

Borys Grinchenko Kyiv Metropolitan University  
Faculty of Romance and Germanic Philology  
Linguistics and Translation Department

**Translation project:**

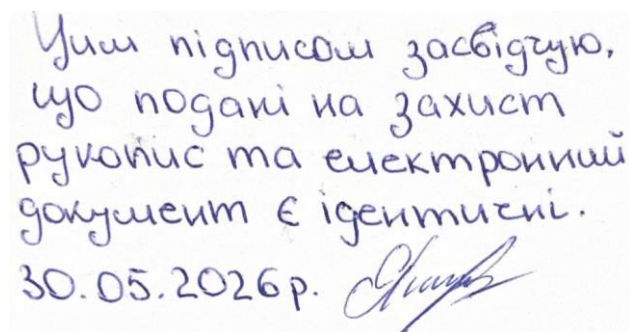
*The Anatomy of Violence: The Biological Roots of Crime* by Adrian Raine

**Перекладацький проєкт:**

Переклад книги Е. Рейна «The Anatomy of Violence: The Biological Roots of Crime»

BA Paper

Anna Yakymchuk  
PERb222d



Уши підписом засвідчую,  
що подані на захист  
рукопис та електронний  
документ є ідентичні.  
30.05.2026р. *Anna Yakymchuk*

Research supervisor:  
Svitlana Radetska  
PhD in Pedagogy,  
Associate Professor

Kyiv 2026

## Abstract

The BA paper deals with the translation of medical, psychological, criminological, and interdisciplinary terminology in the book *The Anatomy of Violence* by Adrian Raine. Such terminology constitutes an essential element of popular science discourse, as it ensures the accurate representation of complex scientific concepts. The translation involves a variety of techniques that perform important functions and contribute to the clarity, precision, and accessibility of the target text. The practical part is based on the author's own translation, which demonstrates the effectiveness of selected translation strategies.

**Key words:** interdisciplinary terminology, popular science discourse, translation techniques, explicatory translation.

## Анотація

Робота присвячена перекладу медичної, психологічної, кримінологічної та міждисциплінарної термінології в науково-популярному дискурсі на матеріалі книги Адріана Рейна *The Anatomy of Violence: The Biological Roots of Crime*. Основну увагу зосереджено на аналізі перекладацьких технік, використаних для відтворення спеціалізованої лексики українською мовою. У роботі визначено найуживаніші прийоми перекладу, зокрема використання усталених відповідників, дослівного перекладу, описового перекладу та генералізації. Практична частина базується на власному перекладі відібраних фрагментів тексту, що дозволяє здійснити комплексний аналіз термінологічних одиниць у контексті. Встановлено, що адекватний переклад міждисциплінарної термінології потребує поєднання точності та доступності. Отримані результати підтверджують, що правильний вибір перекладацьких технік забезпечує точність передавання змісту та полегшує сприйняття тексту реципієнтом.

**Ключові слова:** міждисциплінарна термінологія, науково-популярний дискурс, перекладацькі техніки, описовий переклад.

## Contents

Introduction .....	4
Chapter 1. <i>The Anatomy of Violence: The Biological Roots of Crime</i> by Adrian Raine - Е. Рейн, «Анатомія насильства: біологічне коріння злочину» .....	5
Chapter 2. Theoretical foundations of translating terminology in popular science texts and practical analysis of terminology and translation challenges in Adrian Raine’s <i>The Anatomy of Violence</i> .....	29
2.1. Stylistic and Genre Characteristics of Popular Science Discourse .....	29
2.2 Terminology as a Linguistic Category: Essence, Functions, and Classification .....	30
2.3. Practical Analysis of Terminology and Translation Challenges in Adrian Raine’s <i>The Anatomy of Violence</i> .....	32
Conclusions .....	39
List of references .....	40
Appendices .....	41

## Introduction

The translation of popular science texts that integrate medical, psychological, and criminological perspectives constitutes a significant challenge in contemporary translation studies. Such texts require not only the accurate rendering of specialized terminology but also the preservation of clarity and accessibility for a broad readership. The relevance of this research lies in the necessity to ensure the adequate translation of interdisciplinary terminology in the context of expanding intercultural communication and the growing demand for Ukrainian translations of scientific literature.

The problem of translating specialized and interdisciplinary terminology has been addressed in the works of V. Karaban, T. Kyiak, M. Kochergan, M. Cabré, R. Temmerman, P. Newmark, Molina, and Hurtado Albir, and others, whose studies form the theoretical basis of this research.

**The object** of the research is the medical, psychological, and neurocriminological terminology in Adrian Raine's *The Anatomy of Violence* and its Ukrainian translation. **The subject** of the research is the translation techniques applied to render this terminology from English into Ukrainian and their effectiveness in preserving semantic accuracy and stylistic adequacy.

**The aim** of the research is the analysis of translation techniques used to convey specialized and interdisciplinary terminology in popular science discourse.

To achieve this aim, the following tasks have been set:

- to perform the translation of a selected fragment of the source text;
- to characterize the stylistic and genre features of popular science discourse;
- to systematize the main types and functions of terminology;
- to analyze translation techniques applied in rendering medical, psychological, and interdisciplinary terms.

**The material** of the research includes selected fragments from Adrian Raine's *The Anatomy of Violence: The Biological Roots of Crime* (2013) and the Ukrainian translation carried out by the author of this thesis.

**The research methods** include comparative analysis of the source and target texts, terminological analysis, classification, and contextual analysis.

The work consists of an introduction, translation part, analysis of translation, conclusions, a list of references, an annotation, and three appendices. The translation project consists of 23 pages of the actual translation and 12 pages of the translator's analysis. The source text consists of 7761 words and 46626 characters with spaces, while the target text consists of 7171 words and 51703 characters with spaces.

**Chapter 1. *The Anatomy of Violence: The Biological Roots of Crime* by Adrian Raine - Е. Рейн, «Анатомія насильства: біологічне коріння злочину»**

Source language

MURDEROUS MINDS

How Violent Brains Malfunction

Randy Kraft was a man with a murderous mind. But you would never have guessed it from meeting with him. A computer consultant with an IQ of 129, close to mine, he grew up in Southern California just south of where I used to teach, at USC. Randy, like me, was brought up the son of respectable, hardworking parents. He was the youngest in his family, and again like me he had three older sisters. He grew up in a middleclass, conservative area in a rather normal, even uneventful home life that matched my own. A smart schoolkid, he was placed in accelerated classes, just like I was. He attended Westminster High School and the prestigious Claremont Men's College, an elite liberal-arts college, where he gained a degree in economics. Randy had a lot going for him.

You can see for yourself from Randy's Web page, where he reminisces about his childhood, that his life was pretty much all "apple pie and Chevrolet" back in the good old '50s and '60s. Randy talks affectionately about his home life, replete with happy memories of bowling with his dad and preparing strawberries and whipped cream with his mother. He reflects on the excitement of witnessing with his father the pale, eerie light thrown from a Nevada nuclear test-site explosion, and his first school dance with a girl, at age thirteen. Randy ruminates on his home, set against the backdrop of strawberry fields in rural Orange County. He clearly loved helping his dad make a morning fire from garden

Target language

Убивчі розуми

Як працюють дисфункціональні механізми мозку, схильного до насильства Ренді Крафт був людиною з «убивчим» типом мислення. Але, зустрішись із ним, ви б навіть ніколи цього не запідозрили. Консультант з комп'ютерних технологій із коефіцієнтом інтелекту 129, що майже як у мене. Він виріс у Південній Каліфорнії, трохи південніше від Університету Південної Каліфорнії, де я свого часу викладав. Ренді, так само як і я, був вихований у родині поважних, працьовитих батьків. Він був наймолодшою дитиною у сім'ї і, знову ж таки як і я, мав трьох старших сестер. Він зростав у консервативному районі середнього класу, у доволі звичайних, нічим не примітних домашніх умовах, які багато в чому нагадували моє власне дитинство. Так само як і я, він навчався в класі для учнів із підвищеними академічними здібностями. Ренді відвідував середню школу Вестмінстера, а згодом престижний чоловічий коледж Клермонта. Це був елітний заклад гуманітарної освіти, де він здобув ступінь з економіки.

Якщо переглянути веб-сторінку Ренді, де він згадує своє дитинство, можна зауважити, що його життя в 1950-х – 1960-х роках було майже ідеальною «американською мрією». Ренді з теплом згадує домашнє, безтурботне життя, щедро наповнене щасливими спогадами – наприклад, гру в боулінг із батьком або приготування полуниці зі збитими вершками разом із матір'ю. Він згадує своє захоплення від спостереження разом із батьком блідої, моторошної світлової хвилі, яка виникла від вибуху на ядерному полігоні в штаті Невада. Також він згадує свій перший шкільний танець із двічиною в тринадцять років. Ренді пригадує свій дім дитинства на тлі полуничних полів у сільській місцевості округу Оріндж. Він явно любив допомагати батькові розпалювати ранковий вогонь із садового сміття і описувати яскраву сцену зі звуків, запахів та текстур:

rubbish, and he paints a multimodal, colorful scene of sounds, smells, and textures:

Today, when I look back, I can smell the distinct, sweet odor of a damp grass fire, and hear the frenetic crackle of the struggling flame, and see the ribbon of white smoke curling far into the blue morning sky. And there is Dad in his old style undershirt and baggy pants, piling more onto the fire with the pitchfork, and I'm helping him.

It could be something you or I might write about our home fires. Except when you look back at your life there is no smell of fresh blood. You do not hear the frenetic cries of your struggling victims, echoing through the deathly dark night sky. You do not see their loosened and disordered underwear, their pants undone in a violent assault, or feel the fire flaming your passion during the heated rapes. The whitening of your victim's face as you strangle them until they turn a pale shade of blue. The wetness of their lap as their pelvic muscles relax after death, releasing urine from their bladder.

You would not have experienced this. Randy repeatedly did. It's a different scene from the one that Randy sketched, and one he insists he never acted in. Yet he is on death row in San Quentin, having killed an estimated sixty-four times between September 1971 and May 1983.

The very likeable Randy would socialize in the evenings with his adult and teenage victims-to-be, share beers with them, and take them cruising around in his car. Then, after drugging them with a mix of tranquilizers and beer, he would playfully torture them, rape them, and then dump their bodies out of his car earning him the nickname "the Freeway Killer." Some he would strangle, some he'd shoot. All were teenage boys and young adult men.

Randy could still be killing today if not for a bit of bad luck on May 14, 1983. It was one o'clock in the morning. He'd been out having a good time. After a drink or two he was driving at a steady

«Сьогодні, оглядаючись назад, я можу відчуті характерний солодкуватий запах вогню на вологій траві, почути шалене потріскування полум'я і побачити стрічку білого диму, що звивається далеко в блакитному ранковому небі. І ось батько у своїй старій майці та широких штанях насипає дрова до вогню вилами, а я йому допомагаю в той самий час.»

Це могло б бути щось, про що ви чи я могли б писати щодо і свого дому дитинства. Однак коли озирася на часи дитинства, ти не відчуваєш запаху свіжої крові. Ти не чуєш несамовиті крики своїх жертв, що відлунюють у смертельно темному нічному небі. Ти не бачиш хаотично розстебнутого одягу своїх жертв, їхніх штанів, розстебнутих унаслідок насильства, і не відчуваєш полум'я пристрасті під час насильницьких дій. Наскільки стає блідим обличчя жертви під час удушення до появи синюватого відтінку. Вогкість їхнього паху після розслаблення м'язів тази померлої людини, що призводить до виділення сечі з сечового міхура.

Ви б цього ніколи не пережили. А Ренді переживав це знову й знову. та неодноразово. Це зовсім інша сцена, ніж та, яку Ренді описав раніше, і яку він наполягає, що ніколи не здійснював на практиці. Проте наразі він перебуває на смертній лаві у в'язниці Сан-Квентін, оскільки, за оцінками, вбив шістдесят чотирьох осіб у період з вересня 1971 до травня 1983 року. Дуже приємний на вигляд Ренді вечорами спілкувався зі своїми потенційними жертвами – підлітками та дорослими, пригощав їх пивом і катав у своєму автомобілі. Після того як він підсипав їм суміш транквілізаторів у пиво, він завдавав шкоди та вчиняв насильницькі дії над жертвами, а потім викидав тіла з автомобіля – за що й отримав прізвисько «Вбивця з автостради». Деяких він душив, деяких застрелював. Усі жертви були підлітками або молодими дорослими чоловіками.

