

Бестселер *THE NEW YORK TIMES*

Краща книжка року за версіями
Washington Post та *Seattle Times*

Сіддгартха Мукерджі — професор-асистент медичного факультету Колумбійського університету в Нью-Йорку, гематолог і онколог, лауреат Пулітцерівської премії і премії газети *The Guardian*.

Ця книжка Мукерджі присвячена історії й сучасності генетики і висвітлює тему майбутнього людства. Завдяки відкриттю механізму наслідування можна пояснити мінливість, еволюціонування, розвиток організму від ембріона до дорослої особини, а також зрозуміти причини страшних хвороб і спосіб їх лікування. Але це знання — великий дар і водночас велика відповідальність. Ігри в Бога — евгеніка, нацистські програми чистки, лисенківщина — ось зворотний бік медалі. Генетика, невід’ємна від етики, можливо, є найбільшою надією і найбільшим випробуванням для людства.

Цей науково-популярний бестселер покликаний розповісти про генетику та генетичну інженерію читачам, які не мають відповідних фахових знань. Автор книжки ще раз звертається до одного з найважливіших морально-етичних питань: чи здатне людство використовувати наукові відкриття на добро кожного з нас?

*Я. Б. Блюм, академік НАН України,
директор Інституту харчової біотехнології та геноміки НАН України,
лауреат Державної премії в галузі науки і техніки України,
головний редактор журналу «Cytologia and Genetics»*

Від зародження генетики до сьогодні. Автор зробив багато, щоб читання було захопливим, не поступившись при цьому серйозністю.

*О. О. Кришталь, академік НАН України,
доктор біологічних наук, лауреат Державної премії в галузі науки і техніки,
один із найчастіше цитованих українських учених у світі*

Генетичний код людини зберігає в собі істинну історію розвитку людства і всього живого. Це єдина універсальна бібліотека, сукупне знання, яке може вилучатись і використовуватись у міру потреби. Ця чудова книжка дає уявлення про цю скарбницю і можливості її застосування.

*Л. Л. Лукаш, професор, доктор біологічних наук,
завідувач відділу Інституту молекулярної біології та генетики НАН України*



www.bookclub.ua

ISBN 978-617-12-3923-4



9 786171 123923 4

СІДДГАРТХА МУКЕРДЖІ

ГЕН

СІДДГАРТХА МУКЕРДЖІ

ГЕН

НАДЗВИЧАЙНА ІСТОРІЯ

Світовий бестселер
від лауреата Пулітцерівської премії



СІДДГАРТХА МУКЕРДЖІ

ГЕН

НАДЗВИЧАЙНА
ІСТОРІЯ

УДК 575
ББК 28.04
М90

Жодну з частин цього видання
не можна копіювати або відтворювати в будь-якій формі
без письмового дозволу видавництва

First published by The Bodley Head in 2016 (First published in the United States by Scribner, an imprint of Simon & Schuster Inc., in 2016)

Підбір зображень Александри Труїтт та Джеррі Маршалла,
www.pictureresearching.com

Excerpt from 'Accidentally on Purpose' from the book *The Poetry of Robert Frost*, edited by Edward Connery Lathem. Copyright © 1928, 1969 by Henry Holt and Company, copyright © Robert Frost. Used by permission of Henry Holt and Company, LLC. All rights reserved. 'On the Road Home' from *The Collected Poems of Wallace Stevens* by Wallace Stevens, copyright © 1954 by Wallace Stevens and copyright renewed 1982 by Holly Stevens. Used by permission of Alfred A. Knopf, an imprint of Knopf Doubleday Publishing Group, a division of Penguin Random House LLC. All rights reserved. Excerpt from 'This Be The Verse' from *The Complete Poems of Philip Larkin* by Philip Larkin, edited by Archie Burnett. Copyright © 2012 by The Estate of Philip Larkin. Reprinted by permission of Faber and Faber Ltd.

Перекладено за виданням:
Mukherjee S. *The gene: An intimate history* / Siddhartha Mukherjee. — The Bodley Head, 2016. — 608 p.

Переклад з англійської *Ярослава Лебеженка*

Дизайнер обкладинки

CreaLab

Creative Laboratory

ISBN 978-617-12-3923-4
ISBN 97818479-2263-2 (англ.)

© Siddhartha Mukherjee, 2016
© Неміро Ltd, видання українською мовою, 2017
© Книжковий Клуб «Клуб Сімейного Дозвілля», переклад і художнє оформлення, 2017

Прайабалі Мукерджі (1906—1985),
яка розуміла можливі ризики

Керрі Бак (1906—1983),
яка випробувала їх на собі

Точне визначення законів спадковості, можливо, змінить погляд людини на світ та її владу над природою більше за будь-який інший прорив у знаннях про природу, який тільки можна передбачити.

— Вільям Бейтсон

Зрештою, людські істоти є нічим іншим, як носіями — засобами пересування — для генів. Вони їздять на нас по землі з покоління в покоління, неначе на скакових конях. Гени не замислюються над питаннями добра і зла. Їм байдуже, щасливі ми чи нещасні. Ми для них — лише засоби досягнення кінцевої мети. Їх цікавить лише те, що є найефективнішим для них самих.

— Харукі Муракамі. 1Q84

ЗМІСТ

Пролог. Родини	10
ЧАСТИНА ПЕРША. «ОБДІЛЕНА УВАГОЮ НАУКА ПРО СПАДКОВІСТЬ»	29
ЧАСТИНА ДРУГА. «У СУМІ ЧАСТИН Є ТІЛЬКИ ЧАСТИНИ»	127
ЧАСТИНА ТРЕТЯ. «МРІЇ ГЕНЕТИКІВ»	285
ЧАСТИНА ЧЕТВЕРТА. «СПРАВЖНІМ ПРЕДМЕТОМ ДЛЯ ЛЮДСТВА САМА Є ЛЮДИНА»	357
ЧАСТИНА П'ЯТА. КРІЗЬ ДЗЕРКАЛО	461
ЧАСТИНА ШОСТА. ПОСТГЕНОМ	581
Епілог: Бхеда, Абхеда	678
Подяки	693
Словник термінів	696
Часова шкала	700
Примітки	702
Вибрана бібліографія	750
Алфавітний покажчик	754
Про автора	767

ПРОЛОГ. РОДИНИ

Батьків ваших кров не загинула в вас.

— Гомер. Одіссея

*Твоя матуся і татусь, вони заб'ють тобі баки.
Повір вже, зроблять, хоч самим те може бути й невямки.
Всі власні вади відгадуть,
Та ще й до твоїх підведуть.*

— Філіп Ларкін. Ось вам поезія

Узимку 2012 року я вирушив із Делі до Калькутти, щоб провідати свого двоюрідного брата Моні. Показувати дорогу та супроводжувати мене зголосився мій батько, але він увесь час був похмурий та невеселий, заглиблений у власні страждання, які я міг розділити з ним лише почасти. Річ у тім, що мій батько — наймолодший із п'яти братів, а Моні є його найстаршим племінником — сином першого з братів. Ще в 2004-му, коли Моні виповнилося сорок, його відправили до закладу для розумово неповносправних («жовтого дому», як називає його мій батько) з діагнозом шизофренія. Там його постійно тримають під дією ліків — накачують купою різного роду нейролептиків та заспокійливих, — а спеціально приставлений до нього доглядач дивиться за ним, мисє та годує його впродовж усього дня.

