат, і насправді є різні способи відключити ген, що виробляє міостатин, а результат буде той самий. Ще одним прикладом є порода свиней, що зветься чорна екзотична, й окремі пси різних порід, які демонструють таку саму надмірну мускулатуру з тієї самої причини. Серед людей культуристи досягають подібної статури завдяки надзвичайному режиму тренувань, а часто ще й завдяки використанню стероїдів-анаболіків: обидва ці способи зовнішнього впливу повторюють генетичний ефект бельгійської біло-блакитної та чорної екзотичної. Остаточний результат такий самий, і це вже саме по собі може бути уроком. Генетичні зміни та зміни через зовнішні фактори можуть дати ідентичні результати. Якщо б ви бажали вивести людську дитину, яка б виграла в конкурсі культуристів, і у вас було б у запасі кілька століть, ви могли б почати генетичні маніпуляції, щоб вивести той самий потворний ген, що характерний для бельгійської біло-блакитної породи великої рогатої худоби та чорної екзотичної породи свині? Насправді є кілька людей, які уславилися тим, що видалили міостатиновий ген, і вони ненормально м'язисті. Якщо для початку ви маєте дитину-мутанта і ще й змусите іі тягати залізо (певно, що корів та свиней не умовиш цього робити), то врешті-решт, мабуть, отримаєте щось більш карикатурне, ніж Містер Всесвіт.

Політична опозиція еugenічному розведенню людей іноді виливається в брехливі твердження, що це неможливо. Ви можете почути, як вони кажуть, що це не лише аморально, а ще й не спрацює. На жаль, казати, що щось є морально неприйнятним чи політично небажаним, – це не те саме, що казати, що це не спрацює. У мене немає сумнівів: якщо ви налаштуєтеся і у вас буде достатньо часу й політичної влади, ви зможете вивести расу надзвичайних культуристів, або стрибунів у висоту, або штовхальників ядра; ловців перлів, сумоїстів або спринтерів, або (я підозрюю, хоча тепер уже кажу із меншою впевненістю, оскільки прецедентів у тваринному світі немає) надзвичайних музикантів, поетів, математиків чи дегустаторів вин. До того ж причина, чому я впевнений щодо селективного розведення спортивної звиятиги, в тому, що необхідні якості є дуже подібними до тих, які чудово досягаються під час розведення скакових чи ломових коней, гончаків та іздових собак. Причина, чому я все ще доволі впевнений у практичній можливості (хоча не в моральній чи політичній бажаності) селективного розведення заради розумових чи ще якихось унікально людських характеристик, полягає в тому, що є дуже мало прикладів, коли спроби селективного розведення тварин не спрацювали, навіть для ознак, які можуть здивувати. Хто б, наприклад, міг подумати, що собак можна розводити для отримання навичок пасти овець, бути поводитирами чи битися з биками?

Хочете отримати в корів високі надолі молока, у багато разів більше літрів, ніж знадобилося б будь-якій матері, щоб виростити дитину? Вам це може дати селективне розведення. Корів можна модифікувати так, що вони відростять

об'ємне і неохопне вим'я і даватимуть багато молока нескінченно довго після того, як звершиться звичайний період вигодовування теляти. Між іншим, у такий спосіб ще не вивели молочних коней, але чи хтось прийме мій виклик, якщо я закладуся, що ми б змогли, якби спробували? І, звісно, те саме можна сказати про молочних людей, якщо б хтось захотів це спробувати. Забагато жінок, містифікованих міфом про те, що груди розміром із кавуни привабливі, платять пластичним хірургам великі гроші, щоб поставити силіконові імпланти з (як на ті гроші) невдалими результатами. Чи хтось сумнівається в тому, що за умови, коли в нас буде достатньо поколінь, того самого спотворення форм можна досягнути завдяки селективному розведенню, завдяки якому колись отримали фризьких корів?

Приблизно 25 років тому я розробив комп'ютерну симуляцію, щоб проілюструвати потужність штучного добору, – щось на кшталт відповідника розведення виставкових троянд, собак чи корів у вигляді комп'ютерної гри. На екрані гравцеві пропонується вибірка з дев'яти форм – «комп'ютерних біоморфів», середній з яких є «батьком» навколишніх вісьмох. Усі форми сконструйовані під впливом десь десятка «генів», які є просто цифрами, що передаються від «батька» до «нащадків», з можливістю невеликих мутацій, що можуть трапитися на цьому шляху. Мутація – це просто незначне збільшення чи зменшення числового значення батьківського гена. Кожна форма конструюється під впливом певного набору цифр, які відповідають певному значенню десяти генів. Гравець дивиться на набір із семи форм і генів при цьому не бачить, а вибирає лише форму «тіла», якій надає перевагу, щоб її «розводити». Інші вісім біоморфів зникають з екрана, а обрана з'їжджає в центр і «породжує» вісім нових «дітей» із мутаціями. Процес повторюється стільки поколінь, на скільки в гравця вистачить часу, і посередня форма «організму» на екрані поступово еволюціонує разом зі зміною поколінь. Лише гени передаються від покоління до покоління, тож напряду обираючи біоморфів на око, гравець ненавмисне обирає і гени. Саме це відбувається, коли селекціонери вибирають, яких собак чи які троянди їм розводити.

Біоморфи з програми «Сліпий годинник»

От і вся генетика. Гра стає цікавою, коли ми звертаємося до ембріології. Ембріологія біоморфів на екрані – це процес, в якому їхні «гени» (себто числові значення) впливають на їхню форму. Можна уявити собі дуже багато різних підходів до ембріології, і я випробував чимало з них. Моя перша програма, що звалася «Сліпий годинник», використовувала ембріологію вирощування дерева. Головний стовбур випускає дві гілки, тоді кожна гілка випускає власні дві тощо. Кількість гілок, їхній кут нахилу й довжина контролюються генами, що визначаються числовим значенням. Важливою рисою ембріології гіллястого дерева є рекурсивність. Я не буду тут докладно роз'яснювати, що це, але воно про те, що єдина мутація зазвичай впливає на все дерево, а не лише на якусь його частину.

