

**МОЗОК**

## **ПОЗНАЙОМТЕСЯ ЗІ СВОЄЮ ВНУТРІШНЬОЮ ЧОРНОЮ СКРИНЬКОЮ**

**П**оки ви читаєте це речення, ваш мозок посилає неймовірну кількість електричних сигналів, завдяки яким ви живете, дихаєте, рухаєтесь, відчуваєте, кліпаєте очима та мислите. Інформація, що проноситься через мільярди нейронів, рухається швидше за спортивний болід. Людський мозок — неймовірний орган, диво еволюції. Кажуть, у ньому більше зв'язків, ніж зірок у розвіданому космосі. Науковці стверджують, що мозок — найскладніше з відомих нам явищ. Один із відкривачів ДНК навіть назвав його «останнім і найграндіознішим біологічним рубежем». «Мозок не вкладається в голову», — сказав він.

Саме мозок вирішує, хто ми та як сприймаємо світ. Він формує наше щоденне існування. Визначає, коли ми радіємо,

захоплюємось і відчуваємо близькість із іншими, а коли нам складно й ми покладаємось на мозок у своїх рішеннях, планах і підготовці до майбутнього. Він навіть розповідає нам історії, коли ми спимо. У вигляді снів, звісно ж. Він знає, як пристосовуватись до довкілля, слідкує за часом, формує спогади. Ймовірно, це резервуар нашої свідомості, хоч ми до кінця в цьому не впевнені (більше про це далі). Нейробіологам ніколи не бракує роботи, адже мозок продовжує дивувати, ніби незвідана планета за багато світлових років від нас. Це, мабуть, найзагадковіші півтора кілограма життя. Нещодавно дослідники навіть відкрили новий вид нейронів — шипшиноподібний. Втім, вони досі не знають, що той робить. Здається, він існує лише в мозку людини, а у гризунів відсутній. Це пояснює, чому дослідження на мишах іноді нічого не дають людям. Мозок також може бути надзвичайно егоїстичним і вимогливим. Він споживає 20% кисню, який продукує організм, хоча становить лише 2,5% маси тіла. Але без мозку життя не може існувати.

Час познайомитись із вашою внутрішньою чорною скринькою.

## РОЗДІЛ 1

### Що робить вас *вами*

Уявіть мозок, цей блискучий курган буття, цей сірий парламент клітин, цю фабрику снів, цього крихітного тирана в кістяній фортеці, цей згусток нейронів, який усім заправляє, цю маленьку безодню, цей мінливий храм насолоди, цей зморшкуватий гардероб личин, запхнутий у череп,

ніби спортивний костюм у сумку.

*Діана Акерман (із «Алхімії свідомості»)*

**Н**адворі був 1992 рік, коли я вперше побачив справжній людський мозок. То було потужне враження, що змінило моє життя. Мені досі складно повірити, що левова частка нашого ества, майбутнього й того, як ми інтерпретуємо світ, міститься в цьому хитросплетеному згустку тканин. Коли я описую нейрохірургічні процедури, більшість людей намагаються уявити, який вигляд має мозок. Зазвичай їхні уявлення дещо хибні. Насамперед зовні він не схожий на м'яку сіру масу, хоч його й називають сірою речовиною. Він радше рожевуватий, із біло-жовтими краплями, вкритий кровоносними судинами. У ньому багато «тріщин», відомих як *борозни*, та виступів, відомих як *звивини*. Глибокі



ущелини надзвичайно чітко розділяють мозок на різні частки. Під час операції мозок легенько пульсує за межами черепа та виглядає дуже живим. Він не надто схожий на гуму та не дуже м'який. Більше нагадує желатин. Мене завжди вражало, наскільки мозок вразливий, попри свою функціональність та універсальність. Побачивши мозок, ви хочете захистити його, піклуватися про нього.