Ренді міг би й досі вбивати, якби не його невелика доля невдачі 14 травня 1983 року. Близько першої години ночі він проводив час, розважаючись. Після кількох випитих напоїв він їхав зі стабільною швидкістю близько 72 км/год (45 миль/год) на своєму Toyota Celica по ділянці Interstate 5 шосе Сан-Дієго, трохи південніше Лос-Анджелеса. Хоч він і не перевищував швидкість, його керування автомобілем було дещо нестабільним. Він

45 m.p.h. in his Toyota Celica on the Interstate 5 portion of the San Diego Freeway just south of L.A. Although he wasn't speeding, Randy's driving was just a little bit erratic. He then made an illegal lane change that ended his killing career.

A California Highway Patrol car had been following him. It put on its lights and hailed him with its public-address system. Randy dutifully pulled over, just ahead of the police. Rather than wait for the cops to come to his car, he walked back to them with a bottle of Moosehead beer.

Kraft admitted that he'd had three to four beers that night, but said he was not drunk. The cops checked him out with a sobriety test. This was one test in his life that Randy failed. They had to charge him with driving under the influence of alcohol.

That meant having to take him in and impound his vehicle.

Sergeant Michael Howard walked ahead to Randy's car. It was only then that he became a little suspicious. There was someone slumped in the passenger seat. You have to give the California Highway Patrol some credit. They normally allow a sober passenger to drive the car back home—that way the driver would not have to pay the impound fee. Maybe this other guy could help Randy out.

Thinking the passenger was asleep, Sergeant Howard politely knocked on the window, but there was no response. That was a bit odd. He opened the door and shook the passenger. Still no response. Most peculiar—maybe he was drunk, too. He then lifted the jacket lying on the passenger's lap, and that's when he noticed that his pants were undone, his penis and testicles were sticking out, and there were ligature marks on his wrists.

The paramedics were brought to the scene but it was too late. The dead body belonged to Terry Gambrel, a twenty-five-year-old U.S. Marine. He had drunk the equivalent of two beers and had ingested some Ativan—but not enough to kill him. The

порушив правила дорожнього руху, здійснивши незаконну зміну смуги, що поклала кінець його кар'єрі вбивці.

Автомобіль Каліфорнійської дорожньої патрульної служби почав переслідувати його. Поліцейські увімкнули пробліскові маячки та наказали йому зупинитися через гучномовець. Ренді чемно зупинився попереду автомобіля патруля. Замість того, аби чекати, поки поліцейські підійдуть до його автомобіля, він сам підійшов до них із пляшкою пива Moosehead.

Крафт зізнався що тієї ночі випив три-чотири пляшки пива, однак наполягав, що обув тверезим. Після чого поліцейські перевірили його стан за допомогою тесту для визначення рівня алкогольного сп'яніння. Це був один із небагатьох тестів у його житті, який Ренді провалив. Поліцейські були змушені висунути йому обвинувачення у керуванні транспортним засобом у стані алкогольного сп'яніння.

Це означало, що його довелося забрати та помістити автомобіль на штрафмайданчик. Після того як сержант Майкл Говард підійшов до автомобіля Ренді, він почав підозрювати щось недобре. Він помітив що на пасажирському сидінні хтось безсило згорбився.

Варто віддати належне Каліфорнійській дорожній патрульній службі: зазвичай вони дозволяють тверезому пасажиру відвезти автомобіль додому, щоб водій не сплачував штраф за евакуацію. Можливо, цей пасажир міг би допомогти Ренді.

Гадаючи що пасажир просто спить, сержант Говард ввічливо постукав у вікно, однак той няк не відреагував. Це здалось дещо дивним. Він відчинив двері й легенько потряс пасажиром, після чого також не було реакції, що було доволі дивно та незвично. Потім сержант підняв куртку, що лежала на колінах пасажиром, і саме тоді помітив що його штани були розстебнуті, статеві органи оголені, а на зап'ястках виднілись сліди від мотузки.

На місце негайно було викликано парамедиків, але бул вже запізно. Загиблим виявився Террі Гамбрел, двадцятип'ятирічний морський піхотинець США. В його крові виявили кількість алкоголю, еквівалентну двом випитим пляшкам пива, а також певну дозу психотропного препарату лоразепаму (Атівану). Однак цієї дози було недостатньо для спричинення смерті, тож загибель

responsibility for that lay at Randy's door. He had strangled the Marine to death.

Randy was up the creek without a paddle. The well-mannered, meticulous, soft-spoken, hardworking computer consultant was none other than the Freeway Killer, soon to be renamed the Scorecard Killer. The nickname evolved from the fact that in the trunk of his car, lying inside his briefcase, was a long, two-columned list of coded names like "England," "Angel," and "Hari Kari." This was Randy's hit list. Like myself in my accounting days, Randy liked to keep orderly numerical lists. Some entries appeared to have been double killings because their code names were "2 in 1 Hitch" or "2 in 1 Beach"—perhaps two hitch-hikers or two killings down by the beach. Many of the coded entries made a lot of sense. "Euclid" referred to the ramp where Kraft dumped the body of his victim Scott Hughes, "EDM" referred to the initials of another victim, Edward Daniel Moore, while "Jail Out" was a reference to Roland Young, whom Randy killed just hours after Young's release from jail.

After every sexual score with these men, Randy wrote them up. According to his notes, the Scorecard Killer had murdered sixty-four young men in a twelve-year period, getting away scot-free all those years, until that fateful night when he was caught for little more than a traffic violation. A trivial mistake by an otherwise meticulously detailed murderous mind—a mind and brain that we'll examine soon in our search for understanding of the functional neuroanatomy of violence.

Unlike Kraft, the vast majority of murderers kill only once. Such was Antonio Bustamante. A different killer with a different background, Antonio was born in Mexico and came to the United States at the age of fourteen. Like many Mexican-Americans he had a strong connection with his family. Although they were poor, Antonio grew up to be a lawabiding teenager and young adult.

морпіха настала внаслідок задушення, відповідальність за яке повністю лежала на Ренді.

Ренді опинився в безвихідній ситуації. Добре вихований, педантичний, тихий та працьовитий консультант виявився ніким іншим, як серійним вбивцею з автостради, незабаром перейменований на «Вбивця за списком» (Scorecard Killer). Це прізвисько з'явилося через довгий двоколонний список, який знайшли всередині портфеля в багажнику його автомобіля. Список містив перелік закодованих імен на кшталт «England», «Angel» та «Hari Kari». Це був список потенційних жертв. Як і я у своїх бухгалтерських справах, Ренді любив вести охайні числові списки. Деякі записи, здавалось, стосувались подвійних вбивств, оскільки їхнікодові назви були «2 in 1 Hitch» або «2 in 1 Beach», де можливо йшлося про двох автостопників або два вбивства біля пляжу. Але багато закодованих записів мали цілком логічне пояснення. «Euclid» стосувався рампи, де Крафт викинув тіло своєї жертви Скотта Х'юза, «EDM» відповідало ініціалам іншої жертви — Едварда Даніеля Мура, а «Jail Out» вказувало на Роланда Янга, якого Ренді вбив всього за кілька годин після його виходу з в'язниці.

Після кожного сексуального контакту з цими чоловіками Ренді занотовував інформацію про них. Згідно із записам так званого «Вбивці за списком», протягом дванадцяти років він убив шістдесят чотири молодих чоловіків. Упродовж усього цього часу йому вдавалося уникати відповідальності, аж до тієї фатальної ночі, коли його затримали через незначне порушення правил дорожнього руху. Таким чином, саме дрібна помилка стала вирішальною для викриття цього структурованого убивчого розуму — його когнітивних процесів і мозкових механізмів, які буде розглянуто далі з метою з'ясування функціональної нейроанатомії насильства.

На відміну від Крафта, більшість убивць вчиняють лише одне вбивство. До таких і належав Антоніо Бустаманте — злочинець із абсолютно іншим минулим. Він народився в Мексиці та переїхав до США у віці чотирнадцяти років. Як і багато інших американців мексиканського походження, він мав тісний зв'язок із родиною. Незважаючи на бідність, Антоніо виріс законослухняним підлітком і залишався законослухняним дорослим.

But then an insidious change took place. He got caught up in drugs. He stole to support his habit. His criminal career then took off as his identity as an industrious, law-abiding immigrant ended. He became impulsive, increasingly argumentative, and got into more fights. For the next two decades he was in and out of prison. His heroin addiction meant he was constantly in need of money. In September 1986, three years after Randy Kraft's arrest, Bustamante burglarized a home. He did not find cash, but did uncover traveler's checks. Things were looking good until he was surprised by the eighty-year-old occupant, who had returned from a nearby grocery store.

Bustamante was six feet two inches tall and weighed in at 210 pounds. You'd think that it would not be too hard to get away from an eighty-year-old man, but Bustamante's fight-or-flight system decided to fight instead of take flight. Bustamante beat the defenseless old man to death with his fists. According to the prosecution, blood was splattered everywhere in the apartment. Bustamante was a messy and disorganized killer. He'd left his fingerprints everywhere at the crime scene. He hadn't even bothered to clean himself up. When he went to cash the traveler's checks they had blood on them. In an even more remarkable oversight, he was still wearing his bloody clothes when arrested by the police. Two distinct types of killers: the cool, calculating Kraft, and the bungling, bullheaded Bustamante. Divergent home backgrounds. Different ethnic backgrounds. Dissimilar criminal backgrounds. Distinct *modi operandi*. A very disparate number of victims. If you could look inside the minds of these men, what would you see? Would the brain scan of a murderer look like yours? Where exactly in the brain would the difference be? How would the brain functioning of serial killers like Randy Kraft differ from those of less memorable but more common variety one-off killers like Antonio Bustamante? And how do any of us—who presumably have not killed—fit into the picture?

Проте відбулися поступові негативні зміни. Він почав вживати наркотики та красти, аби фінансувати свою залежність. Внаслідок цього його кримінальна активність зросла, а образ працюючого та законослухняного іммігранта завершився. Він став імпульсивним та більш конфліктним. Протягом наступних двох десятиліть він неодноразово потрапляв до в'язниці. Його залежність від героїну призводила до постійної потреби у грошах. У вересні 1986 року, через три роки після арешту Ренді Крафта, Бустаманте здійснив крадіжку в будинку. Готівки він не знайшов, проте натрапив на дорожні чеки. Все йшло добре, доки його не застав зненацька восьмидесятирічний власник, який повернувся з найближчого магазину. Бустаманте мав зріст близько 188 см і важив приблизно 95 кг. З огляду на вік потерпілого, втеча не мала б становити труднощів, однак у цій ситуації реакція «бий або тікай» реалізувалася через агресію, а не через стратегію уникнення. За даними обвинувачення, Бустаманте побив беззахисного літнього чоловіка до смерті, завдаючи ударів кулаками, внаслідок чого кров була розбризнана по всій квартирі. Бустаманте діяв неорганізовано й недбало: на місці злочину він залишив численні відбитки пальців і навіть не намагався за собою прибрати. Коли він намагався обміняти дорожні чеки на готівку, на них залишалися сліди крові. Крім того, на момент затримання поліцією він усе ще був у закривавленому одязі. Таким чином формуються два принципово різні типи вбивць: холоднокровний, розважливий Крафт і імпульсивний, неорганізований Бустаманте. Їх відрізняють умови сімейної соціалізації, етнічне походження, кримінальний досвід, спосіб учинення злочинів (*modus operandi*), а також кількість жертв. Це закономірно приводить до низки запитань: що можна було б виявити, досліджуючи когнітивні функції цих осіб? Чи виглядав би скан мозку вбивці так само, як ваш? Які саме структури мозку зумовлюють ці відмінності? Чим функціонування мозку серійних убивць на кшталт Ренді Крафта відрізняється від нейронних механізмів осіб, які вчинили одиничний акт насильства, таких як Антоніо Бустаманте? І, зрештою, яке місце в цій системі займають ті, хто, ймовірно, ніколи не вдавався до вбивства? Не так давно подібні запитання здебільшого асоціювалися з популярною художньою літературою. У фільмі Джонатана Демме «Мовчання ягнят»

Not that long ago, such questions were the province of pulp fiction. In Jonathan Demme's movie *Silence of the Lambs* the serial killer Hannibal Lecter scolds FBI agent Clarice Starling for trying to dissect him with a paper-and-pencil questionnaire, what he termed a "blunt little tool." But today brain-imaging technology is giving us a much sharper instrument to probe the anatomy of violence. It's giving us tangible visual evidence that there is something wrong with how such killers' brains function. While these studies are still coming of age and have their limitations, they not only provide a basis upon which future research may build, but also raise provocative and important questions about free will, blame, and punishment that we'll return to in chapter.

But before getting to these complex ramifications, let's look at the scientific evidence showing that murderers have a mind to crime; we can now bear witness to that fact by studying their brain functioning.