Мій батько так і не примирився з діагнозом Моні. Довгі роки він вів самотню боротьбу з психіатрами, які лікували його племінника, сподіваючись переконати їх, що поставлений діагноз був колосальною помилкою або ж що порушена психіка Моні у якийсь чарівний спосіб відновиться сама. Раніше батько вже відвідував заклад у Калькутті двічі — тоді ще не дуже

переймаючись та мріючи побачити зовсім іншого Моні, який тихенько собі живе нормальним життям за ґратами.

Проте він знав (як знав і я), що за цими відвідинами стоїть більше, ніж просто дядькова любов. Адже Моні — не єдиний член родини мого батька, хто страждав на психічне захворювання. З чотирьох батькових братів двоє (хоч і не батько Моні, але двоє його дядьків) також мали різного роду розумові відхилення. Отже, божевілля поширене в роду Му-керджі як мінімум у двох поколіннях. І почасти причина небажання мого батька прийняти діагноз Моні полягала в страшній здогадці, що якась частка хвороби, немов токсичні відходи в землі, може чаїтися в ньому самому.

У 1946 році в Калькутті передчасно полишив світ Раджеш, третій за віком брат мого батька. Йому було лише двадцять два. Переповідали, що він підхопив пневмонію, позаймавшись дві ночі фізичними вправами під холодним зимовим дощем, проте пневмонія стала трагічною кульмінацією іншої недуги. Колись на Раджеша покладалися найбільші надії з усіх братів — він був наймоторнішим, найпоступливішим, найхаризматичнішим, найенергійнішим, найулюбленішим та найшанованішим з боку мого батька та всієї родини.

Дідусь мій помер за десять років до того, у 1936-му (його вбили після суперечки щодо слюдяних шахт), залишивши бабусю саму рости п'ятьох маленьких хлопчиків. Хоча Раджеш був не найстаршим, він доволі легко взяв на себе обов'язки глави родини. Тоді йому було лише дванадцять, але здавалося, що всі двадцять два: його допитливий живий розум дедалі більше набував серйозності, а підліткова самонадіяність переростала в дорослу впевненість у своїх силах.

Але влітку 1946 року, як пригадає мій батько, Раджеш почав поводитися дивно, немов у його мозку від'єднався якийсь провідок. Найпомітнішою зміною його особистості стала мінливість настрою: добрі новини викликали в нього неконтро-

льовані спалахи радості, що часто згасали лише після дедалі вигадливіших акробатичних вправ, тоді як погані новини занурювали його в невтішний розпач. У самих цих емоціях не було нічого надзвичайного — ненормальними були їхні крайні прояви. Узимку того року синусоїдальна крива психіки Раджеша досягла своєї максимальної частоти та амплітуди. Припливи енергії, що переходили в лють та претензійність, траплялися дедалі частіше та лякали дедалі більше, та й зворотні хвилі жалю та смутку їм ні в чому не поступалися. Він почав цікавитись окультизмом, організовував удома спіритичні сеанси або зустрічався із друзями для нічних медитацій поблизу крематорію. Не знаю, чи вживав він якісь наркотики — у 40-ві роки минулого століття в калькутгському чайнатауні було задосить опіуму з Бірми та афганського гашишу, щоб заспокоїти нерви молодого хлопця, — але мій батько згадує, що брат став якимось іншим: часом страшним, безрозсудним, з різкими стрибками настрою, роздратованим одного ранку та переповненим радістю наступного. (Здавалося б, прості слова: *переповненим радістю*. У повсякденному вжитку вони означають щось безневинне: коли хтось більш радісний, ніж зазвичай. Але вони також встановлюють певну межу, попередження, зовнішній кордон помірності. Як ви побачите далі, за *переповненням радістю* немає жодного *пере-переповнення*; там є лише божевілля та манія.)

За тиждень до того, як підхопив ту фатальну пневмонію, Раджеш отримав звістку про на диво успішне складання іспитів у коледжі та (у піднесеному настрої) зник кудись на дві ночі, начебто пішов «займатись» до борцівського табору. Коли ж він повернувся, то просто-таки горів у лихоманці та марив.

Тільки багато років по тому, навчаючись у медичній школі, я зрозумів, що Раджеш, скоріше за все, був на самому піку гострої маніакальної фази. Його психічний зрив став

результатом майже хрестоматійного прикладу маніакальної депресії — біполярного розладу.

У 1975 році, коли мені було п'ять, до нас у Делі переїхав жити Ягу — четвертий за віком брат мого батька. Його розум теж дав тріщину. Високий та худий як тріска, з дещо дикуватим поглядом та копою сплутаного довгого волосся, він був схожий на такого собі бенгальського Джима Моррісона. На відміну від Раджеша, чиє захворювання вийшло назовні лише у двадцятирічному віці, Ягу мав проблеми з самого дитинства. Відлюдкуватий, замкнений від усіх, окрім моєї бабусі, він не міг втриматися на жодній роботі або жити сам. А до 1975-го проявилися ще глибші когнітивні порушення: у нього з'явилися різні видіння, дивні фантазії та голоси в голові, які наказували йому, що робити. Він вигадував десятки різних теорій змов: продавець бананів, який торгував біля нашого дому, бачте, таємно стежить за кожним його кроком. Він часто розмовляв сам із собою, з особливою нав'язливістю повторюючи вголос розклади поїздів («Із Шимли до Говраха калькським пошто-вим, потім пересадка на шріджаганнатхський експрес до Пурі»). Ягу все ще був здатним на дивовижні прояви ніжності: коли я випадково розбив удома мамину улюблену венеційську вазу, він заховав мене у своїй постільній білизні та сказав моїй матері, що має заховані десь «купи грошей», яких вистачить, щоб купити «тисячу» ваз замість цієї. Але такі випадки були доволі рідкісними: навіть любов до мене не перешкоджала розвиткові його психозу та фантазій.

На відміну від Раджеша, який ніколи не проходив офіційного обстеження у психіатра, Ягу діагноз поставили. Наприкінці 1970-х його оглянув лікар у Делі, діагностувавши шизофренію. Але жодних ліків не прописав. Ягу й далі жив у нас удома, половину всього часу ховаючись у кімнаті моєї

бабусі (як і в багатьох родинах в Індії, бабуся жила з нами). Моя бабуся (хоча знову стикнулася з божевільям, причому тепер подвоєним) взяла на себе роль захисника Ягу. Близько десяти років вони з моїм батьком підтримували між собою з цього приводу крихке перемир'я: Ягу жив під її опікою, їв у її кімнаті та носив те, що вона для нього шила. Уночі, коли Ягу ставав особливо неспокійним, зазнаючи мук від своїх страхів та фантазій, вона вкладала його в ліжко, наче малу дитину, тримала свою долоню в нього на лобі. Коли в 1985 році бабуся померла, Ягу пішов із нашого дому і навідріз відмовився повертатися, пізніше приєднавшись до якоїсь релігійної секти в Делі, де й жив до самої своєї смерті в 1998-му.