Мені мозок завжди здавався дещо містичним. Маючи вагу лише півтора кілограма, він містить усі схеми, необхідні нам, аби робити буквально будь-що. Лише замисліться на секунду: він важить менше за більшість ноутбуків, але працює так, як ніколи не зможе жоден комп'ютер. Власне, метафора, що мозок — це комп'ютер, не витримує критики з багатьох причин. Так, ми можемо говорити про його швидкість обробки інформації, місткість, схеми, коди та шифри. Але мозок не має фіксованого обсягу пам'яті та не проводить розрахунки так, як це робить комп'ютер. Навіть те, як ми бачимо навколишній світ, — це активна інтерпретація та наслідок того, на що ми звертаємо увагу й чого очікуємо, а не пасивне прийняття сигналів. Це правда, що наші очі бачать світ догори дригом. Але потім мозок бере ці дані та перетворює на рівну картинку. До того ж сітківка передає мозку двовимірні зображення, котрі він конвертує в прекрасні тривимірні, додаючи нашому сприйняттю глибини. У всіх нас є сліпі зони, які мозок постійно заповнює, використовуючи дані, про які ви, можливо, й гадки не мали. Яким би розвиненим не був штучний інтелект, завжди існуватимуть речі, на які буде здатен лише людський мозок.

На відміну від решти ссавців, ми маємо надзвичайно великий мозок відносно загальної маси тіла. Скажімо, мозок слона становить 1/550 ваги тварини, тоді як наш — 1/40. Але риса, яка найбільше різнить нас поміж усіх інших біологічних видів, — це неймовірна здатність мислити категоріями, що виходять далеко за межі елементарного виживання.

Наприклад, риби, амфібії, рептилії та птахи не надто багато «думають», принаймні в такому вигляді, як ми це уявляємо. Але всі тварини прагнуть їсти, спати, розмножуватись і виживати. Це автоматичні інстинктивні процеси, що відбуваються під контролем так званого «рептильного мозку». У нас теж є примітивний внутрішній рептильний мозок, що виконує ті самі функції та неабияк впливає на нашу поведінку (мабуть, навіть більше, ніж ми хочемо визнавати). А от значний розмір зовнішньої кори головного мозку дає нам змогу виконувати складніші завдання, ніж можуть коти й собаки. Ця кора — зовнішній шар мозку, вкритий складками, виступами та рівнинами. Оскільки мозок має безліч складок, його загальна поверхня набагато більша, ніж ви підозрюєте, — в середньому близько 0,2 м<sup>2</sup>, хоч точні цифри різняться (тобто він би зайняв сторінку чи дві стандартної газети). І, можливо, десь у тих ущелинах ховається наша свідомість. Вражає!

Людський мозок містить близько 100 мільярдів мозкових клітин, або нейронів, і мільярд нервових волокон (хоч точних цифр ніхто не знає, адже поки це неможливо поррахувати). Ці нейрони поєднані трильйонами зав'язків, що звуться *синапсами*. Саме завдяки цим зв'язкам ми можемо абстрактно мислити, відчувати лють і голод, пам'ятати, раціоналізувати, приймати рішення, бути творчими, формувати мову, згадувати минуле, планувати майбутнє, дотримуватись моральних переконань, висловлювати свої наміри, сприймати складні історії, робити судження, реагувати на непрості соціальні ситуації, танцювати, розуміти, де верх, а де низ, розв'язувати складні задачі, брехати, жартувати, ходити навшпиньки, нюхати, дихати, відчувати страх і небезпеку, поводитись пасивно-агресивно, вчитись будувати космічні кораблі, добре спати й бачити сни, виражати й відчувати емоції, такі як любов, витончено аналізувати інформацію та сигнали тощо. Причому багато з цих завдань ми можемо виконувати одночасно. Ймовірно, читаючи цю книжку, ви п'єте напій, думаєте про



обід, збираєтесь цього року розібрати захарашений гараж, обмірковуєте плани на вихідні («підсвідомо»), а ще дихаєте.