#### THE BRAINS OF MURDERERS

We've come a long, long way in our understanding of the brain. Aristotle thought the organ was a radiator to cool blood. Descartes thought it was an antenna for the spirit to communicate with the body. The phrenologist Franz Gall believed that bumps on the skull revealed an individual's personality. Now we know that this three-pound lump of gray matter is behind everything we do — seeing, hearing, touching, moving, speaking, tasting, feeling, thinking, and of course book reading. And if all actions and behaviors stem from the brain, then why not violent behavior? Why not homicide?

Before 1994, I'd never done a brain-imaging study of murderers. Neither had anyone else. It's not too surprising, given the difficulty of recruiting and testing a substantial number of the minuscule proportion of us who commits homicide — less than one in 20,000 in any one year in the United States.

серійний убивця Ганнібал Лектер дорікає агенту ФБР Кларисі Старлінг за спробу «препарувати» його особистість за допомогою паперової анкети, називаючи це «грубо примітивним інструментом». Проте сьогодні технології нейровізуалізації забезпечують значно глибше й точніше дослідження анатомії насильства. Вони надають безпосередні візуальні докази того, що робота мозку в таких осіб є порушеною. Хоча ці дослідження все ще перебувають на етапі становлення і мають певні обмеження, вони не лише створюють основу для подальших наукових досліджень, а й порушують важливі дискусійні питання, пов'язані зі свободою волі, відповідальністю та покаранням, до яких ми повернемося в наступному розділі.

Проте перш ніж перейти до цих складних наслідків, варто розглянути наукові докази, що свідчать про наявність у вбивць схильності до злочинної поведінки. Сьогодні ми можемо безпосередньо спостерігати це, досліджуючи особливості функціонування їхнього мозку.

Мозок вбивці

Ми пройшли довгий шлях у вивченні функціонування мозку. Арістотель вважав його радіатором для охолодження крові. Декарт вважав, що мозок є антеною, через яку душа взаємодіє з тілом. Френолог Франц Гал вірив, що випуклості на черепі можуть розкрити особистість людини. Сьогодні ми знаємо, що ця маса сірої речовини вагою приблизно 1,36 кг (три фунти) керує всім, що ми робимо: бачимо, чуємо, торкаємося, рухаємося, говоримо, смакуємо, відчуваємо, мислимо і, звісно, читаємо книги. Тож якщо всі наші дії та поведінкові прояви походять з мозку, то чому б і не насильницька поведінка? А можливо і намір вбити?

До 1994 року я не проводив дослідження мозку вбивць за допомогою методів нейровізуалізації. Ніхто інший цього також не робив. Це не дивно, враховуючи, наскільки складно залучити та обстежити значну кількість людей із тієї крихітної частки населення, яка щороку вчиняє вбивство в США — менше ніж одна на 20 000.

Але однією з причин, через які я емігрував із Англії до Каліфорнії у 1987 році, був не лише приємний клімат, а й наявність достатньої кількості осіб, які вчинили вбивства, яких в свою чергу можна було залучити до моїх досліджень. Завдяки моєму колезі Монте Бухсбауму, який працював

But one reason I emigrated from England to California in 1987 was that in addition to the good weather, there were plenty of murderers who could be recruited into my research studies. Credit for recruiting the unusual sample I studied goes to my colleague Monte Buchsbaum, who was just down the road from me at the University of California in Irvine. We identified the subjects through referrals from defense attorneys. Because California has the death penalty, their clients would die unless mitigating circumstances like brain abnormalities could be documented. We were able to build up a unique and sizable research sample. So, complete with shackles and chains, and flanked by guards, our forty-one murderers trooped into the brain-scanning facility. They looked pretty formidable, intimidating, and ominous. Yet in reality they were very cooperative. We forget that for 99.9 percent of their lives, murderers are just like me and you. That's why they always come across as your next-door neighbor. Tragic actions in a few fleeting moments set murderers apart from the rest of us. As we shall see, their brain functioning also sets them apart. The technique we used to scan their brains was positron-emission tomography — PET for short. It allows us to measure the metabolic activity of many different regions of the brain at the same time, including the prefrontal cortex—the very front part of the brain, which sits right above your eyes and immediately behind your forehead. We used the continuous performance task to activate or "challenge" the prefrontal cortex. The subject had to press a response button every time they saw the figure "o" flashed on a computer screen. This went on for thirty-two minutes. Believe me, it's very boring. But the task requires sustaining attention for a long period, and the prefrontal cortex plays an important role in maintaining vigilance. It's this part of the brain that is active in you now and that has gotten you to reach this point in the book. After the task, the murderer was taken to the PET scanner, which measured glucose metabolism occurring during the

неподалік у Каліфорнійському університеті в Ірвайні, нам вдалося сформувавши унікальну вибірку. Ми ідентифікували учасників через рекомендації адвокатів захисту. Оскільки в Каліфорнії діє смертна кара, їх клієнти мали б бути страчені, якби не були задокументовані пом'якшувальні обставини, зокрема порушення функціонування роботи мозку. Тож завдяки цьому нам вдалося сформувавши унікальну та значну дослідницьку вибірку. Отже, в кайданках і ланцюгах, під наглядом охоронців, сорок один учасник дослідження, кожен із яких був вбивцею, пройшов до приміщення для нейровізуалізації мозку. Виглядали вони грізно, лякаюче та загрозово. Проте насправді вони були дуже охочі до співпраці. Ми забуваємо, що 99,9% відсотків свого життя вбивці такі ж, як і ми з вами. Саме тому вони часто справляють враження «сусіда по дому». Але трагічні вчинки в кількох миттєвих моментах відокремлюють вбивць від решти людей. Як ми побачимо далі, відмінності проявляються і у функціонуванні їхнього мозку. Техніка, яку ми використали для сканування мозку учасників, була позитронно-емісійна томографія (ПЕТ, від англ. PET — positron-emission tomography). Такий вид томографії дозволяє одночасно вимірювати метаболічну активність багатьох ділянок мозку, включно з префронтальною корою — передньою частиною мозку, що розташована прямо над очима та безпосередньо за лобом людини. Для активації або «виклику» префронтальної кори мозку ми використовували нейропсихологічний тест безперервної активності (continuous performance task). Під час тесту учасник мав натискати кнопку щоразу, коли на екрані комп'ютера з'являлася літера «o», що тривало 32 хвилини. І повірте мені, це дуже нудно. Проте завдання передбачало концентрацію уваги протягом тривалого часу, а префронтальна кора відіграє важливу роль у збереженні пильності. Саме ця ділянка мозку активна у вас зараз і забезпечує вашу здатність читати цю книгу. Після виконання завдання учасника доставляли до ПЕТ-сканера, який вимірював метаболізм глюкози під час виконання попереднього тесту, а не під час перебування у сканері. Чим вищим був рівень метаболізму глюкози, тим інтенсивнішою була активність відповідної ділянки мозку під час когнітивного завдання.

earlier task, rather than afterward in the scanner. The higher the glucose metabolism, the more that part of the brain was working during the cognitive task.

What did the study of forty-one murderers and forty-one age- and sex-matched normal controls reveal? Our key finding is illustrated in Figure 3.1, in the color-plate section, which shows the brain scan of a normal control on the left and the brain scan of a murderer on the right. It shows a horizontal slice through the brain, so you are looking down on it with a bird's-eye view. The prefrontal region is at the top, and the occipital cortex—the back part of the brain, where vision is controlled—is at the bottom. The warm colors—red and yellow—indicate areas of high glucose metabolism while cool colors like blue and green indicate low brain functioning.

If you look at the normal control, on the left, you can see strong activation in the prefrontal cortex as well as the occipital cortex (at the bottom). The murderer, on the right, shows strong activation in the occipital cortex, just like the normal control. There's nothing wrong with his visual system. In stark contrast to the normal control, however, the murderer shows a striking lack of activation in the prefrontal cortex. Overall, the forty-one murderers showed a significant reduction in prefrontal glucose metabolism compared with the controls.

Why should poor prefrontal functioning predispose one to violence? What can help us to form a bridge between a bad brain and bad behavior? And what happens after impairment to the prefrontal cortex? These questions can be answered at different conceptual levels.

1. At an emotional level, reduced prefrontal functioning results in a loss of control over the evolutionarily more primitive parts of the brain, such as the limbic system, that generate raw emotions like anger and rage. The more sophisticated prefrontal cortex keeps a

То що ж показало дослідження сорока одного вбивці та такої ж кількості учасників, які ніколи не вчиняли вбивства, підібраних за віком і статтю? Наше ключове спостереження проілюстроване на рисунку 3.1 у кольоровій вкладці: ліворуч зображено скан мозку представника без кримінального минулого, праворуч — скан мозку вбивці. На зображенні подано горизонтальний зріз мозку, тобто ви дивитеся на нього зверху, як з висоти пташиного польоту. Префронтальна ділянка розташована у верхній частині зображення, а потилична кора, що відповідає за зорове сприйняття, — у нижній. Теплі кольори, як-от червоний і жовтий, показують ділянки з високим рівнем метаболізму глюкози, тоді як холодні, такі як синій і зелений, свідчать про знижену функціональну активність мозку.

Якщо подивитися на скан мозку учасника без кримінального минулого, який зображено ліворуч, можна побачити виражену активацію як у префронтальній корі, так і в потиличній корі (у нижній частині зображення). У вбивці, представленого праворуч, також спостерігається інтенсивна активація потиличної кори, подібна до тієї, що зафіксована в особи без кримінального минулого. Отже, порушень у функціонуванні його зорової системи не виявлено. Натомість, на відміну від контрольного учасника, у вбивці спостерігається вражаюча відсутність активації префронтальної кори. Загалом у групі з сорока одного вбивці було зафіксовано статистично значне зниження рівня метаболізму глюкози в префронтальній ділянці мозку порівняно з учасниками без кримінального минулого.

Чому недостатнє функціонування префронтальної кори може підвищувати схильність до насильницької поведінки? Що дозволяє встановити зв'язок між порушеннями у роботі мозку та девіантною поведінкою? І що відбувається після зниження функціональної активності префронтальної кори? На ці запитання можна відповісти, розглядаючи їх на різних концептуальних рівнях.

1. На емоційному рівні зниження функціонування префронтальної кори призводить до втрати контролю над філогенетично давнішими структурами мозку, зокрема лімбічною системою, яка генерує базові емоції, такі як гнів і лють. Більш розвинена префронтальна кора зазвичай стримує ці лімбічні

lid on these limbic emotions. Take that lid off, and the emotions will boil over.

2. At a behavioral level, we know from research on neurological patients that damage to the prefrontal cortex results in risk-taking, irresponsibility, and rule-breaking. It's not far to go from these behavioral changes to violent behavior.

3. At a personality level, frontal damage has been shown to result in a whole host of personality changes. These include impulsivity, loss of self-control, and inability to modify and inhibit behavior appropriately. Can you imagine these types of personality traits in violent offenders?

4. At a social level, prefrontal damage results in immaturity, lack of tact, and poor social judgment. From here we can imagine how a lack of social skills can result in socially inappropriate behavior and poorer ability to formulate nonaggressive solutions to fractious social encounters.

5. At a cognitive level, poor frontal functioning results in a loss of intellectual flexibility and poorer problem-solving skills. These intellectual impairments can later result in school failure, unemployment, and economic deprivation, all factors that predispose someone to a criminal and violent way of life. It's not just one level of analysis but five—five reasons we might expect that poor prefrontal functioning could predispose a person to violent behavior. It's not surprising, therefore, that poor prefrontal functioning is the best-replicated correlate of antisocial and violent behavior.

Fact or artifact? Is there a true relationship between poor prefrontal functioning and homicide, or is it explained instead by some methodological artifact? We think fact. Group differences in brain functioning could not be explained away by group differences in age, sex, handedness, history of head injury, medications, or illegal drug use prior to scanning. Furthermore, the murderers could do the task—their performance was just as good

емоційні імпульси. Коли цей контроль послаблюється, емоції виходять з-під контролю.

2. На поведінковому рівні при дослідженні пацієнтів із неврологічними ураженнями засвідчують, що порушення функціонування префронтальної кори пов'язані зі схильністю до ризикованої поведінки, безвідповідальністю та порушенням соціальних норм. Перехід від таких поведінкових змін до насильницьких дій є цілком імовірним.

3. На рівні особистості порушення функціонування лобових відділів мозку асоціюється з широким спектром змін особистісних характеристик. До них належать імпульсивність, втрата самоконтролю та нездатність належним чином регулювати власну поведінку. Подібні риси часто спостерігаються у правопорушників, схильних до насильства.

4. На соціальному рівні зниження функціонування префронтальної кори призводить до емоційної незрілості, браку тактовності та порушеної здатності адекватно оцінювати ситуації соціального характеру. За таких умов дефіцит соціальних навичок може спричинити соціально неприйнятну поведінку й знижувати здатність знаходити ненасильницькі способи розв'язання конфліктних соціальних взаємодій.