* * *

Батько з бабусею вірили, що психічні захворювання Ягу та Раджеша були прискорені — можливо, навіть викликані — апокаліпсисом розділу країни на ісламський Пакистан та індуїстську Індію, політична травма якого вилася в травму психічну. Вони були переконані, що ці події розкололи не просто країну, а й свідомість людей. У творі пакистанського драматурга Саадата Гасана Манто «Тобатек Сінгх» — мабуть, найвідомішій короткій оповіді про Розділ — герой, божевільний, спійманий на кордоні між двома країнами, також живе на межі здорової та нездорової психіки. Моя бабуся вірила, що політичний переворот та переселення зі Східної Бенгалії до Калькутти підірвали свідомість Ягу та Раджеша, хоча й приголомшливо в протилежний спосіб.

Раджеш прибув до Калькутти в 1946-му, саме коли місто втрачало здоровий глузд — тріпаючи собі нерви, вичерпуючи до дна любов та втрачаючи терпіння. Невпинний потік чоловіків та жінок зі Східної Бенгалії — тих, хто відчув на собі перші політичні потрясіння раніше за своїх сусідів, — уже розпочався, заповнивши великі й малі будинки поблизу

станції Сідах. Моя бабуся була частиною цього бурхливого страшного потоку: їй пощастило зняти трикімнатну квартиру на Хайят Кхан-лейн, неподалік залізничної станції. Орендна плата становила п'ятдесят п'ять рупій на місяць (приблизно один долар за нинішнім курсом), але для її родини це була величезна удача. Розташовані одна над одною, тісні й задушливі кімнатки виходили на сміттєзвалище. Але якою б маленькою не була ця квартирка, вона все ж мала вікна та широкий дах, з якого хлопці могли споглядати нове місто й нову націю, що саме зароджувалася. По кутках вулиці постійно виникали якісь заворушення. У серпні того року особливо жорстоке протистояння між індусами та мусульманами (пізніше назване Великою калькуттською різаниною) призвело до загибелі п'яти тисяч осіб, залишивши ще сто тисяч без житла.

Раджеш на власні очі бачив усі жахи заворушень того літа. Індуси витягали мусульман із крамниць та офісів Лалбазару та заживо потрошили їх на вулиці; мусульмани відповідали не меншою жорстокістю на рибних ринках у районі Раджбазару та Гаррісон-роуд. Психічний розлад у Раджеша стався майже одразу після тих подій. Згодом місто отямилось й одужало — але в хлопцеві оселився постійний страх. Невдовзі після серпневих убивств на нього посипався град з параноїдальних галюцинацій. Він ставав дедалі полохливішим. Вечірні походи до спортзалу почастишали. А потім почалися маніакальні реакції, марення, лихоманкові стани — врешті раптовий катаклізм його останньої хвороби.

Якщо божевілля Раджеша було божевіллям приїзду, то божевілля Ягу (на переконання мосі бабусі) стало божевіллям від'їзду. У селі його предків Дегерготі, що поблизу Барісала, психіка Ягу ще якось трималася за друзів та родичів. Вільно блукаючи рисовими полями або купаючись у ставках, він здавався таким самим безтурботним та грайливим, як усі інші діти, — майже нормальним. Але в Калькутті,

немов рослина, вирвана з коренем зі свого природного місця існування, Ягу зачах та осипався. Він закинув навчання в коледжі та весь час просиджував біля одного з вікон квартири, дивлячись на світ абсолютно байдуже. У нього почали плутатися думки, мовлення стало незв'язним. Раджеш впадав у крайнощі, Ягу, зіщулившись, мовчки сидів у своїй кімнаті. Тоді як Раджеш вештався нічним містом, Ягу добровільно заточив себе вдома.

* * *

Така дивна класифікація психічних розладів (Раджеша — як міської миші та Ягу — як сільської) до певного часу була доволі зручною, але вона розлетілася на друзки, коли з глузду почав зсуватися також Моні. Адже він уже точно не був «дитям Розділу». Його нізвідки не виривали з коренем — усе своє життя він прожив у безпечному родинному колі в Калькутті. Проте траєкторія його психіки почала зловісно нагадувати Ягу. У підлітковому віці в Моні почали виникати дивні видіння та голоси. Потреба в ізоляції, грандіозність фантазій, дезорієнтація та сплутаність свідомості — усе це тривожно скидалося на початок хвороби його дядька. Коли йому виповнилося тринадцять, він приїхав до нас у гості в Делі. Ми збиралися піти разом у кіно, але він зачинився у нашій ванній нагорі та відмовлявся виходити близько години, аж поки моя бабуся не вмовила його звідти вийти. Коли вона знайшла його там, він, зіщулившись, сидів у кутку.

У 2004 році Моні побила банда хуліганів — начебто за те, що він мочився у громадському саду (мені він розповів, що то внутрішній голос наказав йому: «Мочися тут; мочися тут»). Через кілька тижнів він скоїв інший «злочин», що був настільки комічно страшним, що міг лише свідчити про його нездоровий глузд: його ввіймали за заграванням із сестрою одного з хуліганів (і знову він сказав, що чинити так йому

наказали голоси). Його батько безуспішно намагався втрутитись, але цього разу Моні побили ще сильніше, розбивши губу та поранивши лоба так, що довелося йти до лікарні.

Побиття начебто мало піти йому на користь (принаймні поліції його мучителі потім сказали, що лише хотіли «вибити з нього демонів»), — але деструктивні накази в голові Моні лише набрали сили й наполегливості. Узимку того року, після чергового зриву з галюцинаціями та шипінням внутрішніх голосів, його помістили до закритого лікувального закладу.

Як пізніше розповів мені Моні, це було справою почасти добровільною: він прагнув не стільки психічного одужання, скільки фізичного прихистку. Прописали купу різних нейрореплетиків, і згодом йому трохи покращало — але, вочевидь, недостатньо для виписки. Кілька місяців по тому, коли він усе ще перебував у своєму закладі, його батько помер. Мати пішла з життя значно раніше, а сестра, його найближча родичка, жила далеко. Тому Моні вирішив залишитися в лікарні почасти тому, що йому просто не було куди звідти йти. Психіатри сьогодні не радять вживати застарілу назву *психіатричний притулок* — але для Моні вона була, на жаль, дуже точною: це було єдине місце, що пропонувало йому захист та безпеку, яких бракувало в його житті. Він був неначе птах, що добровільно посадив себе у клітку.