Кожна частина мозку має конкретну чітку функцію, а разом вони працюють у злагодженій скоординованій манері. Останнє — ключ до нового розуміння мозку. Коли я вчився в середній школі, вважалося, що мозок розділений відповідно до завдань. Мовляв, одна зона відповідає за абстрактне мислення, друга — за розуміння сенсу, а ще одна — за формування мови. Якщо в школі ви вивчали біологію, то, можливо, чули історію Фінеаса Гейджа, який вижив після тяжкої травми мозку. Але ви, мабуть, не знаєте, наскільки цей випадок пояснив науковцям внутрішню природу мозку ще задовго до появи сучасних методів оцінки та аналізу його роботи. У 1848 році двадцятип'ятирічний Гейдж працював на будівництві залізниці в місті Кевендіш, штат Вермонт. Одного дня, коли він набивав отвір порохом, використовуючи залізний прут довжиною більше метра, діаметром пів сантиметра та вагою близько шести кілограмів, порох вибухнув. Прут стрімко злетів угору, пробивши Гейджу ліву щоку. Пройшов через його голову (і мозок), вийшовши зверху. Гейдж осліп на ліве око, але не помер, не знепритомнів і навіть не відчув сильного болю. Першому лікареві, який його оглянув, він сказав: «Тут є для вас робота». Нижче ви побачите його фото (що називається дагеротип). На ньому вже здоровий Гейдж тримає шмат заліза, котрий його травмував. Це фото знайшли та ідентифікували зовсім нещодавно, у 2009 році. Праворуч — малюнок у виконанні доктора Джона Гарлоу, який лікував Гейджа та зробив цей ескіз у своїх нотатках, котрі потім опублікувала Массачусетська медична спілка.

Втім, особистість Гейджа не лишилась неушкодженою. За деякими свідченнями, зі зразкового джентльмена він перетворився на підступну, жорстоку та ненадійну персону. Цікавий випадок Фінеаса Гейджа вперше продемонстрував зв'язок між травмами певних ділянок мозку та зміною особистості.

До того це не було настільки очевидним. Не забувайте, що у вісімнадцятому столітті френологи досі вірили, що за розміром виступів на черепі людини можна було оцінити її особистість. Через дванадцять років, у віці тридцяти шести, Фінеас Гейдж помер. Відтоді про нього часто пишуть у медичній літературі. Він став одним із найвідоміших пацієнтів за всю історію нейробіології. До того ж Фінеас Гейдж дав нам ще один урок, особливо важливий для цієї книжки. Деякі відомості про його життя вказують, що ближче до смерті до нього повернулася привітна вдача. Це свідчить про здатність мозку зцілюватись навіть після тяжких травм. Процес відновлення внутрішніх мереж і зв'язків у пошкоджених ділянках мозку називається *нейропластичністю*. Важливе поняття, про яке ми ще поговоримо. Мозок набагато менш статичний, ніж ми колись думали. Він живе, росте, вчиться та змінюється. Це дає

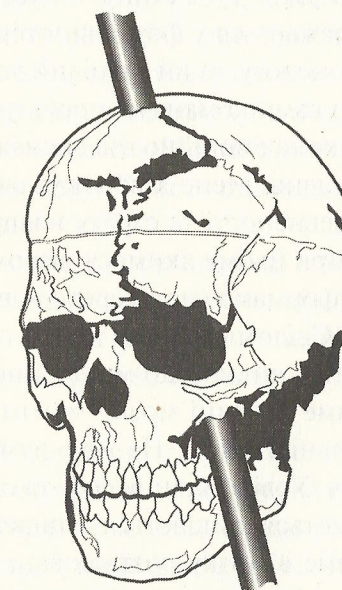


Фото Фінеаса Гейджа та ескіз авторства Джона Гарлоу, який допомагав його лікувати



надію тим, хто прагне зберегти свої когнітивні можливості на належному рівні.