5. На когнітивному рівні порушення функціонування лобових відділів мозку призводить до втрати інтелектуальної гнучкості та зниження здатності до розв'язання проблем.

Такі інтелектуальні порушення згодом можуть спричинити академічну неуспішність, безробіття та економічну депривацію — чинники, що підвищують схильність людини до злочинного й насильницького способу життя.

Йдеться не про один, а про цілих п'ять рівнів аналізу, тобто п'ять причин, з огляду на які можна зробити висновок, що порушене функціонування префронтальної кори підвищує схильність людини до насильницької поведінки. У цьому контексті закономірно, що саме порушення функціонування префронтальної кори є найбільш відтворюваним корелятом антисоціальної та насильницької поведінки.

Факт чи артефакт? Чи існує реальний зв'язок між порушенням функціонування префронтальної кори та скоєнням убивства, чи ж цей зв'язок

as the controls', possibly because the behavioral occipital cortex was more activated in the murderers than in the controls. The murderers likely recruited this visual brain area into action to help them perform the visual task and to compensate for their poorer prefrontal functioning. Prefrontal dysfunction in murderers is fact, and not artifact.

Bustamante's bust head—and monte's testimony

Our study constituted the first brain-imaging evidence to show that the brains of a large sample of murderers are functionally different from those of the general population. Nevertheless we must be cautious. Violence is enormously complex, and prefrontal dysfunction doesn't apply to all murderers.

To illustrate this further, let's return to Antonio and Randy and delve further into their murderous minds. Antonio Bustamante, as you will recall, was an impulsive criminal who had for years been spiraling downhill until he finally hit rock bottom in an unplanned, impulsive killing of a defenseless old man during a botched burglary. As the prosecution attorney Joseph Beard argued, it was a vicious and needless attack motivated by greed and money. He inevitably sought the death penalty.

Bustamante had been charged by the police no fewer than twenty-nine times prior to his arrest for homicide. His crimes included theft, breaking and entering, drug offenses, strong-arm robbery, and unlawful flight to avoid prosecution. His background and pattern of offending was typical of many lifelong recidivistic criminals. He was your typical thug.

With one curious exception. Looking closely at his records, I see that his offending did not start until he was nearly twenty-two.

That's simply not typical of your recidivistic violent offender, whose antisocial behavior typically starts much earlier—often in childhood and certainly by early adolescence. And yet by all accounts Bustamante was a wellbehaved teenager. So what gives?

можна пояснити певним методологічним артефактом? Ми вважаємо, що йдеться про факт. Виявлені міжгрупові відмінності у функціонуванні мозку не можна пояснити різницею у віці, статі, провідній руці, наявністю черепно-мозкових травм, прийомом медикаментів або вживанням незаконних наркотичних речовин до моменту сканування. Крім того, вбивці змогли виконати завдання, та їх результати не відрізнялися від показників учасників без кримінального минулого. Імовірно, це пояснюється тим, що у вбивць спостерігалася вища активація потиличної кори порівняно з іншими учасниками. Вочевидь, вони залучали цю зорову ділянку мозку для виконання візуального завдання, таким чином компенсуючи знижене функціонування префронтальної кори. Отже, дисфункція префронтальної кори у вбивць є фактом, а не методологічним артефактом.

Голова Бустаманте — і свідчення Монте

Наше дослідження стало першим нейровізуалізаційним доказом того, що мозок значної вибірки вбивць функціонально відрізняється від мозку представників загальної популяції. Водночас ми маємо бути обережними у тлумаченні отриманих результатів. Насильство є надзвичайно складним явищем, і порушення функціонування префронтальної кори не є характерним для всіх осіб, які вчинили вбивство.

Для того аби продемонструвати це детальніше, повернімося до історій Антоніо та Ренді й глибше зазирнімо в їх убивчий розум. Як ви пам'ятаєте, Антоніо Бустаманте був імпульсивним злочинцем, який протягом багатьох років перебував у процесі поступової соціальної та поведінкової деградації, що зрештою завершилось імпульсивним убивством беззахисного літнього чоловіка під час невдалої крадіжки з проникненням. Як зазначив обвинувачувач Джозеф Бірд, це був жорстокий і безпідставний напад, мотивований жадібністю та жагою до грошей. У зв'язку з цим він неминуче вимагав смертного вироку.

До моменту арешту за вбивство Бустаманте притягувався поліцією до відповідальності не менше ніж двадцять дев'ять разів. Серед його злочинів були крадіжки, незаконне проникнення до житла, злочини, пов'язані з наркотиками, розбій без застосування вогнепальної зброї, а також незаконна втеча з метою уникнення кримінального переслідування. Його життєвий

The defense team, led by Christopher Plourd, looked over his history and the circumstances of the homicide. Something seemed strange to them too. Bustamante had been very messy and disorganized in stealing and cashing the traveler's checks. There was blood all over them. He'd left his fingerprints everywhere at the crime scene. He was still in his bloody clothes when he was arrested. Does this sound like a well-oiled, efficient killing machine to you? Probably not. Maybe this particular killing machine had a screw loose.

Plourd discovered that his client had suffered a head injury from a crowbar at the age of twenty. By all accounts Bustamante's personality changed radically afterward, transforming him from a well-regulated individual into a recklessly impulsive and emotionally labile renegade. Believing that this history of head injury was significant, Plourd had his client's brain scanned. It was at this point that Monte Buchsbaum, a world-leading schizophrenia expert and brain-imaging researcher, became involved. He testified at trial that Bustamante was suffering from dysfunction to the prefrontal cortex.

Antonio Bustamante was one of the forty-one murderers whose brains we had scanned, and his scan was telling. If you were sitting on the jury, what would you yourself think? Could the injury have turned Bustamante into a monster of a man unable to regulate and control his actions and emotions? Would you buy the neurological evidence that damage to the orbitofrontal cortex impairs decision-making and releases the brakes on emotion regulation, and that the brain scan provided objective evidence for this?

Take a good look at Figure 3.2, in the color-plate section and you can bear witness yourself. You can see the brain impairment to Antonio Bustamante, on the right-hand side. The orbitofrontal cortex is at the top. It's a cool-colored green compared with the big blotch of red in the normal control on the left. Bustamante's brain

шлях і модель злочинної поведінки були типовими для багатьох рецидивістів із багаторічним кримінальним стажем. Це був класичний приклад кримінального «хулігана».

Але цей «хуліган» був з однією цікавою особливістю. Ретельно переглядаючи його досє, я бачу, що його злочинна діяльність почалася лише приблизно у двадцять два роки. Це зовсім нетипово для рецидивістського насильницького правопорушника, чия антисоціальна поведінка зазвичай починається значно раніше, ще в дитячому віці або ж точно до ранньої юності. І все ж за свідченнями всіх його близьких, Бустаманте був слухняним підлітком. То в чому ж справа?

Команда адвокатів на чолі з Крістофером Плурдом переглянула його історію та обставини вбивства. Щось їм здалося дивним. Бустаманте був надзвичайно неорганізованим і неохайним під час крадіжки та обміну дорожніх чеків. По всьому місцю злочину була кров та відбитки пальців. І на момент арешту він усе ще був у закривавленому одязі. Чи нагадує вам це ефективну «машину для вбивств»? Ймовірно, ні. Тож можливо, у цієї конкретної «машини для вбивств» була якась несправність.

Плурд виявив, що його клієнт отримав травму голови через удар важелем у віці двадцяти років. За всіма відомостями, після цього особистість Бустаманте радикально змінилася: він перетворився з врівноваженої людини на безрозсудного, імпульсивного та емоційно нестійкого порушника. Вважаючи, що ця історія травми голови має важливе значення, Плурд домігся проведення сканування мозку свого клієнта. Саме тоді до справи долучився Монт Бухсбаум, всесвітньо відомий експерт із шизофренії та дослідник нейровізуалізації, який дав свідчення на суді, що Бустаманте страждає на дисфункцію префронтальної кори.

Антоніо Бустаманте був одним із сорока одного вбивці, мозок яких ми сканували, і його сканування дало чіткі свідчення. Якби ви брали участь у судовому розгляді як присяжний, що б ви подумали? Чи могла травма перетворити Бустаманте на людину-монстра, яка не здатна контролювати свої вчинки та емоції? Чи прийняли б ви нейровізуалізаційні докази, що пошкодження орбітальної префронтальної кори порушує прийняття рішень і

is not normal. At least, that's what the jury believed—they spared Bustamante the death penalty.

The prosecution was flabbergasted. As prosecution attorney Joseph Beard said:

I'd never seen anything like this before. I didn't even know what a PET scan was. One of them was labeled "Bustamante" and the other was labeled "Normal." They were obviously different. The shapes were different, the colors were different. ... I don't think it's an excuse. From my perspective, its hocus-pocus. . . . I'm not sure that they had the wherewithal to say that someone hitting him with a pipe 20 years before dramatically changed an altar-boy into a killer.

And that hocus-pocus PET scan still hangs on the wall of Joe Beard's office as a reminder of the brain excuse that defendants increasingly ply in capital cases. A reminder of how pretty-colored pictures of the brain can be used to sway jurors' perspectives on innocence versus guilt — on life in prison versus the death penalty.

Yes, the causal direction of the relationship between prefrontal dysfunction and violence is certainly open to question. Imaging does not demonstrate causality. There is only an association, and many possible counter-explanations. We'll never know what Bustamante's brain scan looked like the day before the homicide. We'll never know if Bustamante's poor orbitofrontal functioning caused him — in one way or another — to morph from an altar boy into a killer who beat an old man to death.

Nevertheless, let's try to put the pieces together just as any detective or doctor would. Antonio Bustamante was as good as gold growing up, right until early adulthood. Then, at age twenty, a crowbar from hell struck the altar boy. Medical records from that time attest that it resulted in a very significant head injury. This injury likely increased Bustamante's impulsivity and lowered his threshold for more accidents. Not long after the crow-bar injury,

«відпускає гальма» емоційної регуляції, і що сканування мозку надавало об'єктивні свідчення цього?

Уважно подивіться на рисунок 3.2 у кольоровій вкладці, де ви на власні очі зможете це побачити. Ви можете спостерігати порушення роботи мозку Антоніо Бустаманте, праворуч на зображенні. Орбітофронтальна кора розташована вгорі — вона позначена холодним зеленим кольором порівняно з великою плямою червоного на скані нормальної особи ліворуч. Мозок Буста-менте не є нормальним. Принаймні, саме так вирішили присяжні, і в результаті Бустаманте unikнув смертної кари.

Сторона обвинувачення була приголомшена, як зазначив прокурор Джозеф Берд:

«Я ніколи раніше не бачив нічого подібного. Я навіть не знав що таке ПЕТ-сканування. Один знімок був підписаний «Бустаманте», інший — «Нормальний». І очевидно що вони відрізнялися. Різною була форма, різними були кольори. ... Я не вважаю це виправданням. З моєї точки зору, це якесь шарлатанство. ... Я не впевнений, що в них була підстава стверджувати ніби удар трубою двадцять років тому міг настільки радикально перетворити слухняного хлопчика на вбивцю».

І те «шарлатанське» ПЕТ-сканування й досі висить на стіні в кабінеті Джо Берда, як нагадування про виправдання, засноване на мозковій дисфункції, до якого підсудні дедалі частіше вдаються у справах, де може бути призначена смертна кара. Це також нагадування про те, як яскраві, різнокольорові зображення мозку здатні впливати на сприйняття присяжними питання вини чи невинуватості — вибору між довічним ув'язненням і смертною карою.

Безумовно, причинно-наслідковий зв'язок між дисфункцією префронтальної кори та насильницькою поведінкою є відкритим для обговорення. Нейровізуалізація не доводить причинності — вона виявляє лише кореляцію, для якої існує багато можливих альтернативних пояснень. Ми ніколи не дізнаємося, яким був скан мозку Бустаманте за день до вбивства. Також ми ніколи не дізнаємося, чи саме порушення функціонування орбітофронтальної кори, у той чи інший спосіб, перетворило його від зразкового церковного хлопця до вбивці, який забив літнього чоловіка до смерті.

he was involved in a serious automobile accident that resulted in yet more head injuries.

For the two decades that followed, Bustamante was incessantly in trouble with the law. He also had more bar brawls, which very likely resulted in further head injuries. It's not exactly Jekyll and Hyde, but it's not far off. At the relatively late age of twenty-two, he clocks up the first offense in his life—just after the crowbar and automobile incidents that resulted in head injury. Bustamante suddenly switches from good to evil, tumbling into a turbulent world of drugs and crime, eventually ending up at the house of his victim—and homicide. I think the order of events is telling.