Хоча програма «Сліпий годинникар» починається з простого гіллястого дерева, вона швидко переходить у дивокрай форм, які еволюціонували та які мають своєрідну дивну красу, а деякі з них (залежно від наміру гравця) починають нагадувати знайомих істот: комах, павуків або морських зірок. На малюнку зображено такий собі «звіринець» істот, яких лише один гравець (я) знайшов у закапелках і нетрях цього дивного комп'ютерного дивокраю. В останній версії програми я розширив ембріологію, щоб гени контролювали колір і форму «гілок» дерева.

Кінець ознакомительного фрагмента.

Текст предоставлен ООО «ЛитРес».

Прочитайте эту книгу целиком, купив полную легальную версию (<https://www.litres.ru/richard-dokinz-11668535/naygrandioznishe-shou-na-zemli-dokaz-evoluciyi/?lfrom=362673004>) на ЛитРес.

Безопасно оплатить книгу можно банковской картой Visa, MasterCard, Maestro, со счета мобильного телефона, с платежного терминала, в салоне МТС или Связной, через PayPal, WebMoney, Яндекс.Деньги, QIWI Кошелек, бонусными картами или другим удобным Вам способом.

notes

Примечания

1

Харків: Клуб Сімейного Дозвілля, 2017. (Прим. ред.)

2

The Selfish Gene (1976; 30th anniversary edn 2006) and The Extended Phenotype (rev. edn 1999). (Тут і далі прим. авт., якщо не зазначено інше.)

3

The Blind Watchmaker (1986), River Out of Eden (1995) and Climbing Mount Improbable (1996).

4

Харків: Клуб Сімейного Дозвілля, 2008. (Прим. ред.)

5

The Ancestor's Tale (2004).

6

'Education: questionable foundations', Sunday Times, 20 June 2004.

7

Sagan (1996).

8

Bertrand Russell, Religion and Science (Oxford: Oxford University Press, 1997), 70.

9

Simons and Chabris (1999).

10

The Innocence Project, <http://www.innocenceproject.org>
(<http://www.innocenceproject.org/>).

11

Разом 152; див. 'Bush's lethal legacy: more executions', Independent, 15 Aug. 2007.

12

Darwin (1887a), 83.

13

Matt Ridley, 'The natural order of things', Spectator, 7 Jan. 2009.

14

Цей вислів не належить Майру, але передає його ідею.

15

Як можна не любити собак, вони такі чарівні.

16

Це твердження могло б відповідати істині, згідно з генетичною моделлю, яку нам пропонував Мендель, і згідно з моделлю, якій слідувала генетика до революції Вотсона – Кріка 1950-х рр. Воно майже, але не повністю відповідає істині, зважаючи на те, що ми знаємо про гени, які є довгими ділянками ДНК. З практичною метою ми вважатимемо це істиною.

17

На фермі, де я провів дитинство, у нас була одна особливо буйна та агресивна корова на ім'я Аруша. Аруша мала норовливий характер і створювала великі проблеми. Якось пастух, пан Еванс співчутливо зауважив: «Щось мені здається, що Аруша – це якась помісь бика та корови».

18

Marchant (1916), 169–170.

19

Існує поширена, але неправдива думка про те, що Дарвін мав примірник німецького журналу, в якому Мендель опублікував результати своєї праці, але при цьому після смерті Дарвіна з'ясувалося, що відповідні сторінки залишилися нерозрізаними. (Про те, що Дарвін нібито був знайомий із дослідженням Менделя, згадується у Sclater [2003].) Цей мем, мабуть, походить з того факту, що в нього була книжка В. О. Фокке під назвою **Die Pflanzen-mischlinge**. Фокке справді коротко згадує про Менделя, і сторінка з цією згадкою справді залишилася нерозрізаною в Дарвіновому примірнику. Але Фокке особливо не наголошував на праці Менделя і немає свідчення того, що він розумів її глибоке значення, тож зовсім не очевидно, що Дарвін зрозумів би її, навіть якщо б розрізав відповідні сторінки. У будь-якому разі німецька мова Дарвіна була не надто добра. Якщо б він прочитав працю Менделя, історія біології могла б бути зовсім іншою. Припускають, що навіть сам Мендель повністю не розумів важливості своїх знахідок. Якщо б він це розумів – написав би Дарвіну. У бібліотеці монастиря у Брно, де мешкав Мендель, я потримав у руках його особистий примірник (німецькою мовою) «Про походження видів» і бачив його примітки на берегах, які доводять, що він читав її.

20

Починаючи з 1908 р. із праці чарівно ексцентричного і захопленого крикетом математика Годфрі Гарольда Гарді та незалежно від нього, з відкриттів німецького доктора Вільгельма Вайнберга, кульмінацією цієї теорії стала праця великого генетика і статистика Рональда Фішера та, знову-таки, здебільшого незалежна праця співзасновників популяційної генетики Дж. Б. С. Галдейна і Сьюелла Райта.

21

Puppies and economy fill winner's first day', Guardian, 8 Nov. 2008.

22

Fred Lanting, 'Pituitary dwarfism in the German Shepherd dog', Dog World, Dec. 1984, reproduced at <http://www.fredlanting.org/2008/07/pituitary-dwarfism-in-the-germanshepherd-dog-part-1/> (<http://www.fredlanting.org/2008/07/pituitary-dwarfism-in-the-germanshepherd-dog-part-1/>).