Та хоч випадок Гейджа трохи відхилив завісу складності мозку та його зв'язку з поведінкою, але нам знадобилося ще більше століття, аби зрозуміти, що надзвичайна потужність мозку криється не просто в його анатомічних частинах. Вона криється у зв'язку між цими частинами. Саме це стоїть за нашими реакціями та діями. Різні зони мозку розвиваються в різних темпах та на різних стадіях життя. Саме тому дорослі виконують завдання швидше, ніж діти. Натомість у старих людей бувають проблеми з моторними функціями, такими як ходіння та орієнтування в темряві, тоді як підліток може бути чудовим спортсменом з ідеальним зором.

Коли ми думаємо про мозок, то насамперед замислюємось про той елемент, що робить нас власне *нами*. Йдеться про наш розум — ту частину, в якій міститься свідомість та яка відображається у формі внутрішнього голосу чи, так би мовити, монологу, який ми цілий день слухаємо. Саме ваше *я* постійно вами командує, порушує важливі та дріб'язкові питання, інколи емоційно вас виснажує та перетворює життя на низку рішень. Мене заворожувало, що кожна мить задрощів, невпевненості та страху насправді протікає у глибинах мозку. І при цьому якимось чином мозок також перетворює певну інформацію на джерело надії, радості й задоволення.

Свідомість — це те, що привело мене до вивчення мозку. Втім, дивно, що ми досі насправді точно не знаємо, у якій саме частині мозку міститься свідомість і чи взагалі вона повністю там. На мою думку, це фундаментально важлива річ. Усвідомлення себе та свого оточення, на якому все тримається, лишається загадкою. Звісно, я можу розповісти, де саме в мозку розташовані центри, що відповідають за зір, розв'язання математичних рівнянь, знання мови, вміння ходити, зав'язувати шнурки та планувати відпустку. Але я не можу точно сказати, звідки береться самосвідомість. Мабуть,

це наслідок злиття різних процесів у мозку — результат заняття, що змушують різні частини мозку взаємодіяти.

Шлях до мозку — це дуже точна та спланована процедура. Спершу зрізається шкіра. До речі, саме в шкірі містяться нервові волокна, котрі треба піддати анестезії, щоб провести операцію на мозку. Череп і сам мозок, тобто орган, котрий контролює все тіло, не мають власних сенсорних рецепторів. Саме тому цілком можливо проводити операцію притомному пацієнту (мабуть, тому Фінеас Гейдж майже не відчував болю). *Dura mater* (тверда мозкова оболонка) — шар, що вкриває мозок, — має невелику кількість нервових волокон, але сам мозок — ні.

Коли я опиняюсь у чийсь голові (буквально), зазвичай виникає момент, коли мені здається, що працювати з мозком дуже просто. Проникнувши до фортеці (черепа), ви отримуєте повну свободу дій. Мозок собі плаває в прозорій рідині та не має чіткого запаху. Він фактично не опирається, коли ви його препаруєте, колете, мацаєте та ріжете. Пацієнт може втратити контроль над кінцівками, якщо надто сильно натиснути в певній точці, або страждати на запаморочення, якщо зачепити іншу. Незначний дотик може позбавити людину відчуття запаху, а більш значний — зору. Я часто дивувався, чому мозок не опирається сильніше.

Знаючи, наскільки вразливий мозок, під час операції я почувуюсь ніби член загону спеціального призначення або ж дуже вправний крадій. Моя мета — увійти досередини, забрати те, що потрібно (скажімо, пухлину, абсцес чи аневризму), й непомітно звідти забратись.

Мабуть, тому що він схований усередині твердої кістки, мозок часто сприймають як чорну скриньку, зважаючи на те, що він сприймає та видає, але до кінця не розуміючи, що відбувається всередині. Ніби він недоступний і незрозумілий. Можливо, саме тому медична спільнота радо пристала на просту теорію, ніби «що добре для серця, те добре й для мозку». Та насправді це твердження набуло чималого поширення



через те, що і серце, і мозок мають кровonosні судини. Але ж мозок набагато складніший. Більше того. Звісно, серце — це славнозвісний насос та інженерне диво, та все ж цей насос уже вміють відтворювати в лабораторіях. Для мозку ж неможливо підібрати якусь одну метафору. Якщо мозок людини відмирає в результаті страшного нещасного випадку, його не можна замінити. Це командний пункт не лише тіла, а й усього нашого існування. Як би ми його не досліджували, як би не розрізали й не накачували хімікатами, ми досі точно не знаємо, що змушує його прискорюватись і сповільнюватись. Звісно, це впливає на наше розуміння природи нейродегенеративних відхилень, хвороб і розладів, від аутизму до Альцгеймера.