Let's put this Jekyll-and-Hyde transformation together with the medical fact that the area of the brain most susceptible to damage from head injury is the orbitofrontal cortex. Combine this with the well-known neurological fact that damage to the orbitofrontal cortex frequently results in disinhibited, impulsive behavior, poor decisionmaking, and a lack of emotional control. Blend this with Bustamante's PET scan, revealing reduced orbitofrontal functioning. Consider that his crime was impulsive, not planned. While it was vicious, it was also very unsophisticated. His homicide was followed by disorganized, thoughtless actions. He made no attempt to cover his tracks.

You don't have to be a Sherlock Holmes to deduce that it was the head injury at twenty—well beyond his control—that likely caused his poor prefrontal functioning and the later impulsive, violent offending. Even the plodding Doctor Watson with his nineteenth-century medical knowledge would likely have come to the same conclusion. But is this scenario true of all killers?

#### THE BRAIN OF A SERIAL KILLER

In striking contrast to Antonio Bustamante we have our other killer, Randy Kraft. You'll recall from Randy's early life history that we see nothing extraordinary. He grew up as an all-American

Утім, звернімося до цілісного аналізу ситуації, подібно до того, як це зробив би будь-який детектив або лікар. У дитинстві та юності Антоніо Бустаманте був зразковою дитиною, справжнім «золотим хлопцем», і таким залишався до початку дорослого життя. А потім, у двадцять років, у життя цього зразкового молодого чоловіка втрутився справжній удар долі. Він отримав тяжку травму голови внаслідок удару металевим важелем. Медичні записи того часу свідчать, що травма була вкрай серйозною. Ймовірно, саме вона посилила його імпульсивність і знизила здатність контролювати схильність до ризику. Невдовзі після цієї травми Бустаманте потрапив у важку автомобільну аварію, яка спричинила нові ушкодження голови.

Протягом наступних двох десятиліть Бустаманте постійно мав проблеми із законом. Він також неодноразово був учасником бійок у барах, які, ймовірно, призвели до нових травм голови. Це, звісно, не зовсім історія про Джекіла і Гайда, але дуже близько до цього. У відносно пізньому віці, у двадцять два роки, він скоює свій перший у житті злочин. Це сталося невдовзі після інциденту з важелем та автомобільної аварії, що спричинили травми голови. Бустаманте раптово переходить від законослухняного життя до злочинного, стрімко занурюючись у нестабільний світ наркотиків і криміналу. У результаті всього цього він опинився у будинку майбутньої жертви, що призвело до скоєння вбивства. На мій погляд, послідовність цих подій є показовою.

Розгляньмо трансформацію Джекіла і Гайда крізь призму медичних даних. Ділянка мозку, яка найбільше вразлива до ушкоджень при травмах голови, це орбітофронтальна кора. Додамо до цього добре відомий неврологічний факт, що ушкодження орбітофронтальної кори часто призводить до розгальмованої, імпульсивної поведінки, поганого прийняття рішень та відсутності емоційного контролю. Зіставимо це зі скануванням ПЕТ Бустаманте, яке показало знижене функціонування орбітофронтальної кори. Врахуймо також, що його злочин був імпульсивним, а не спланованим. Хоча він і був жорстоким, він водночас залишався вкрай примітивним. Після вбивства Бустаманте здійснював неорганізовані, необдумані дії і не намагався приховати сліди.

boy in conservative Orange County in Southern California—not exactly the greatest risk factor for violence.

Would Randy have the same prefrontal impairments that we saw in Bustamante? Think about it. The selection of the victim.

Working out how to orchestrate the evening beginning with friendly drinks. Being able to booze and schmooze without losing executive control over the situation. Timing the point to strike.

The escalation to drugging the victim. Ensuring that he is well bound and cannot escape. All those bodies to get rid of. All that mess to clear up. Working on murder into the early hours only to show up for work the same morning and put in a hard day's computing.

How did he do it? You can see for yourself in Randy's brain scan. Take a good look at Figure 3.3, in the color-plate section, and focus on the three scans in a row. On the left you have the normal control, on the right you have a single murderer, and in the middle you have Randy Kraft—labeled "Multiple Murderer." Check out the difference between Randy's brain and the single murderer.

What stands out is that he does not have reduced frontal functioning. Instead, that part of the brain is lit up like a Christmas tree.

To me, Randy is the exception that proves the rule. Here we have a man capable of killing approximately sixty-four people in a twelve-year period without getting caught. You have to have good prefrontal functioning to pull that off. He had an excellent ability to plan, to regulate his actions, to think ahead, to consider alternative plans of action, to sustain attention, and to keep on task. It's exactly what you need to be a successful serial killer. He's an exception in that he differs from other killers in his brain profile. He proves the rule that a lack of frontal functioning results in a lack of ability to plan, regulate, and control one's impulses, resulting in not just homicide but early apprehension.

Не треба бути Шерлоком Холмсом, щоб зробити висновок. Травма голови у двадцять років, яка перебувала поза його контролем, ймовірно спричинила дисфункцію префронтальної кори та наступні імпульсивні насильницькі дії. Навіть розмірений доктор Ватсон зі своїми медичними знаннями XIX століття, ймовірно, дійшов би до такого самого висновку. Але чи є ця ситуація типовою для всіх убивць?

Мозок серійного вбивці

Разючим контрастом до Антоніо Бустаманте виступає інший убивця — Ренді Крафт. Як ви пам'ятаєте з ранньої біографії Ренді, ми не бачимо в ній нічого надзвичайного. Він виріс типовим американським хлопцем у консервативному окрузі Орандж у Південній Каліфорнії, що навряд чи можна вважати серйозним чинником ризику розвитку насильницької поведінки.

Чи мав Ренді такі самі порушення функціонування префронтальної кори, які ми спостерігали у Бустаманте? Поміркуйте самі. Вибір жертви. Ретельне планування вечора, що починався з нібито дружніх посиденьок за випивкою. Уміння пити й невимушено спілкуватися, не втрачаючи виконавчого контролю над ситуацією. Точний розрахунок моменту для нападу.

Наступний крок — використання наркотиків, щоб приспати жертву. Надійне зв'язування, щоб не залишити шансу на втечу. Позбавлення всіх тіл.

Прибирання місця злочину. Кропітка робота над убивством до глибокої ночі лише для того, щоб того ж ранку з'явитися в офісі й сумлінно відпрацювати повний робочий день за комп'ютером.

Як йому це вдавалося? Ви можете переконатися в цьому самі, глянувши на результати сканування мозку Ренді. Подивіться уважно на рисунок 3.3 у розділі кольорових ілюстрацій та зверніть увагу на три зображення, розміщені в ряд. Ліворуч зображено мозок здорової людини без кримінального минулого, праворуч — скан мозку особи, яка вчинила одне вбивство, а посередині — скан мозку Ренді Крафта, підписаний як "Серійний убивця". Зверніть увагу на різницю між сканом мозку Ренді та того, хто вчинив лише одне вбивство. Особливо виділяється те, що у Крафта функції фронтальної кори не знижені. Навпаки, ця ділянка мозку в нього світиться, наче різдвяна ялинка.

Let's look further into Randy's mental makeup, and piece together why he succeeded in staying so successful in slaying while other killers are caught more quickly. To begin with, in stark contrast with Antonio Bustamante, who had twenty-eight arrests before his homicide, Randy Kraft had almost nothing in his criminal record before he was apprehended. It was almost as clean as a whistle, and what little there was is illuminating. Let me elaborate.

This story starts in the summer of '66. It was the summer of Speck—the summer that Richard Speck was killing nurses in Chicago. It was also the summer of a historic first that I will never forget. It was the one and only time that England won the World Cup in soccer. I was twelve and Randy was twenty-one. He was also never to forget that time, but for a different reason. It was his first police bust.

Randy was taking a stroll at Huntington Beach just south of L.A. and propositioned a young man on the beach. Unfortunately for him the young man was an undercover police officer. Randy was charged with lewd conduct but nothing came of it, even though it was duly recorded. That's because he was told something that many first-time offenders are told: "Just don't do it again."

I suspect this was a double message for Randy. The message said: (1) watch out, the police are about, and (2) smarten up your act, and you can beat the cops. Remember that this was five years before Randy's first known homicide. It was a scare that smartened him up in a way that his well-functioning prefrontal cortex could register. Poor frontal functioning results in poor social judgment, loss of self-control, and an inability to modify behavior appropriately. It was good frontal functioning that helped Randy to learn from his mistakes and adjust his careless behavior accordingly. Once bitten, twice shy.

And yet Randy still wanted sex. What's a man to do? Well, one adaptive strategy is to move from adults to adolescents—lower-hanging fruit that yields easier and more satisfying pickings, and a

Як на мене, Ренді є винятком, який підтверджує правило. Перед нами людина, здатна вбити близько шістдесяти чотирьох осіб протягом дванадцяти років і при цьому залишатися непоміченою. Для цього потрібно мати чудово розвинені функції префронтальної кори. Він мав виняткову здатність планувати, регулювати власні дії, прораховувати все наперед, розглядати альтернативні варіанти поведінки, утримувати увагу та послідовно виконувати поставлені завдання. Це саме те, що потрібно, аби стати «успішним» серійним убивцею. Він є винятком, оскільки його профіль мозку відрізняється від інших убивць. Водночас він підтверджує правило, що дефіцит функціонування фронтальної кори призводить до нездатності планувати, регулювати та контролювати свої імпульси, що закінчується не просто вбивством, а й швидким арештом.

Давайте розглянемо детальніше психологічний склад Ренді та спробуємо з'ясувати, чому йому вдавалось так довго й «успішно» чинити вбивства, тоді як інших злочинців затримують знатно швидше. Почнемо з того, що кримінальна історія Ренді Крафта до моменту затримання була майже чистою, що різко контрастує з випадком Антоніо Бустаманте, за яким значилося двадцять вісім арештів ще до скоєння вбивства. Дозвольте пояснити докладніше.

Ця історія бере початок влітку 1966 року. Це було «літо Спека», літо, коли Річард Спек убивав медсестер у Чикаго. Це також було літо історичної події, яку я ніколи не забуду: Англія вперше й востаннє виграла Чемпіонат світу з футболу. Мені тоді було дванадцять, а Ренді двадцять один. Він теж ніколи не забуде той час, але з зовсім іншої причини. Це було його перше затримання поліцією.

Ренді прогулювався пляжем Гантінгтон-Біч, на південь від Лос-Анджелеса, і звернувся з непристойною пропозицією до одного з молодих чоловіків на пляжі. Але на нещастя для нього, хлопець виявився поліцейським під прикриттям. Ренді звинуватили в непристойній поведінці, але справа не мала подальших наслідків, хоча інцидент було належно зафіксовано. Причина була проста, йому сказали те, що часто говорять правопорушникам уперше: «Просто більше так не роби».

new sensual exploration of younger flesh. Given that there was also less chance of getting caught by an undercover vice officer, this is what Randy decided to do.

There are likely many victims in the four years since that initial sting that we'll never know about. The only one who lived to tell the tale was Joey Fancher. It was March 1970, and young Joey was just a wayward thirteen-year-old from Westminster, not far from where Randy was living in Long Beach. Joey had skipped school to race up and down the Huntington Beach boardwalk on his bicycle. There Randy clapped eyes on him. He gave Joey a cigarette, and perhaps having a sense of the kind of kid Joey was, asked him a question. Had he ever had sex with a woman? No. Would he like it? Yes! So off the two sped on Randy's motorbike, back to his apartment under the pretext of making young Joey's adolescent dreams of lovemaking come true.

The bike ride itself might have been a buzz for the boy as he clung on to this cool beach dude, but a bigger buzz awaited him. Once in the apartment Randy brought out the next enticement—a bit of dope. The boy felt woozy with the cannabis, so Randy—the benevolent host that he was—brought Joey just the thing that would wipe away that wooze. Four little red capsules with some Spanish sangria to wash it down. Now the boy was all Randy's, to fulfill his wildest wishes with. Kraft forced the disoriented boy to give him oral sex. Joey resisted, but would years later tell a jury, Kraft “put his hands on my head and forced me. I couldn't do nothing. Period. It was like I was a rag doll.”