На той момент у 2012-му, коли ми з батьком вирішили провідати Моні, я не бачив його вже близько двадцяти років. Тим не менш я сподівався його впізнати. Але особа, яку я зустрів у кімнаті для відвідувань, так мало скидалася на мого двоюрідного брата зі спогадів, що (якби доглядач не підтвердив ім'я) я міг би легко прийняти його за когось іншого. Він мав вигляд значно старшого чоловіка. Здавалося, що йому не сорок вісім, а на десять років більше. Препарати проти шизофренії змінили його тіло, і він рухався невпевнено й нестійко, немов дитина. Його манера говорити, колись нестримна й швидка,

стала нерішучою й уривчастою; слова вистрибували раптово, з дивною силою, немов він спльовував якусь незвичну їжу, що потрапила йому до рота. Він погано пам'ятав нас із батьком. Коли я згадав ім'я моєї сестри, він спитав, чи я одружився з нею. Наша бесіда велася так, неначе я був якимось газетирем, що раптом вирішив узяти в нього інтерв'ю.

Але найбільше вразила в його хворобі не сплутаність свідомості, а повна байдужість в очах. Слово *моні* в бенгальській мові означає «дорогоцінний камінь», але в повсякденні ним також називають щось невимовно гарне, наприклад блискітки світла в очах. Так от, саме цього в Моні більше не було. Блискітки світла в його очах згасли та майже зникли, неначе хтось дістався до них із тоненьким пензликом та геть повністю замалював сірим.

* * *

Упродовж усього мого дитинства (а потім і дорослого життя) Моні, Ягу та Раджеш відігравали в уявленнях моєї родини просто величезну роль. Шість місяців мене самого мучили різного роду підліткові страхи: тоді я перестав спілкуватися з батьками, відмовився допомагати з хатньою роботою та повикидав на смітник свої старі книжки. Надзвичайно стурбований цим мій батько тоді похмуро потягнув мене до лікаря, який свого часу поставив діагноз Ягу. *Чи не втрачає глузд тепер і його син?* А тут ще й бабусю на початку 1980-х стала підводити пам'ять, і вона помилково говорила на мене Раджешвар — Раджеш. Спочатку вона виправлялась у гарячих припливах сорому, але поступово, порвавши останні зв'язки з реальністю, здавалося, помилялася мало не з радістю, немов знаходила у цій фантазії якесь таємне задоволення. Коли я почав зустрічатися з Сарою, нинішньою моєю дружиною, то на четвертій чи п'ятій зустрічі розповів їй про розщеплення свідомості мого двоюрідного брата та двох дядьків. Це було спра-

ведливо щодо майбутньої супутниці життя, а тому я мав її попередити.

На той час спадковість, хвороба, нормальність, родина та ідентичність стали постійними темами для розмов у моїй родині. Як і більшість бенгальців, мої батьки звели витіснення зі свідомості та заперечення провини до певної форми високого мистецтва, але навіть попри це було неможливо уникнути обговорення конкретних подій. Моні, Раджеш, Ягу: життя трьох наших рідних згубили різні типи психічної хвороби. Складно було не думати про те, що за цим родинним анамнезом стоїть якась спадкова складова. Чи не успадкував Моні якийсь ген (чи набір генів), який і зробив його вразливим, — той самий ген, який нашкодив нашим дядькам? Чи не вражені якимись різновидами цієї психічної хвороби інші члени родини? Мій батько пережив за своє життя щонайменше два психічні напади — обидва зумовлені споживанням *бангу* (чавлених бруньок канабісу, витоплених та підмішаних до пінного напою під час релігійних свят). Чи не було це пов'язано з тією самою проблемою?

У 2009 році шведські вчені опублікували результати масштабного міжнародного дослідження, що охопило тисячі родин та десятки тисяч чоловіків і жінок. Проаналізувавши родини, у медичній історії кількох поколінь яких були психічні хвороби, дослідники виявили приголомшливі докази того, що біполярний розлад та шизофренія тісно пов'язані з генетикою. Деякі з описаних у дослідженні родин мали перехресний анамнез психічної хвороби, до болю схожий на мій власний: один брат хворий на шизофренію, інший на біполярний розлад, а ще й племінник чи племінниця має шизофренію. У 2012-му кілька досліджень підтвердили отримані раніше результати, обґрунтувавши зв'язки між цими різновидами

психічної хвороби та родинними анамнезами та поглибивши аналіз їхньої етіології, епідеміології, спускових гачків і провокувальних факторів.

Пам'ятаю, як я читав два з цих досліджень зимового ранку в нью-йоркській підземці, через кілька місяців після повернення з Калькутти. Через прохід якийсь чоловік у сірій хутряній шапці намагався натягти сіру хутрянну шапку на свого сина. На одній зі станцій до вагона зайшла матуся з дитячим візком, у якому близнюки видавали, як на мої вуха, крики на одній просто-таки захмарній висоті.

Дослідження дарувало дивне внутрішнє заспокоєння — адже воно давало відповіді на деякі запитання, що так непокоїли мого батька й бабусю. Проте воно також викликало цілу низку нових запитань: якщо хвороба Моні генетична, чому вона не зачепила його батька та сестру? Які «спускові гачки» це обумовили? Наскільки хвороби Ягу і Моні виникли з вини «природи» (тобто генів, що до них призвели) на противагу «вихованню» (спусковим гачкам середовища на кшталт заворушень, бід та травм)? Чи може бути вразливим до хвороби мій батько? Чи не її носій я сам? Що, якби я знав точну природу цього генетичного дефекту? Чи зміг би я перевірити себе або двох своїх доньок? Чи зміг би я повідомити їм результати? Що, як лише одна з них виявиться носієм цієї «чорної мітки»?

* * *

Хоча крізь усю мою свідомість червоною ниткою проходив родинний анамнез психічної хвороби, моя наукова робота як дослідника біології раку також зводилася до виявлення нормальності та ненормальності генів. Схоже на те, що рак є крайнім викривленням генетики — адже це приклад того, як геном стає патологічно одержимим самореплікацією, ідея геному як машини, котра самореплікуєть-

ся, охоплює всю фізіологію клітини, викликаючи хворобу, що зумовлює зміну форми і попри значні успіхи на цьому шляху досі не піддається нашим спробам її лікування.

Але я розумів, що вивчати рак означає також вивчати його обличчя. Яким є код нормальності, поки його не спотворить остання стадія раку? Що нормальний геном *робить*? Яким чином він підтримує стабільність, яка робить нас ззовні схожими, та мінливість, яка робить нас ззовні різними? Як у цьому разі стабільність поєднується з мінливістю або нормальність із ненормальністю, визначеною чи вписаною в геном?

І що, як ми навчимося навмисно змінювати наш генетичний код? Якби з'явилися такі технології, то хто їх мав би контролювати і хто мав би гарантувати їхню безпечність? Хто був би господарем, а хто жертвою цих технологій? У який спосіб набуття та контроль цих знань — та їхнього неминучого проникнення в наше особисте і громадське життя — змінило б наші уявлення про громади, дітей та самих себе?