Але ось вам промінь надії: ми можемо ніколи й не розкрити всіх загадок людського мозку та не навчитись керувати ним так, як мої батьки керують автомобілем, але це нормально. Може, нам не треба знати, де міститься свідомість та як зароджується наше світосприйняття. Ми не можемо торкнутися свого мозку, як, наприклад, шкіри, але знаємо, що він є, як повітря, котрим дихаємо, чи вітер, який дує нам в обличчя. Ми також знаємо, що він є вмістилищем ще одного дива, яке ми не бачимо і якого не можемо торкнутись, але завжди асоціюємо з мозком, — пам'яті, котра, очевидно, відповідає за запам'ятовування. Втім, як ви скоро дізнаєтесь, вона робить не лише це. Пам'ять — це те, що робить нас унікальними. Це основний стовп ефективного, швидкого та витривалого мозку.

#### МОЗКОВІ ФАКТИ

- Середньостатистичний людський мозок становить від 2 до 2,5 відсотка маси тіла, але споживає 20 відсотків його енергії та кисню.
- Ваш мозок приблизно на 73 відсотки складається з води (як і серце), тож навіть двовідсоткове зневоднення впливає

на вашу уважність, пам'ять та інші когнітивні навички. Тому важливо регулярно випивати хоч кілька ковтків води.

- Ваш мозок важить трохи менше ніж півтора кілограма. Шістьдесят відсотків його маси становить жир, що робить його найжирнішим органом тіла.
- Всі мозкові клітини різні. Існує багато типів нейронів, кожен із яких має важливу функцію.
- Мозок — це орган, який старішає найпізніше. Всі батьки знають, що мозок дітей і підлітків не до кінця сформований, через що ті схильні до ризикованих учинків і не завжди контролюють свої емоції. Лише років у двадцять п'ять мозок досягає повної зрілості.
- Інформація в мозку рухається швидше, ніж деякі спортивні авто, — до 400 кілометрів на годину.
- Ваш мозок генерує достатньо електроенергії, щоб живити невелику LED-лампу.
- Кажуть, що середньостатистичний мозок щодня генерує десятки тисяч думок.
- Шохвилини мозком протікає від 750 до 1 000 мілілітрів крові. Цього більш ніж достатньо, щоб заповнити пляшку з-під вина. Шохвилини!
- Ваш мозок обробляє візуальний образ швидше, ніж ви кліпаєте.
- Доведено, що гіпокамп (частина мозку, яка відповідає за пам'ять) значно більший у людей, чия робота передбачає значні когнітивні навантаження. Скажімо, водії лондонських таксі отримують ще те навантаження, намагаючись не загубитись у 25 000 вулиць. Втім, центри пам'яті можуть і страждати через GPS.
- Ваш мозок починає сповільнюватись у на диво молодому віці — у двадцять чотири роки, саме перед досягненням повної зрілості. Однак різні когнітивні функції сягають піку в різному віці. Незалежно від того, скільки вам років, ви досі стаєте в чомусь кращими. Яскравий приклад — словниковий запас, котрий може розширюватись, навіть коли людині далеко за сімдесят!