Joey retched with the ejaculate in his mouth. Kraft then took him to his bedroom, placed him on the mattress, and sodomized him. You'd think that after taking a break to go to the bathroom Randy might have gotten the better of his overflowing emotion and backed off just a bit. Instead, he beat the boy mercilessly and sodomized him yet again. Joey the rag doll was passing in and out of consciousness in a drug-drenched haze. He could still feel the

Я припускаю, що для Ренді це стало подвійним посланням: (1) будь обережним, поліція поруч, і (2) дій продуманіше — і ти зможеш переграти копів. Зауважте, що це сталося за п'ять років до першого відомого вбивства Ренді. Це був той переляк, що змусив його схаменутися — у спосіб, який його здорова префронтальна кора змогла чітко зафіксувати. Порушення функцій префронтальної кори призводить до хибних соціальних суджень, втрати самоконтролю та нездатності належним чином коригувати свою поведінку. Натомість саме збереження цих функцій дозволило Ренді зробити висновки зі своїх помилок і відповідним чином скоригувати свою необачну тактику. Як кажуть, обпікшись на молоці, дутимеш і на воду.

І все ж Ренді все ще хотів сексу. Що ж йому робити? Однією з адаптивних стратегій у такому разі є перехід від дорослих до підлітків. Це був перехід до легкодоступніших цілей, що забезпечували простіший і стабільніший результат, а також до нового досвіду чуттєвого дослідження молодих тіл. Оскільки такий підхід також мінімізував ризик затримання поліцейськими під прикриттям, Ренді обрав саме цю стратегію.

Ймовірно, за чотири роки після того першого затримання було чимало жертв, про яких ми ніколи не дізнаємося. Єдиним, хто вижив і зміг розповісти цю історію, був Джої Фенчер. У березні 1970 року Джої був лише тринадцятирічним бешкетником із Вестмінстера, що неподалік від місця проживання Ренді у Лонг-Біч. Джої прогуляв школу, щоб покататися на велосипеді набережною Гантінгтон-Біч. Саме там Ренді помітив його. Він пригостив Джої сигаретою і, очевидно відчувши, якої він вдачі, поставив йому запитання. Чи мав він коли-небудь секс із жінкою? Ні. Чи хотів би він цього? Так! Тож удвох вони помчали на мотоциклі Ренді до його квартири, під приводом того, що він допоможе втілити в життя підліткові мрії Джої про кохання.

Поїздка на мотоциклі могла викликати у підлітка емоційне піднесення, адже він тримався за цього «крутого пляжного хлопця». Попереду на нього чекали ще сильніші відчуття. Опинившись у квартирі, Ренді дістав наступну приманку — трохи наркотиків. Коли хлопець відчув запаморочення від дії канабісу, доброзичливий господар Ренді, запропонував засіб для усунення цього стану. Чотири маленькі червоні капсули з іспанською сангрією, щоб їх

intense pain of the anal penetration. He wept with the physical and psychological torture. He vomited from the alcohol-drug mix. Randy made one more trip to the bathroom. This time he came back out and nonchalantly told the boy he was going off to work—as simple as that. Randy just left the apartment, as cool as a cucumber.

Herein lies the tragic moment. If the correct action had been taken, Kraft would have been removed from circulation. He would never have been able to continue his pedophilic impulses. But it was not to be. Joey got out of the house, crossed Ocean Boulevard in a haze, and was almost hit by a car. He just managed to make it across the road to a bar and appeal for help. A customer called 911 and Joey was taken to a hospital to have his stomach pumped to discharge the drugs and alcohol. Two police officers then returned with Joey and his family to Randy's apartment, where Joey had left his new shoes. There they found a hoard of seventy-six photographs, largely of men in various stages of orgasm.

You'd really think something would have happened, but it didn't. Joey was not much different from many other sexually abused children. Too ashamed of what had happened to him, Joey could not bring himself to tell the police and parents about the wretched rag-doll rape and beating at the hands of Kraft. It was too humiliating. Plus, the police had done their inspection without a search warrant. They did not charge Randy.

For his troubles Joey ended up that night getting a beating from his grandfather — who mercilessly used a board with a nail in it—for cutting school and almost losing his new shoes. This was on top of the intense pain from his bleeding and a torn rectum that took two weeks to heal, while he kept his lips firmly sealed on the rape. As for Randy, I can imagine him carefully contemplating at the end of that evening how close he had come to conviction for pedophilic rape and assault. His prefrontal cortex was recognizing once again that he must be much more careful. The under part of

запити. Тепер хлопчик повністю належав Ренді, який міг виконати його найтемніші бажання. Крафт змусив дезорієнтованого хлопчика зробити йому оральний секс. Джої чинив опір, але через роки розповів присяжним, що Крафт «поклав руки мені на голову і змусив мене. Я не міг нічого зробити. Крапка. Я був як ганчір'яна лялька».

Джої знудило від еякулята у роті. Потім Крафт відвів його до своєї спальні, поклав на матрац та згвалтував. Можна було б подумати, що після того як Ренді відлучився до вбиральні, він міг би опанувати своє сильне емоційне збудження та дещо відступити. Натомість він безжально побив хлопчика і знову згвалтував його. Джої, як ганчір'яна лялька, то втрачав, то відновлював свідомість у наркотичному тумані. Він все ще відчував сильний біль від анального проникнення. Він плакав від фізичних і психологічних тортур. У нього почалося блювання через токсичну дію суміші алкоголю та наркотиків. Ренді ще раз відлучився до вбиральні, а повернувшись, абсолютно буденно повідомив хлопцю, що йде на роботу. Після цього він просто пішов із квартири, зберігаючи цілковиту холонокровність.

Саме в цьому полягав трагічний момент. Якби було вжито належних заходів, Крафта було б ізольовано від суспільства. Він не зміг би надалі реалізовувати свої педофільні імпульси. Проте цього не сталося. Джої вибрався з будинку, у стані сильного затьмарення свідомості перетнув бульвар Оушен і ледь не потрапив під колеса автомобіля. Йому ледве вдалося дістатися до бару через дорогу й попросити про допомогу. Один із відвідувачів викликав службу 911, і Джої доправили до лікарні, де йому промили шлунок, щоб вивести наркотики та алкоголь. Потім двоє поліцейських повернулися з Джої та його родиною до квартири Ренді, де Джої залишив свої нові черевики. Там вони знайшли цілу колекцію із сімдесяти шести фотографій, на яких були зображені переважно чоловіки на різних стадіях оргазму.

Можна було б подумати, що щось мало б статись, але цього не сталося. Джої майже нічим не відрізнявся від багатьох інших дітей, які зазнали сексуального насильства. Надто засоромлений тим, що з ним сталося, він не зміг наважитися розповісти ані поліції, ані батькам про жорстоке побиття та згвалтування у безпорадному стані, яких зазнав від Крафта. Це було надто принизливо. До того ж поліцейські провели огляд без ордеру на обшук. Тому

the prefrontal cortex specializes in learning from experience and fine-tuning decision-making based on past experience. Randy was contemplating how to proceed. Dead men tell no tales. From now on, he would leave no witnesses, and to our knowledge he made his first killing the following year.

Let's look back at Randy's brain in Figure 3.3 and compare it this time to the normal control. You can see more activation in the very middle — the thalamus — as well as excellent activation of the occipital cortex at the bottom and the temporal cortex at the side-middle area. You don't see as much activation in either the normal control or the one-off killer.

But we did see this in someone else who had a brain scan very much like Randy's. That scan is shown above Randy's in Figure 3.3. Take a look at this one and compare it to the three you see below it. Which one would you say it most approximates? It's not a perfect match, but it does seem more similar to Randy's than the others. Note the plentiful prefrontal activation at the top, the bilateral thalamic activation in the very middle, the occipital activation at the bottom, and the temporal lobe activation at the sides.

What's interesting about this brain scan is that it's my brain scan. As you noticed earlier, it's hard for me not to see parallels between Randy's life and mine, and the parallels go on. We both have flat feet and we both love tennis. Randy was one of the four top seeds in the Westminster High varsity tennis team. I was not as good, but I captained the tennis team at my college at Oxford University.

Randy also had an elder sister who was a primary-school teacher, just as I did—we were both influenced by that sisterly connection. At university I very much wanted to be a primary-school teacher and I was accepted for postgraduate teacher training at Brighton. I particularly wanted to teach eight-year-olds, because during university breaks I took children on holiday for a charitable trust. I

Ренді не було висунуто обвинувачень.

Того вечора за свої «провини» Джої ще й зазнав жорстокого побиття з боку дідуся, який безжально бив його дошкою з цвяхом за те, що він прогуляв школу і ледь не втратив нові черевики. Усе це наклалося на сильний фізичний біль від кровотечі та тяжких ушкоджень, які загоювалися протягом двох тижнів. Увесь цей час він уперто мовчав про згвалтування.

Щодо Ренді, можна припустити, що наприкінці вечора він аналізував, наскільки близько опинився до засудження за педофільне згвалтування та напад. Його префронтальна кора знову «сигналізувала», що надалі потрібно бути значно обережнішим. Нижня частина префронтальної кори мозку спеціалізується на навчанні з досвіду та вдосконаленні коригування рішень на основі минулих подій. Ренді обмірковував подальші дії. Мертві не дають свідчень. Відтепер він вирішив не залишати свідків, і, наскільки нам відомо, скоїв своє перше вбивство наступного року.

Повернімося до мозку Ренді на рисунку 3.3 і порівняємо його цього разу з нормальним сканом мозку контрольної групи. Можна помітити підвищену активацію в самому центрі — таламусі, а також виражену активацію потиличної кори в нижній частині та скроневої кори в бічній середній ділянці. Такий рівень активації не спостерігається ані у учасників, які ніколи не вбивали, ані у вбивці, що скоїв лише одне вбивство.

Але ми помітили подібну картину в когось іншого, чие сканування мозку було дуже схоже на Ренді. Це сканування зображено над сканом Ренді на рисунку 3.3. Розгляньте його та порівняйте з трьома зображеннями, розташованими нижче. Якому з них воно відповідає найбільше? Це не ідеальний збіг, проте воно виглядає більш подібним до сканування Ренді, ніж до інших. Зверніть увагу на значну префронтальну активацію у верхній частині, білатеральну активацію таламуса в самому центрі, потиличну активацію в нижній частині та активацію скроневи часток у бічних зонах. Цікавим аспектом цього сканування є те, що воно належить мені. Як зазначалося раніше, важко ігнорувати паралелі між моїм життям та життям Ренді, і ці подібності є численними. В обох наявна плоскостопість, а також інтерес до тенісу. Ренді входив до четвірки найкращих гравців шкільної збірної Вестмінстера. Хоча мій рівень майстерності був нижчим, я виконував

had different age groups but felt I could connect with eight-year-olds. Randy also wanted to be a primary-school teacher and spent a semester working as a teacher's aide with third-graders aged eight and nine. Neither of us sustained our career goal. We've both been caught drunk in our cars in Southern California by the police, albeit under different circumstances. And we both have the same brain functioning.

Am I a serial killer? I've never been caught and convicted for homicide. Nor any other offense, for that matter, with the exception of smuggling moon cake from Shanghai into Melbourne in 2000, for which I was fined about \$175. Might I have a brain predisposition to be a serial killer? Maybe. Does this similarity in scans demonstrate that brain imaging is not diagnostic? I'd like to believe so.

Clearly there are "normal" people like myself—and perhaps yourself—with "abnormal" brain scans. And by the same token, there are "abnormal" violent individuals who have quite normal brain functioning. We cannot use brain imaging as a high-tech tool to tell who's normal, who's a one-off killer, and who's a serial killer. It's just not that simple. Yet at the same time we are beginning to gain important clues as to which brain regions—when dysfunctional—could give rise to violence.

So there we have them. Bustamante, Kraft, and Raine. Three different individuals with different yet somewhat similar backgrounds and brains. We've seen that the prefrontal cortex is a key brain area that is dysfunctional in murderers. And while I'd like to emphasize that fact, the exception presented by Randy Kraft gives us pause. While we cannot read too much into one case study, such fascinating individuals do, as we're about to see, generate interesting hypotheses for further testing.

#### REACTIVE AND PROACTIVE AGGRESSION

Analyzing Randy's brain made us reflect upon an important distinction in violence research—between "proactive" and

обов'язки капітана тенісної команди коледжу в Оксфордському університеті. У Ренді також була старша сестра, яка працювала вчителькою початкової школи, так само, як і в мене. І обох нас певною мірою сформував цей сестринський вплив. Під час навчання в університеті я дуже хотів стати вчителем початкових класів і був зарахований на післядипломну програму педагогічної підготовки в Брайтоні. Я особливо прагнув працювати з восьмирічними дітьми, адже під час університетських канікул возив дітей на відпочинок у межах діяльності благодійного фонду. У мене були різні вікові групи, але я відчував, що можу знайти спільну мову з восьмирічними дітьми. Ренді також хотів стати вчителем початкової школи і протягом одного семестру працював помічником учителя з учнями третього класу віком вісім–дев'ять років. Жоден із нас не реалізував ці кар'єрні плани. Нас обох у Південній Каліфорнії затримувала поліція за керування автомобілем у нетверезому стані, хоча й за різних обставин. І, зрештою, у нас схожі особливості функціонування мозку.