Ця книжка є розповіддю про народження, розвиток та можливе майбутнє однієї з наймогутніших та найнебезпечніших ідей в історії науки: «гена» — основної одиниці спадковості та основної одиниці всієї біологічної інформації.

Прикметник *найнебезпечніший* я використовую з повним знанням справи. Двадцяте століття пронизали три глибоко дестабілізувальні наукові ідеї, розділивши його на три нерівні частини: атом, байт, ген. Кожній з них передвіщали попередні століття, але яскравими барвами заграли вони саме в двадцятому. Кожна з них почала своє життя як доволі абстрактна наукова концепція, але вони доросли до проникнення в найрізноманітніші сфери інтересів людей, відтак трансформували культуру, суспільство, політику

та мову. Але найважливіша паралель між цими трьома ідеями є, безумовно, концептуальною: кожна з них представляє мінімальну нескоротну одиницю — цеглинку, основну одиницю організації — більшого цілого: атом — матерії, байт (біт) — цифрової інформації, ген — спадковості та біологічної інформації.¹

Чому ця властивість — бути найменшою основною одиницею якоїсь більшої форми — насичує ці конкретні ідеї такою потугою й силою? Відповідь проста — тому що матерія, інформація та біологія у своїй суті організовані ієрархічно: розуміння найменшої частини надзвичайно важливе для розуміння цілого. Коли поет Воллес Стівенс пише: «У сумі частин є тільки частини», він посилається на глибоку структурну таємницю, властиву власне мові: значення того чи того речення можна розшифрувати, лише розшифрувавши кожне окремо взяте слово — хоча речення й має більше значення, ніж будь-яке з окремих слів. Так само і з генами. Організм, звичайно, є значно більшим за його гени, але, щоб зрозуміти організм, спершу необхідно зрозуміти його гени. Коли голландський біолог Гуто де Фріз наштовхнувся на концепцію гена в 1890-х, то дуже швидко на інтуїтивному рівні зрозумів, що ця ідея повністю змінить наше розуміння світу природи: «Весь органічний світ є результатом незліченних різних комбінацій та пермутацій відносно небагатьох факторів... Так само як фізика та хімія повертаються до молекул та атомів, так і біологічні науки мають

¹ Під *байтам* я маю на увазі доволі складну ідею — не лише знайомий нам байт комп'ютерної архітектури, а й більш загальне та загадкове поняття про те, що *всю* складну інформацію в світі природи можна описати або закодувати як суму дискретних частин, що містять не більше ніж стан «вмк» та «вимк». Більш детальний опис цієї ідеї та її впливу на природничі науки та філософію можна знайти в книжці Джеймса Глейка «Інформація: історія, теорія, потік». Найточніше ця теорія була сформульована фізиком Джоном Вілером у 1990-х: «Кожна частинка, кожна сила поля, навіть сам просторово-часовий континуум, простежують свою функцію, своє значення, взагалі усе своє існування <...> з відповідей на питання «так чи ні», двійкових виборів, бітів <...> коротше кажучи, всі фізичні об'єкти є інформаційно-теоретичними за своїм походженням». Байт (біт) є штучним винаходом людини, але теорія цифрової інформації в його основі є чудесним законом природи.

осягнути ці одиниці [гени], щоб пояснити <...> явища світу живого».

Атом, байт та ген пропонують фундаментально нове наукове й технологічне розуміння відповідних систем. Не можна пояснити поведінку матерії — чому блищить золото, чому водень горить у кисні, — не згадавши про атомну природу матерії. Так само не можна зрозуміти складності роботи з комп'ютером — природу алгоритмів або зберігання чи викривлення даних, — не осягнувши структурну анатомію цифрової інформації. «Алхімія не могла стати хімією, поки не були відкриті її основні одиниці», — писав один учений XIX століття. Так само, як я наголошую в цій книжці, неможливо зрозуміти біологію організму й клітин або еволюцію (людську патологію, поведінку, темперамент, захворювання, расу та ідентичність або долю), не вникнувши спершу в концепцію гена.

Є тут і другий момент. Розуміння науки про атоми стало першим необхідним кроком до управління матерією (а через управління матерією й до винайдення атомної бомби). Розуміння генів дозволило нам управляти організмами з незрівнянною майстерністю. Виявляється, справжня природа генетичного коду напрочуд проста: є лише одна молекула, що несе нашу спадкову інформацію, та лише один код. «Те, що основні аспекти спадковості мають бути настільки простими, підтримує наше сподівання на те, що природа може, зрештою, виявитись цілком і повністю зрозумілою, — писав впливовий генетик Томас Морган. — Її широко розрекламована незбагненність знову виявилася ілюзією».

Наше розуміння генів досягло такого рівня витонченості та глибини, що ми тепер вивчаємо та змінюємо гени не в пробірках, а в їхньому природному середовищі людських клітин. Гени розташовані в хромосомах — довгих

волокнистих структурах, захованих усередині клітин, що містять десятки тисяч генів, з'єднаних разом у ланцюги.¹ Загалом люди мають сорок шість таких хромосом — двадцять три від одного з батьків та двадцять три від другого. Повний набір генетичних інструкцій, який несе в собі організм, називається *геномом* (можете уявити його собі як енциклопедію всіх генів з примітками, анотаціями, інструкціями та посиланнями). Геном людини містить десь від двадцяти однієї до двадцяти трьох тисяч генів, які надають господареві інструкції зі створення людей, їхнього ремонту та обслуговування. В останні два десятиліття генетичні технології розвивалися так швидко, що сьогодні ми можемо детально розшифрувати, у який спосіб деякі з цих генів працюють у часі та просторі, щоб забезпечити ці складні функції. А при нагоді ми також можемо свідомо перетасувати декілька з цих генів, щоб змінити їхні функції, змінивши таким чином стан здоров'я людини, психіку та й саме її єство.

Цей перехід — від пояснення до управління — якраз і виводить генетику далеко за межі просто галузі науки. Одна справа — намагатися зрозуміти, як гени впливають на людську особистість, сексуальність або темперамент, і зовсім інша — уявити собі зміну особистості, сексуальності або поведінки за рахунок зміни генів. Перша могла б зацікавити професорів кафедр психології та їхніх колег із сусідніх кафедр неврології. Друга ж, пов'язана з багатьма обіцянками та ризиками, має зацікавити нас усіх.

У той самий час, як я пишу ці рядки, одні наділені геномами організми вчаться змінювати спадкові ознаки інших наділених геномами організмів. Ось що я маю на увазі: лише

¹ У деяких бактерій хромосоми можуть розташовуватися по колу.