## ПРИРОДА ПАМ'ЯТІ, МИСЛЕННЯ ТА ВИСОКОЇ МЕНТАЛЬНОЇ ФУНКЦІОНАЛЬНОСТІ

Як казав давньогрецький драматург Есхіл, пам'ять — це мати мудрості. Втім, це взагалі мати всього, ким ми є. Запах бабусиних страв, звук голосу дитини, образ обличчя покійного батька, захват від відпустки, в яку ви їздили двадцять років тому. Все це — спогади, які формують наше світосприйняття й дають нам відчуття ідентичності. Спогади — це те, що робить нас живими, вмілими та цінними. Вони допомагають нам комфортно почуватись поруч із певними людьми та в певному оточенні, зводять мости між минулим і теперішнім та формують картину майбутнього. Навіть неприємні спогади бувають корисними, адже допомагають уникати певних ситуацій та приймати зважені рішення.

Пам'ять — це найвідоміша когнітивна функція мозку. На додачу до неї йдуть уважність, письмо, читання, абстрактне мислення, ухвалення рішень, виконання завдань, щоденні завдання на зразок водіння авто, підрахунок чайових у ресторані, аналіз позитивного чи негативного впливу харчів чи захоплення витворами мистецтва. Пам'ять — це наріжний камінь навчання, адже саме завдяки їй ми акумулюємо та аналізуємо знання. Наша пам'ять має вирішувати, яку інформацію варто зберігати і де саме її розміщувати відносно вже наявних знань. Те, що ми зберігаємо в спогадах, допомагає нам давати раду новим ситуаціям.

Втім, багато хто плутає пам'ять із «запам'ятовуванням». Ми сприймаємо пам'ять як склад, де зберігаємо знання, коли не користуємось ними. Але це неправильна метафора, адже пам'ять не статична, на відміну від реальної будівлі. Наші спогади трансформуються, коли ми приймаємо та аналізуємо нову інформацію. З погляду мозку, нова інформація та досвід здатні змінювати спогади про минуле. Подивімося на це з погляду еволюції. Здатність пригадати найдрібніші деталі певної

події — це не обов'язкова для виживання умова. Насамперед завдання пам'яті полягає в тому, щоб допомогти нам сформувати й підтримувати конкретну життєву лінію, яка відповідає нашому еству, але при цьому змінюється під впливом нового досвіду. Саме тому не можна однозначно сказати, що наші спогади — це точна та об'єктивна картина минулого. Вони відносно легко засмічуються та змінюються навіть у людей, які не мають проблем із пам'яттю. Колись давно я робив сюжет про Баґза Банні та *Disney World*. В його основі було дослідження професорки психології Елізабет Лофтус, де вона показувала рекламу з різними персонажами відвідувачам тематичного парку *Disney*. У деяких роликах був Баґз Банні, і люди, котрі їх подивились, нерідко переконували себе, що насправді зустрічались із Баґзом Банні в парку та навіть тиснули йому руку. Дехто описував морквину в нього в роті, довгі вуха та фрази, які він нібито казав, на зразок «Як справи, доку?». Річ у тім, що Баґз Банні — це персонаж компанії *Warner Bros*. Його ви точно не зустрінете в *Disney World*. Лофтус продемонструвала, наскільки легко можна маніпулювати спогадами.

Тепер подивімося, що відбувається, коли ви читаете статтю в журналі, газеті чи інтернеті. Споживаючи нову інформацію, ви використовуєте ту, що вже є у вашій пам'яті. Нова інформація пробуджує певні переконання, цінності та притаманні лише вам думки. Вони допомагають інтерпретувати інформацію, впорядковувати її, вписувати у ваш світогляд і вирішувати, зберегти її (змінивши старі дані) чи забути. Таким чином, коли ви читаете статтю, ваша пам'ять справді змінюється через додавання та розміщення нової інформації. Це складно і, ймовірно, не відповідає вашим колишнім уявленням про пам'ять. Та важливо розуміти, що пам'ять — це процес навчання, наслідок постійного осмислення й аналізу вхідної інформації. І щоразу, як ви користуєтеся своєю пам'яттю, ви її змінюєте. Це важливо. Коли ми говоримо про поліпшення чи збереження пам'яті, спершу треба зрозуміти, що це взагалі таке.