Чи є я серійним вбивцею? Мене ніколи не затримували і не засуджували за вбивство. Ніяких інших правопорушень, за винятком контрабандного перевезення місячних пряників із Шанхаю до Мельбурна у 2000 році, за що мене оштрафували приблизно на 175 доларів. Чи можу я мати нейробіологічну схильність до того, щоб стати серійним убивцею? Можливо. Чи свідчить така схожість результатів сканування про відсутність діагностичної точності методів нейровізуалізації? Мені хотілося б в це вірити.

Очевидно, що існують «нормальні» люди, такі як я, а можливо, і ви, з особистими «аномаліями» на знімках мозку. І, відповідно, є «аномальні» агресивні особи, які мають цілком звичайну роботу мозку. Нейровізуалізацію неможливо використовувати як високотехнологічний інструмент для визначення «нормальних» осіб, убивць, що скоїли одиничний злочин, та серійних убивць. Все набагато складніше. Водночас ми починаємо отримувати важливі підказки щодо того, які саме ділянки мозку, у разі їхньої дисфункції, можуть сприяти виникненню насильницької поведінки. Отже, маємо перед собою трьох осіб: Бустаменте, Крафта і Рейна. Це різні люди з різним, хоча подекуди й схожим життєвим досвідом та

“reactive” aggression. This distinction has been around for a long time in the work of Ken Dodge, at Duke, and Reid Meloy, in San Diego. The basic idea is that some predatory people—the proactives—use violence to get what they want in life.

Randy was proactively aggressive. He carefully planned his actions, drugging his victims, having sex with them, and then impassionately dispatching them. Like a good computer specialist, he was methodical, logical, calculating, and an able trouble-shooter of problems. Proactively aggressive kids will bully others to get their money, games, and candy. There’s a means to an end. Proactives plan ahead. They are regulated, controlled, and driven by rewards that are either external and material or internal and psychological. They are also coldblooded and dispassionate.

They’ll carefully plan the heist they have been thinking through, and they’ll not think twice about killing if need be. Quite a lot of serial killers fit this bill—like Harold Shipman, in England, who killed an estimated 284, most of them elderly women; Ted Kaczynski, the Unabomber, whose terror campaign was conducted with mail bombs; Peter Sutcliffe, who bumped off thirteen women in the north of England; and Ted Bundy, who carefully killed about thirtyfive young women, many of them college students. Flip the aggression coin and the other side to the Randy Krafts of the world are “reactive” aggressives. These more hot-blooded individuals lash out emotionally in the face of a provocative stimulus. Someone has insulted them and called them names. They’ve lent money and it has not been returned. They’ve been verbally threatened. So they hit back in anger.

Take Ron and Reggie Kray, two identical twins who grew up in east London and operated in the swinging ‘60s, the same time that Randy Kraft was operating in Southern California. Reggie Kray’s killing of Jack “the Hat” McVitie was an example of reactive aggression. It went like this.

McVitie had said mean things about Reggie’s schizophrenic twin

особливостями мозку. Ми побачили, що префронтальна кора є ключовою ділянкою мозку, дисфункція якої часто виявляється у вбивць. І хоча я хотів би підкреслити цей факт, виняток, який представляє Ренді Крафт, змушує нас замислитися. Хоча ми не можемо надмірно узагальнювати на підставі одного випадку, такі незвичайні особи, як ми ще побачимо, породжують цікаві гіпотези для подальшої наукової перевірки.

Реактивна та проактивна агресія

Аналіз мозку Ренді змусив нас замислитись над важливою відмінністю в дослідженнях насильства проактивною та реактивною агресією. Це розмежування вже давно використовується в працях Кена Доджа з Університету Дюка та Ріда Мелоя із Сан-Дієго. Основна ідея полягає в тому, що певні суб’єкти хижацького типу — проактивні агресори — використовують насильство як інструмент для досягнення бажаних цілей. Ренді демонстрував проактивну агресію. Він ретельно планував свої дії: накачування жертв наркотиками, вчинення сексуальних актів та подальше холоднокривне вбивство. Подібно до вправного комп’ютерного фахівця, він діяв методично, логічно, розважливо та умів знаходити вихід зі складних ситуацій. Діти з проактивною агресією залякують інших, щоб заволодіти їхніми грошима, іграшками чи солодощами. Тут завжди є чітка мета і засіб її досягнення. Проактивні агресори планують свої дії заздалегідь. Їхня поведінка є регульованою, контрольованою та мотивованою винагородами, які можуть бути як зовнішніми матеріальними, так і внутрішніми психологічними. Їм також притаманні холоднокривність та емоційна відстороненість. Вони здатні детально продумати злочин, який давно виношують, і без вагань убити у разі необхідності. Цій характеристиці відповідає значна кількість серійних убивць. Гарольд Шипман в Англії, який, за оцінками, вбив 284 особи, переважно жінок літнього віку. Тед Качинський, відомий як Унабомбер, який вів терористичну діяльність за допомогою поштових бомб. Пітер Саткліфф, що вбив тринадцять жінок на півночі Англії. А також Тед Банді, який з холодним розрахунком позбавив життя близько тридцяти п’яти молодих жінок, багато з яких були студентками коледжів.

Протилежністю до проактивного типу, який уособлює Ренді Крафт, є

brother, Ron. True, Ron Kray was fond of his food, and yes, he enjoyed exploring the boundaries of his sexuality. But there are more subtle ways of expressing these facts than to call him "a fat poof," as Jack "the Hat" did. Jack also owed the Kray twins a hundred pounds, which did not help things. Adding injury to insult, one night walking out of a Chinese restaurant, Reggie bumped into McVitie, who said, "I'll kill you, Kray, if it's the last fucking thing I do." Now, that's not nice.

Reggie decided that that was going to be Jack McVitie's last supper. Later that night Reggie pushed a knife into McVitie's face and stabbed him to death in an explosive fit of pent-up anger. Reggie would have blown Jack's head off, but his .32 automatic jammed twice, so he had to use a knife instead. Reactive aggression is much more emotional and unregulated. So in this context, although they were both murderers, Kraft and Kray were more like apples and oranges.

Given this proactive-reactive subdivision, I decided to categorize our forty-one murderers into proactive, predatory killers and reactive, emotional killers. We scanned all sources for all the information that we could dredge up on our subjects — attorney records, preliminary hearing transcripts, court transcripts, national and local newspaper stories, reports and interviews from psychologists, psychiatrists, and social workers, and of course rap sheets. We even interviewed some of the previous prosecution and defense attorneys for more information on the killings. In the end, we classified twenty-four murderers as "reactive" killers and fifteen as "proactive" killers. In a number of the homicides there were elements of both proactive and reactive aggression, so they were left unclassified. Think of a revenge killing, for example. Someone gets really upset by an insult, and in response they set about carefully getting their own back. They are indeed reacting to a slight, but they plan their sweet revenge carefully and thoughtfully, and obtain satisfaction in doing so — a

представники «реактивної» агресії. Ці більш імпульсивні індивіди вибухово реагують на провокативні стимули. Хтось їх образив або обізвав, не повернув позичених коштів або вони отримали словесну погрозу. У відповідь вони завдають удару, керуючись гнівом.

Візьмемо, наприклад, Рона та Реджі Креїв, двох однойцевих близнюків, які вирости у східному Лондоні й діяли в так звані «бурхливі шістдесяті». У той самий період, коли Ренді Крафт орудував у Південній Каліфорнії. Вбивство Джека «Капелюха» Мак-Віті, вчинене Реджі Креєм, є прикладом реактивної агресії. Події розгортались так.

Мак-Віті дозволяв собі образливі висловлювання на адресу Рона, брата-близнюка Реджі, який страждав на шизофренію. Так, Рон справді любив поїсти і, без сумніву, експериментував із власною сексуальністю. Проте існують значно делікатніші способи висловити такі речі, ніж назвати його «товстим педиком», як це зробив Джек «Капелюх». Джек також заборгував близнюкам Креям сто фунтів, що не покращувало ситуацію. Додаючи образу до образи, одного вечора, виходячи з китайського ресторану, Реджі зіткнувся з Мак-Віті, який кинув йому пряму погрозу вбивством з використанням нецензурної лексики: «Я вб'ю тебе, Крей, навіть якщо це буде останнє, що я зроблю». Це і стало провокативним фактором.

Після того вечора Реджі вирішив, що Джек Мак-Віті матиме свою «останню вечерю». Пізніше тієї ночі Реджі завдав Мак-Віті удару ножом в обличчя і вбив його під час вибухового спалаху накопиченого гніву. Реджі волів би просто рознести Джекові голову, але його автоматичний пістолет калібру .32 двічі заклинило, тож замість цього йому довелося скористатися ножом.

Реактивна агресія характеризується високим рівнем емоційності та неконтрольованості. Отже, у цьому контексті, хоча обидва вони були вбивцями, Крафт і Крей були фундаментально різними.

З огляду на поділ на проактивну та реактивну агресію, я вирішив класифікувати сорок одного вбивцю з нашої вибірки як проактивних, хижацьких убивць або як реактивних, емоційно вмотивованих убивць. Ми здійснили ретельний аналіз усіх доступних джерел інформації щодо об'єктів дослідження: матеріалів адвокатів, стенограм попередніх слухань та судових засідань, публікацій у національній та місцевій пресі, звітів та інтерв'ю

psychological gain. They are not unlike terrorists who react to a sociopolitical, ideological insult by carefully planning a counterattack.

The results of our reactive-proactive comparisons are illustrated in Figure 3.4, in the color-plate section. Here you're looking down on the brain and the prefrontal cortex is again at the top. This time the subregion you see is called the ventral — or underneath — prefrontal cortex. The reactive, hot-blooded murderer has low prefrontal functioning in the ventral subregion. In contrast, the predatory, cold-blooded killer has just as much prefrontal activation as the normal controls. Like Randy Kraft, they've got the goods to make a cold, calculated kill. In contrast, the hot-blooded killers are not so hot when it comes to prefrontal regulatory activation.

We see here — even at a visual level — that homicide is nuanced. Yes, there is a cerebral basis to violence. And yes, the prefrontal cortex is one of the culprits. But even among the tiny proportion of us who kill there are differences. Our group of predatory, proactive killers features the same regulatory brain control as Randy. The brain anatomy of murder is color-coded on a reactive-proactive aggression spectrum.

We see here — even at a visual level — that homicide is nuanced. Yes, there is a cerebral basis to violence. And yes, the prefrontal cortex is one of the culprits. But even among the tiny proportion of us who kill there are differences. Our group of predatory, proactive killers features the same regulatory brain control as Randy. The brain anatomy of murder is color-coded on a reactive-proactive aggression spectrum.

#### PREFRONTAL CONTROL RELATIVE TO LIMBIC ACTIVATION

Wait a bit. If these predatory killers have relatively normal prefrontal functioning, what made them killers in the first place?

психологів, психіатрів і соціальних працівників, а також історій судимостей. Ми навіть поспілкувалися з деякими колишніми прокурорами та адвокатами захисту, щоб отримати додаткові відомості про обставини вбивств. Врешті-решт, двадцять чотири вбивці були класифіковані як «реактивні», а п'ятнадцять — як «проактивні». У низці випадків вбивства містили елементи як проактивної, так і реактивної агресії, тому ці випадки не були включені до класифікації. Як приклад можна розглянути вбивство з мотивів помсти. Людину глибоко ображають, і у відповідь вона починає ретельно й обдуманно готувати відплату. Формально це реакція на образу, але сама помста планується з холодним розрахунком і приносить психологічне задоволення. Вони подібні до терористів, які реагують на соціополітичну або ідеологічну образу, ретельно плануючи удару у відповідь.

Результати нашого порівняльного аналізу реактивної та проактивної агресії відображено на Рисунку 3.4 у розділі з кольоровими ілюстраціями. Тут ми дивимося на мозок зверху, і префронтальна кора знову розташована у верхній частині зображення. Цього разу показано її підділянку, яка називається вентральною префронтальною корою, тобто розташованою знизу. У реактивних, емоційно вибухових убивць спостерігається знижене функціонування префронтальної кори саме у цій вентральній зоні. Натомість у хижацьких, холонокровних вбивць рівень префронтальної активації такий самий, як у контрольної групи «здорових людей». Подібно до Ренді Крафта, вони володіють необхідними ресурсами для здійснення холонокровного, розважливого вбивства. На противагу цьому, реактивні вбивці демонструють суттєво нижчі показники регуляторної активації префронтальної кори. Уже на візуальному рівні видно, що феномен убивства є багатограним. Так, насильство має нейробіологічне підґрунтя. Так само і префронтальна кора відіграє у цьому процесі важливу роль. Проте навіть серед незначної частки людей, які вчиняють вбивства, існують відмінності. Група хижацьких, проактивних убивць демонструє такий самий рівень регуляторного контролю мозку, як і Ренді. Анатомія мозку вбивці відображається у кольорі відповідно до спектра реактивно-проактивної агресії.