за останні чотири роки (з 2012-го до 2016-го) ми винайшли технології, що дозволяють нам змінювати людські геноми навмисно та назавжди (хоча безпека й точність технології такої «геномної інженерії» досі потребують уважної оцінки). Разом із тим різко зросла здатність передбачати майбутню долю індивіда виходячи з його чи її геному (хоча справжні можливості цих технологій поки не до кінця відомі). Сьогодні ми можемо «читати» людські геноми, а також «писати» їх так, як це було просто немислимо ще три-чотири роки тому.

Не думаю, що потрібно мати науковий ступінь із молекулярної біології, філософії чи історії, щоб помітити, що поєднання цих двох подій схоже на відчайдушний стрибок у прірву. Щойно ми зрозуміємо природу долі, закодованої геномами індивідів (навіть якщо ми зуміємо передбачити це радше як вірогідність, ніж як безсумнівний факт), та щойно здобудемо технологію для навмисної зміни цієї вірогідності (навіть якщо ці технології будуть малоефективними та громіздкими), наше майбутнє докорінно зміниться. Джордж Орвелл якось написав, що кожного разу, як критик використовує слово *людський*, він зазвичай не вкладає в нього жодного смислу. Так от, навряд чи я перебільшу, коли скажу: наша здатність зрозуміти та підпорядкувати собі людські геноми змінить наше уявлення про те, що означає бути «людиною».

Атом забезпечує принцип організації сучасної фізики, а разом зваблює нас перспективою контролю матерії та енергії. Ген забезпечує принцип організації сучасної біології, а разом зваблює нас перспективою контролю над нашими тілами та долями. Глибоко в історії гена сидить «пошук вічної молодості, фаустівський міф про різкий поворот фортуни та загравання з удосконаленням людини нашого власного століття». Не менш глибоко сидить

і бажання розшифрувати нашу збірку інструкцій. *Ось про що тут піде мова.*

Ця книжка організована як хронологічно, так і за темами. Загалом же вона має історичну побудову. Ми починаємо з саду квіток посівного гороху Менделя у похмурому моравському монастирі в 1864 році, де «ген» був відкритий, а потім швидко забутий (саме слово *ген* з'явилося лише десятиліття по тому). Далі наша оповідь перетинається з теорією еволюції Дарвіна. Ген заворожує англійських та американських реформаторів, які сподіваються навчитись управляти людською генетикою, аби прискорити еволюцію та емансипацію людини. Ця ідея сягає свого моторошного zenіту в нацистській Німеччині 1940-х, де євгенікою людини виправдовують гротескні експерименти, кульмінацією яких стають ув'язнення, стерилізація, евтаназія та масові вбивства.

Низка повоєнних відкриттів спричиняє справжню революцію в біології. Джерелом генетичної інформації визначається ДНК. «Дія» гена описується механістичними термінами: *гени кодуують хімічні повідомлення стосовно побудови білків, що, врешті-решт, відкриває шлях до форми та функції*. Джеймс Вотсон, Френсіс Крік, Моріс Вілкінс та Розалінд Франклін пояснюють тривимірну структуру ДНК, створюючи канонічний образ подвійної спіралі. Розшифровується трьохлітерний генетичний код.

У 1970-х генетику трансформують дві нові технології: секвенування (визначення амінокислотної або нуклеотидної послідовності) та клонування («читання» й «писання») генів. (*Клонування генів* містить широкий діапазон технік, використовуваних для виділення генів із організмів, управління ними в пробірках, створення генних гібридів та виготовлення мільйонів копій таких гібридів у живих

клітинах). У 1980-х спеціалісти з генетики людини починають використовувати ці техніки для складання генетичних мап та визначення генів, пов'язаних із хворобами на кшталт хвороби Гантінгтона та кістозного фіброзу. Визначення цих пов'язаних із хворобами генів провіщує нову еру управління генетикою, дозволяючи батькам перевіряти стан плоду та робити аборти, якщо ті несуть у собі шкідливі мутації. (Будь-яка особа, яка перевірила свою ще не народжену дитину на синдром Дауна, кістозний фіброз чи хворобу Тея—Сакса або перевірилася сама, скажімо, на рак грудей BRCA1 чи BRCA2, вже ввійшла в цю еру генетичної діагностики, управління та оптимізації. Йдеться не про якесь далеке майбутнє, а про наше з вами теперішнє, яке вже настало.)

Унаслідок вивчення раку в людей були виявлені множинні генетичні мутації, що призводить до глибшого генетичного розуміння цієї хвороби. Такі спроби досягли апогею в Проекті геному людини — міжнародному проекті з побудови мапи та визначення послідовності всього людського геному. Чорновий варіант послідовності геному людини був опублікований у 2001 році. При цьому проект, своєю чергою, надихає на спроби зрозуміти людську мінливість та «нормальну» поведінку з точки зору генів.

Тим часом ген активно проникає в обговорення таких понять, як раса, расова дискримінація та расовий інтелект, пропонуючи приголомшливі відповіді на деякі з найактуальніших питань, що постійно порушуються в нашому політичному та культурному житті. Він перебудовує наше розуміння сексуальності, ідентичності та вибору, проникаючи таким чином у саме серце найнагальніших питань нашого особистого життя¹.

¹ Деякі теми на кшталт генетично модифікованих організмів (ГМО), майбутнього генних патентів, використання генів для винайдення ліків або біосинтезу та створення нових генетичних видів заслуговують на окремі книжки та виходять за межі розгляду цієї праці.

Усередині кожної з цих розповідей містяться інші розповіді, але ця книжка є також дуже особистою — персональною — історією. Значення спадковості для мене — не якась там абстракція. Раджеш і Ягу померли. Моні доживає свого віку в психіатричному закладі Калькутти. Життя та смерть моїх рідних вплинули на моє мислення як ученого, дослідника, історика, лікаря, сина та батька більше, ніж я міг собі уявити. Навряд чи в моєму дорослому житті був хоча б один день, коли я не думав про спадковість та родину.

Найважливіше — я винен своїй бабусі. Вона не пережила (не змогла) горя своєї спадковості, але підтримувала й боронила найуразливіших зі своїх дітей з усією силою волі. Вона стійко тримала удари історії, але удари спадковості вона тримала не просто стійко, а з гідністю, перевершити яку ми, її нащадки, можемо лише сподіватись. Саме їй і присвячується ця книжка.

ЧАСТИНА ПЕРША
«ОБДІЛЕНА УВАГОЮ
НАУКА ПРО СПАДКОВІСТЬ»

ВІДКРИТТЯ ТА ПЕРЕВІДКРИТТЯ ГЕНІВ
(1865–1935)

*Ця обділена увагою наука про спадковість,
ця нерозроблена копальня знань на межі біології
та антропології, яка для всіх практичних цілей
сьогодні так само нерозроблена, як вона була
за часів Платона, по правді кажучи, вдесятеро
важливіша для людства за всю хімію та фізику,
всі технічні та промислові науки, що колись були
або колись будуть відкриті.*

— Герберт Дж. Веллс. Людство в процесі розвитку

*Джек: Так, але ж ти сам казав, що гостра застуда
не є спадковою.*

*Елджернон: Вона й не була, я знаю, але цілком
можливо, що є тепер. Наука завжди все чудовим
чином удосконалює.*

— Оскар Вайлд. Як важливо бути поважним

САД ЗА СТІНАМИ

Ті, хто вивчає спадковість, головним чином розуміють про свій предмет усе, крім самого предмета. Гадаю, вони народилися та вирости в цьому «терновому куці» і насправді досліджували його, не доходячи до кінця. Так і є, вони вивчили все, крім питання про те, що ж саме вони вивчають.