Ми переживаємо, що погано запам'ятовуємо імена чи забуваємо, куди поклали ключі, але також слід переживати за пам'ять, потрібну, щоб добре виконувати роль фахівців, батьків, братів чи сестер, друзів, новаторів, наставників тощо. Не важливо, йдеться про пам'ять, необхідну для того, щоб усе життя зберігати когнітивні функції та уникати деменції, чи про пам'ять, необхідну для максимально ефективного виконання своїх щоденних обов'язків, — це одна й та сама пам'ять. Я так детально це пояснюю, адже що краще ви розумітимете природу своєї пам'яті, то з більшим натхненням її поліпшуватимете.

Не так давно, описуючи пам'ять, нейробіологи використовували метафори на зразок «шухляди з індивідуальними файлами спогадів». Але зараз ми вже знаємо, що пам'ять не можна описати так просто. Вона набагато складніша та динамічніша. Ми також знаємо, що пам'ять насправді не зберігається та не народжується в конкретній зоні мозку. Це масштабний процес взаємодії, що включає майже всі його частини. Не дивно, що, згідно з новітніми дослідженнями, можливість редагувати пам'ять може виявитись цілком реальною. Оскільки пам'ять використовує величезну мережу та координує взаємодію всіх вузлів за допомогою низькочастотних ритмів, що зветься тета-хвилями, нейробіологи шукають способи стимулювати ключові зони мозку неінвазивними електричними потоками, щоб фізично синхронізувати нейронні механізми на зразок того, як це робить диригент із оркестром. Ці дослідження та потенційні методи лікування ще перебувають у зародку, але вважається, що колись ми зможемо трансформувати пам'ять сімдесятирічних людей у пам'ять набагато молодших.

Якщо я попрошу вас пригадати, що ви їли вчора на вечерю, ймовірно, ви уявите цю картинку. Можливо, це була курка у вині або тарілка чилі. Цей спогад не ховався в якомусь нейронному провулку, чекаючи, коли його звідти дістануть.

Ментальний образ вашої вечері — це результат неймовірно складної хореографії процесів, що протікають по всьому мозку та використовують чимало нейронних мереж. Створення спогаду — це переформатування різних «знімків» пам'яті, розташованих у багат шарових нагромадженнях клітин. Іншими словами, ваша пам'ять — це не єдина система. Вона складається з мережі систем, кожна з яких виконує унікальну роль у створенні та зберіганні спогадів. Коли мозок нормально обробляє інформацію, всі ці системи синхронно продукують повноцінну думку. Тож спогади — це продукт складних конструкцій. Подумайте про свого домашнього улюбленця. Скажімо, це собака на ім'я Боско. Коли ваш мозок «малює» собаку, він не просто бере спогади про те, який вигляд має Боско, з якогось одного місця. Він пригадує ім'я собаки, зовнішність, поведінку, звук його гавкоту. Як і ваші почуття до нього. Кожна частина спогаду про Боско надходить із різних зон мозку, тож повний його образ береться з багатьох місць. Науковці, які досліджують мозок, лише починають розуміти, як ці частини перетворюються на єдине ціле. Думайте про це таким чином: коли ви щось пригадуєте, то ніби складаєте гігантський пазл із маленьких фрагментів. Коли шматочки складаються, скріплюються та визначають образ, вони починають розповідати ілюстровану історію або ділитися знаннями. Головоломка стає все більшою та змістовнішою. Коли настає час додати останній фрагмент, у вас уже є вся інформація, щоб скласти повноцінний «спогад». На цьому прикладі ви бачите: аби спогад правильно спрацював, усі частинки мозаїки мають бути на місці та як слід розміщені. Мозок складає інформацію з різних зон та формує загальну картину. Якщо якихось фрагментів бракує або вони неправильно складені, спогад не буде повноцінним. Будуть пробіли, пустоти й незрозумілості.