— Г. К. Честертон. Євгеніка та інше зло

Або говори до землі, й вона вивчить тебе.

— Книга Йова 12:8

Спочатку цей монастир був жіночим. Колись ченці ордену Святого Августина жили, як вони часто полюбляли бурчати, у кращих умовах — просторих приміщеннях великого кам'яного абатства на верхівці пагорба в самому серці середньовічного міста Брно (Брно — це чеською, німецькою — Брюнн). За чотири століття місто навколо них розрослося, каскадами спускаючись униз схилами, а потім розповзаючись на всі боки пласким ландшафтом ферм та луків. Але потім, у 1783 році, братія вийшла з фавору імператора Йосифа II. Той рішуче постановив, що нерухомість у центрі міста надто цінна, аби приймати в своїх древніх стінах ченців, — і тим довелося перебратися до розвалища біля підніжжя схилу в старому кварталі Брно. Причому ганебність переселення доповнювалася тим фактом, що вони були змушені оселитись у келіях, раніше призначених для жінок. У коридорах витав непевний тваринний запах мокрого вапна, а навколишні майданчики всі геть заросли травою, ожиною та бур'янами. Єдине, що оживляло цю похмуру споруду XIV століття — холодну, неначе м'ясницька, та голу, неначе

тюрма, — прямокутної форми сад з тілистими деревами, кам'яними стежками та довгою алеєю, де ченці могли гуляти та розмірковувати на самоті.

Братія розпорядилася новими умовами проживання як найкраще. На другому поверсі відновили бібліотеку. До неї припасували кімнату для навчання, заповнивши її сосновими столами для читання, кількома лампами та постійно поповнюваним зібранням із близько десяти тисяч книжок, у тому числі найостанніших творів з природознавства, геології та астрономії (августинці, на щастя, не вбачали конфлікту між релігією та більшістю наук — по суті, вони вітали науки як ще одне свідчення прояву божественного порядку в світі). Під землею розмістився винний погріб, а над ним — скромна трапезна. Ченці розселилися теж на другому поверсі, по однокімнатних келіях із застарілими до крайнощів дерев'яними меблями.

У жовтні 1843 року до мешканців абатства приєднався молодик із Сілезії, селянин за походженням. Був він невисокий, із серйозним обличчям, короткозорий та схильний до повноти. Він не дуже цікавився духовним життям, проте мав допитливий розум, вправні руки та справжню любов до садівництва. Монастир надав йому місце, де жити, читати та навчатися. 6 серпня 1847 року чоловік був посвячений у духовний сан. Від народження його звали Йоганн, але братія змінила його ім'я на Грегор Йоганн Мендель.

Для молодого новоспеченого священика життя в монастирі дуже скоро перетворилося на цілком передбачувану рутину. У 1845-му, у межах чернечої освіти, Мендель відвідував заняття з теології, історії та природничих наук у Теологічному коледжі Брно. Сум'яття 1848-го — криваві буржуазно-демократичні революції, що жорстокою хвилею прокотилися Францією, Данією, Німеччиною та Австрією, перевернувши з ніг на голову соціальні, політичні й релі-

гійні порядки, — переважно обминули його, наче далекий грім. У молоді роки Менделя геть ніщо не вказувало на те, що колись він стане видатним революційним ученим. Він був дисциплінованим, працьовитим, шанобливим — такою собі звичайною людиною серед звичайних людей. Єдиним викликом авторитетам, схоже, були його епізодичні відмови носити під час занять школярського капелюха. Однак після докорів наставників він чемно поступався.

Улітку 1848 року Мендель почав працювати у Брно парафіяльним священиком. За всіма відгуками, на роботі цій він був просто жахливим. «Охоплений непереборною сором'язливістю», як казав про це абат, Мендель плутався у чеській мові (якою говорила більшість парафіян), абсолютно не надихав як священик та був надто невитриманим, аби знести емоційне навантаження роботи серед бідняків. Тому наприкінці року він вигадав чудовий привід для відступу: попросив прийняти його на посаду вчителя математики, природничих наук та основ грецької мови до Вищої школи міста Знайм (нинішнього Зноймо). За протекцією з абатства молодого священика взяли на цю роботу — хоча й там його підстерігала пастка. Знаючи, що раніше він ніколи не працював учителем, у школі Менделя попросили скласти офіційні іспити з природничих наук для викладачів вищої школи.

Пізньої весни 1850-го Мендель із напруженим очікуванням склав письмовий іспит у Брно. Проте провалився, отримавши особливо погану оцінку з геології («Нецікаво, невіразно й туманно», — прокоментував його роботу з цього предмета один із екзаменаторів). 20 липня, в самісінький розпал спеки в Австрії, він вирушив із Брно до Відня для складання усної частини іспиту. 16 серпня він постав перед екзаменаторами з природничих наук, але цього разу його оцінка була ще гіршою — тепер із біології. Там, де вимагалося описати та класифікувати ссавців, він нашкрябав якусь

неповну й абсурдну систему таксономії — пропускаючи одні категорії, вигадуючи інші, зваляючи докупи кенгуру з бобрами та свиней зі слонами. «Схоже, що претендент нічогісінько не знає про технічну термінологію, називаючи всіх тварин розмовною німецькою та уникаючи систематичної номенклатури», — зазначив інший екзаменатор. Мендель знову провалився.

У серпні він повернувся до Брно з кепськими результатами іспитів. Вердикт екзаменаторів був однозначним: якщо Мендель хоче викладати, йому просто необхідна додаткова освіта з природознавства — глибша підготовка, ніж та, яку здатна забезпечити монастирська бібліотека або обнесений стінами монастирський сад. Тоді він звернувся до Віденського університету з наміром отримати там вищу освіту з природничих наук. Абатство як могло допомагало в цьому листами та рекомендаціями, і він був прийнятий.

Узимку 1851 року чоловік сів у потяг і вирушив здобувати знання в університеті. З цього проблеми Менделя з біологією (та проблеми біології з Менделем) і розпочалися.

* * *

І ось нічний потяг із Брно до Відня мчить крізь холодний навіть на вигляд зимовий пейзаж — скуті морозом поля, городи й виноградники, вкриті кригою канали, схожі на блакитні вени, та поодинокі хати у цілковитій темряві Центральної Європи. Землю перетинає річка Діє, напівзамерзла та млява; в око впадають похмурі острови на Дунаї. Відстань між містами становила лише якихось сто п'ятдесят кілометрів — близько чотирьох годин ходу потяга за часів Менделя. Але на ранок прибуття він почувався так, немов прокинувся у новому всесвіті.