Музика є дуже яскравим прикладом. Якщо хочете заспівати пісню, вам спершу треба згадати слова, а тоді їх озвучити. Для цього, як правило, застосовується ліва частина



мозку, а найбільше — скронева частка. Щоб заспівати ці слова, недостатньо просто їх вимовити. Потрібно підключити тім'яну та скроневу частки, що керують невербальними спогадами, такими як ритм і тональність. Вся ця інформація надходить як із правої, так і з лівої частини мозку. Якщо хочете додати ритм чи біт, ці дані, як правило, треба брати із задньої частини мозку, відомої як мозочок. Думаю, ви зрозуміли принцип. Дивитись на мозок людини, яка співає пісню, у функціональному магнітно-резонансному томографі — це ніби спостерігати за світловим шоу в безхмарному нічному небі. І все ж трапляються люди навіть із розвиненою деменцією, котрі без проблем співають пісні свого дитинства. У сукупності окремі частини їхнього мозку досі здатні синхронізуватись та працювати разом, навіть якщо певні фрагменти системи пам'яті вже руйнуються.

Подібний складний процес відбувається, коли ви, скажімо, ведете авто. Спогади про те, як керувати машиною, надходять від одного набору мозкових клітин. Спогади про маршрут до місця призначення приходять від іншого гурту нейронів. Спогади про правила дорожнього руху та знаки надсилає якась інша група клітин. Думки та почуття з приводу самого процесу водіння — це знов окрема історія. Ви не усвідомлюєте перебігу всіх цих ментальних перипетій і когнітивних нейронних процесів, та все ж вони якимось гармонійно взаємодіють, створюючи загальну картину. Власне, ми навіть не розуміємо різниці між тим, як ми запам'ятовуємо, і тим, як думаємо. Але ми знаємо, що це взаємопов'язані процеси. Тому по-справжньому поліпшити пам'ять не можна різними трюками, хоч вони й бувають корисними для зміцнення окремих її компонентів. Підсумок: щоб покращити й зберегти пам'ять на гідному рівні, потрібно працювати над усіма функціями мозку.

Вчені ще не визначили конкретного фізіологічного алгоритму, за яким мозок думає, організовує спогади та пригадує

інформацію. Та все ж вони мають чимало достовірних фактів про принципи його роботи.

Варто розглянути формування спогадів у три етапи: кодування, зберігання та пошук.

### ПОБУДОВА СПОГАДІВ (КОДУВАННЯ)

Створення спогадів починається з кодування, котре, в свою чергу, бере початок із вашого сприйняття довкілля за допомогою органів чуття. Згадайте, наприклад, як ви зустріли людину, в яку закохались. Можливо, ви навіть одружились. Під час першої зустрічі ваші очі, вуха та ніс фіксували фізичні риси, звуки голосу та запах цієї людини. Можливо, ви її навіть торкались. Усі ці окремі відчуття потрапили у гіпокамп — зону мозку, яка перетворила їх на одне цілісне враження, тут це враження про людину.

Пам'ять формується в багатьох зонах мозку, але її основний центр — це гіпокамп. (Дослідження показують, що пам'ять псується разом із погіршенням стану гіпокампа; також вони показують, що більше співвідношення розміру талії та стегон свідчить про менший гіпокамп, але про це трохи згодом.) За допомогою фронтальної кори мозку ваш гіпокамп аналізує різні вхідні сигнали та вирішує, чи варто їх запам'ятовувати. Тепер дуже важливо зрозуміти, яким чином працює пам'ять і навчання на біохімічному рівні. Це пояснить вам, чому методи, які я пропоную, подіють. Всі процеси аналізу та фільтрації вхідної інформації відбуваються за допомогою мови електричних імпульсів та хімічних повідомлень, якою володіє мозок. Як ви вже знаєте, нервові клітини встановлюють зв'язок із іншими в точках, що звуться синапсами. Тут електричні імпульси, які несуть певну інформацію, перестрибують через малесенькі «прірви» між клітинами, що провокує викид хімічних повідомлень, відомих як нейромедіатори. Найвідоміші нейромедіатори — це дофамін, норепінефрин та епінефрин.