У Відні наука виявилася хрусткою, блискучою й хвилюючою — живою. В університеті, лише за кілька кілометрів від

його непривітного гуртожитку на Інваліденштрассе, Мендель почав відчувати інтелектуальне благоговіння, яке він так пристрасно шукав у Брно. Фізику викладав Крістіан Допплер, суворий австрійський учений, який у подальшому стане наставником Менделя, вчителем та ідолем. У 1842-му Допплер — сухорлявий, різкий, тридцятидев'ятирічний — застосував математичні аргументи, стверджуючи, що висота звуку (або колір світла) не є якоюсь постійною величиною, а залежить від положення та швидкості руху спостерігача. Звук із джерела, що рухається у бік слухача, буде більш стислим та реєструватиметься на більшій висоті, а звук, що рухається в інший бік, чутиметься на значно нижчій висоті. Скептики підняли його на глум. Як може те саме світло, що йде від тієї самої лампи, відноситися різними глядачами до різних кольорів? Але в 1845 році Допплер посадив у потяг духовий оркестр, попросивши музикантів тримати якусь одну ноту в процесі прискорення, і слухачі на платформі, не вірячи своїм вухам, почули, що вища нота долинала з потягу при його наближенні, а нижча — при його віддаленні.

Допплер стверджував, що звук та світло поводяться згідно з універсальними та природними законами — навіть якщо ті глибоко суперечать логіці пересічних глядачів або слухачів. По суті, якщо уважно придивитися, усі хаотичні та складні явища світу є результатом високоорганізованих законів природи. Час від часу інтуїція та сприйняття можуть дозволяти нам уловити ці закони природи. Але найчастіше, щоб їх зрозуміти та продемонструвати, знадобиться штучний експеримент на кшталт посадки духовиків у потяг, що рухається.

Допплерівські демонстрації й експерименти водночас захопили і розчарували Менделя. Біологія, його головний предмет, здавалася якимось диким зарослим садом без жодних принципів систематичної організації. На перший погляд здавалося, що там забагато порядку — або радше

забагато порядків. Панівною дисципліною в біології була таксономія — ретельні намагання віднести всі живі організми до окремих категорій: царств, типів, класів, порядків, родин, родів та видів. Але ці категорії, уперше запропоновані шведським ботаніком Карлом Ліннеєм у середині 1700-х, були чисто описовими, а не механістичними. Ця система описувала те, як можна розбити на категорії все живе на Землі, але не розкривала глибинну логіку своєї організації. Чому, міг би запитати біолог, усе живе розбивається на категорії саме у *такий* спосіб? Що підтримує його стабільність або точність? Що не дає слонам плавно переходити в свиней або кенгуру у бобрів? Яким є механізм спадковості? Чому (або як) подібне тягнеться до подібного?

* * *

Питання «подібності» займало думки вчених та філософів споконвіку. Грецький мислитель Піфагор — наполовину вчений, наполовину містик, — який жив у Кротоні близько 530 року до н. е., запропонував одну з найперших та найпоширеніших теорій пояснення подібності між батьками та їхніми дітьми. За Піфагором, спадкова інформація («подібність») переноситься головним чином у чоловічому сімені. Сім'я збирає ці інструкції, курсуючи людським тілом та вбираючи в себе таємні сигнали від усіх окремих його частин (очі задають свій колір, шкіра — свою текстуру, кістки — свою довжину і т. д.). Упродовж життя чоловіка його сім'я поступово виростає в мобільну бібліотеку всіх частин тіла — кондентований дистилат його самого.

Під час статевого акту ця інформація про організм чоловіка — сім'яна в прямому значенні — переноситься до тіла жінки. Потрапивши до матки, сім'я визріває в плід за рахунок харчування від матері. Піфагор стверджував, що у процесі розмноження (як і в будь-якій формі виробництва) ро-

ПРО АВТОРА

Сіддгартха Мукерджі, фахівець з біології стовбурових клітин та генетики раку, досліджує цю хворобу та лікує від неї. Він є автором книг «Закони медицини» та «Імператор усіх хвороб: Біографія раку»; остання в 2011 році удостоєна Пулітцерівської премії в номінації «Загальна нехудожня література» та премії газети «Гардіан» за найкращу дебютну книгу.

Мукерджі працює на посаді доцента кафедри медицини в Колумбійському університеті. Роудзівський стипендіат, він закінчив Стенфордський університет, Оксфордський університет та Гарвардську медичну школу. Його лабораторія ідентифікувала гени, які регулюють стовбурові клітини, а його команда znana в усьому світі завдяки відкриттю скелетних стовбурових клітин та опису генетичних змін для різних типів раку крові.

Його статті публікували журнали «Нейче», «Селл», «Нейрон», «Нью-Інгленд Джорнал оф Медсин», «Нью-Йорк Таймс» та інші. Разом із родиною проживає в місті Нью-Йорку.

Інші книги Сіддгартхи Мукерджі

«Імператор усіх хвороб: Біографія раку»

«Закони медицини»



• за телефонами довідкової служби
(050) 113-93-93 (МТС); (093) 170-03-93 (life);
(067) 332-93-93 (Київстар); (057) 783-88-88

• на сайті Клубу: www.bookclub.ua
• у мережі фірмових магазинів
див. адреси на сайті Клубу або за QR-кодом

Надсилається безплатний каталог

Запрошуємо до співпраці авторів
e-mail: publish@ksd.ua

**Запрошуємо до співпраці художників,
перекладачів, редакторів**
e-mail: editor@ksd.ua

**Для гуртових
клієнтів**

Харків

тел./факс +38(057)703-44-57
e-mail: trade@ksd.ua

Київ

тел./факс +38(067)575-27-55
e-mail: kyiv@ksd.ua

Одеса

тел./факс +38(067)572-44-28
e-mail: odessa@ksd.ua

Науково-популярне видання

МУКЕРДЖІ Сіггартха

Ген. Надзвичайна історія

Керівник проекту *С. І. Мозгова*
Відповідальний за випуск *К. В. Новак*
Редактор *О. Г. Руда*
Художній редактор *Ю. О. Дзекунова*
Технічний редактор *В. Г. Євлахов*

Підписано до друку 22.09.2017. Формат 60х90/16. Друк офсетний.
Гарнітура «Baltica». Ум. друк. арк. 48.
Наклад 3000 пр. Зам. № .

Книжковий Клуб «Клуб Сімейного Дозвілля»
Св. № ДК65 від 26.05.2000
61140, Харків-140, просп. Гагаріна, 20а
E-mail: cor@bookclub.ua

Віддруковано у ПАТ «Білоцерківська книжкова фабрика»
09117, м. Біла Церква, вул. Леся Курбаса, 4
впроваджена система управління якістю
згідно з міжнародним стандартом DIN EN ISO 9001:2000