Співвідношення префронтального контролю та лімбічної активації  
Зачекайте. Що як ці хижацькі вбивці мають відносно нормальне

Let's plumb the depths of the murderous mind. Deeper down in the brain, well below the civilized upper crust of the prefrontal cortex, we arrive at the limbic system, site of the emotions, and the more primitive parts of our neural makeup. Here the amygdala fires up our emotions and stimulates both predatory and affective attack. The hippocampus modulates and regulates aggression and when stimulated sets in motion predatory attack. The thalamus is a relay station between the emotional limbic areas and the regulatory cortical areas. The midbrain when stoked up gives expression to full-blooded affective emotional aggression. We combined these regions to get an overall measure of subcortical activation in the reactive murderers, the proactive murderers, and the normal controls. We found that both murderer groups showed higher activation of these subcortical limbic regions than the controls, especially in the more "emotional" right hemisphere of the brain. Below the facade of the boy-next-door that many cold-blooded killers are able to portray, there's a lot bubbling under in that deeper subcortical cauldron of brain functioning.

What exactly is going on here? We can think of these deeper limbic emotion-related brain regions as partly being responsible for deep-seated aggression and rage, which both groups of killers have in common. The difference, however, is that the cold-blooded killers have sufficient prefrontal regulatory resources to act out their aggression in a relatively careful and premeditated fashion. They feel as angry as anyone, but instead of getting mad, they get even. In contrast, while the hot-blooded killers also have a mass of angry feelings simmering away, they don't have sufficient prefrontal resources to express their anger in a controlled and regulated fashion. Someone gets their goat, they see red, and they blow their lid. Before you know it, blood flows.

This seeming paradox of good frontal regulatory control and increased limbic activation in predatory, proactive killers can be

функціонування префронтальної кори і що ж в такому випадку зробило їх убивцями насамперед?

Дослідимо глибини свідомості вбивці. Глибше в мозку, значно нижче «цивілізованого» верхнього шару префронтальної кори, ми переходимо до лімбічної системи — осередку емоцій та більш примітивних частин нашої нейронної будови. Саме тут мигдалеподібне тіло запускає емоційні реакції та активує як хижацьку, так і афективну агресію. Гіпокамп модулює та регулює агресію, а при стимуляції запускає механізм хижацької атаки. Таламус є ретрансляційною станцією між емоційними лімбічними зонами та регуляторними ділянками кори. Середній мозок при збудженні дає вихід повноцінній афективній емоційній агресії.

Ми об'єднали показники цих ділянок для отримання загальної оцінки підкіркової активації у реактивних та проактивних убивць, а також у представників контрольної «здорової» групи. З'ясувалося, що обидві групи вбивць демонструють вищу активацію цих підкіркових лімбічних структур порівняно з контрольною групою, особливо в більш «емоційній» правій півкулі мозку. Під фасадом «хлопця з сусіднього дому», якого багато холоднокровних убивць уміють переконливо демонструвати, приховується бурхлива внутрішня активність глибших підкіркових механізмів мозку. Що саме тут відбувається? Ми можемо розглядати ці глибші, пов'язані з емоціями лімбічні ділянки мозку як частково відповідальні за глибинну агресію та лють, які є спільними для обох груп убивць. Різниця, однак, полягає в тому, що холоднокровні вбивці мають достатні регуляторні ресурси префронтальної кори, щоб реалізувати свою агресію у відносно обережний та спланований спосіб. Вони відчують такий самий гнів, як і будь-хто, але замість того щоб втрачати контроль, вони вдаються до відплати. На відміну від них, в імпульсивних убивць також вирує маса гнівних почуттів, вони не мають достатніх префронтальних ресурсів, щоб виразити свій гнів у контрольований та впорядкований спосіб. Варто комусь їх спровокувати і гнів затьмарює їх розум, вони втрачають контроль. І перш ніж хтось встигає отямитися, проливається кров.

Цей на перший погляд парадокс поєднання добре збереженого лобового регуляторного контролю та підвищеної лімбічної активації у хижих,

exemplified by a number of serial killers. Take Ted Bundy, who may have killed as many as a hundred women and girls, mostly college students. His homicides were the epitome of planning. With his arm in a sling to make him look vulnerable, Bundy would politely ask a young woman to help him carry something to his car. Using his beguiling charm, good looks, and debonair manners, he would lure her to a safe place where with demonic fury he would tear into her — biting her buttocks, gnawing her nipples, and bashing her head in a sexual orgy that ended in a brutal beating and killing. Despite all the planning and forethought that carefully preceded his attacks, once that stealthy lion had stalked his prey, he unleashed with ferocious fury the ultimate attack. The emotional limbic cauldron was overflowing into an unbridled, unregulated killing.

The study I did with Monte, like all initial findings, requires replication and extension. Another study of eleven impulsive murderers also using the continuous-performance task replicated our findings of reduced prefrontal activation. Yet because these studies are so hard to conduct, the reality is that virtually no other research group has been able to build upon and extend our initial findings on murderers. For many researchers, linking the brain to homicide is a bridge too far. Nobody can cross it.

I take our instrumental proactive murderers as a model for serial killers, on whom we know very little scientifically. If I could perform brain scans on a significant group of serial killers, I might expect a brain profile similar to our proactively aggressive killers — a hotbed of seething limbic activation bubbling under the good prefrontal functioning that allows them to carefully plan their actions. Yet even within this pack of serial killers, make no mistake — there will inevitably be several shades of gray lurking in the etiological shadows.

проактивних убивць можна проілюструвати на прикладі низки серійних убивць. Візьмімо, наприклад, Теда Банді, який, імовірно, вбив близько сотні жінок і дівчат, переважно студенток. Його злочини були взірцем спланованості. Із рукою в перев'язі, щоб виглядати вразливим, Банді чемно просив молоду жінку допомогти донести щось до його автомобіля. Використовуючи свою чарівність, привабливу зовнішність і витончені манери, він заманював її в безпечне для себе місце, де з демонічною лютюю накидався на жертву. Під час сексуального насильства він кусав сідниці, гриз соски та бив по голові, що завершувалось вбивством. Незважаючи на все планування і передбачливість, які ретельно супроводжували його напади, щойно цей потайний хижак вистежував здобич, він вивільняв нищівну, неконтрольовану лють у фінальній атаці. Емоційний лімбічний «котел» переповнювався, прориваючись у стримуване, нерегульоване вбивство. Дослідження, яке я проводив спільно з Монте, як і всі початкові результати, потребує відтворення та розширення. Інше дослідження, у якому брали участь одинадцять імпульсивних убивць, де було використано завдання на безперервну продуктивність, підтвердило наші висновки про знижену активацію префронтальної кори. Проте через надзвичайну складність проведення таких досліджень реальність полягає в тому, що практично жодна інша наукова група не змогла розвинути та розширити наші початкові результати щодо вбивць. Для багатьох дослідників зв'язок мозку з вбивством — це нездоланна прірва. Ніхто не може її перетнути.

Я розглядаю наших інструментальних проактивних убивць як модель для серійних убивць, про яких нам відомо дуже мало з наукової точки зору. Якби я мав змогу провести нейровізуалізацію значної групи серійних убивць, я очікував би побачити мозковий профіль, подібний до профілю проактивно агресивних убивць: осередок інтенсивної лімбічної активації, що приховано «кипить» під збереженим функціонуванням префронтальної кори, яке й дає їм змогу ретельно планувати свої дії. Однак навіть у межах цієї групи серійних убивць не варто сумніватися, неминуче існуватимуть численні відтінки сірого, приховані в етіологічних тінях.

## **Chapter 2. Theoretical foundations of translating terminology in popular science texts and practical analysis of terminology and translation challenges in Adrian Raine's *The Anatomy of Violence***

### **2.1. Stylistic and Genre Characteristics of Popular Science Discourse**

Popular science texts constitute a distinct subtype of scientific discourse in which verified and reliable knowledge from various academic fields is presented in a form accessible to a broad audience. Such texts primarily perform an informative and educational function, as they aim to familiarize readers with scientific concepts and findings. Unlike strictly academic texts, popular science works combine scientific accuracy and objectivity with clarity, accessibility, and an engaging narrative style suitable for non-specialist readers. This hybridity results from the integration of scientific, journalistic, and, in certain cases, literary or conversational elements. Popular science discourse is disseminated through multiple channels, including books, magazines, digital platforms, podcasts, and educational media (Staragina, 2020). Authors are typically subject-matter experts capable of rendering complex phenomena comprehensible to a general readership.

One of the prominent representatives of contemporary popular science discourse is Adrian Raine, a leading neurocriminologist whose work focuses on the biological foundations of antisocial and violent behavior. His research adopts an interdisciplinary approach, integrating insights from neuroscience, psychology, and criminology. Raine's contributions have played a significant role in advancing the field of neurocriminology and in shaping contemporary discussions on the origins of violent behavior.

Raine's book *The Anatomy of Violence* exemplifies the key characteristics of popular science discourse. In this work, the author explores the biological underpinnings of criminal behavior, emphasizing the interaction between genetic, neurological, psychological, and environmental factors (Paul Bloom, 2013). The text demonstrates a high degree of interdisciplinarity, combining elements of neuroscience, psychology, genetics, and criminology. Raine extensively employs case studies, historical data, and statistical evidence to illustrate complex theoretical concepts, thereby facilitating readers' understanding of such phenomena as biological predispositions to violence, brain abnormalities, deficits in self-control, and environmental influences on behavior.

A distinctive feature of the text is the integration of narrative and analytical components. The use of real-life examples and case studies enhances reader engagement while simultaneously illustrating theoretical arguments. This combination of storytelling and scientific explanation is characteristic of popular science discourse and contributes to the accessibility of the material without compromising its scientific validity.

From a genre perspective, *The Anatomy of Violence* belongs to popular science literature with a pronounced interdisciplinary orientation. Its target audience includes not only scholars and students but also general readers interested in the biological and psychological mechanisms underlying violent behavior. The text is designed not only to inform but also to stimulate critical reflection on the complex interplay between biological predispositions and social influences.

Translating such texts presents significant challenges, primarily due to the presence of specialized terminology that is essential for accurately conveying the author's arguments. Medical, psychological, and criminological terms describing both behavioral patterns and physiological processes require a high degree of precision while simultaneously remaining accessible to the target audience. Furthermore, it is essential to preserve the structural and stylistic integrity of the text, ensuring coherence and cultural adequacy in the rendering of historical, legal, and experimental contexts.

In addition, Raine's text is characterized by probabilistic reasoning and the emphasis on multifactorial causation. Descriptions of correlations between variables such as prenatal nutrition,

resting heart rate, or neurological impairments require precise and cautious translation in order to avoid distortion of meaning. The ethically sensitive and controversial nature of certain arguments, including preventive detention or brain-based prediction of criminal behavior, further necessitates careful linguistic and stylistic handling.

The coexistence of scientific terminology and narrative elements creates specific translation challenges, requiring the translator to balance terminological precision with stylistic naturalness. In particular, difficulties arise in rendering specialized terms accompanied by explanatory commentary, metaphorical expressions used to simplify complex concepts, as well as case studies that combine factual and narrative structures. Additionally, maintaining the author's narrative tone while preserving scientific accuracy constitutes a key challenge in the translation of popular science discourse.

Thus, the stylistic and genre characteristics of *The Anatomy of Violence* demonstrate the essential features of popular science discourse: accessibility, clarity, hybridity, and interdisciplinarity. Translating such a text requires not only terminological accuracy but also sensitivity to stylistic nuances, ensuring the effective transmission of both scientific content and its communicative function.

## 2.2 Terminology as a Linguistic Category: Essence, Functions, and Classification

In scientific and popular science discourse, precise terminology is an essential condition for the accurate transmission of complex concepts, thereby ensuring effective communication of knowledge across different domains. The notion of the *term* has been defined from multiple theoretical perspectives.

According to Cabré (2010), a term is a lexical unit that designates a specialized concept within a particular field of knowledge and is characterized by precision, unambiguity, and systemic organization. From a cognitive perspective, Temmerman (2000) argues that terms are dynamic units whose meaning is constructed within cognitive models and may vary depending on context and conceptual framing. Similarly, Newmark (1988) conceptualizes the term as a translation unit that requires maximum semantic accuracy and strict adherence to the norms of specialized language.

Synthesizing these approaches, a term may be defined as a specialized linguistic unit functioning within a structured conceptual system, which ensures the precise designation of scientific concepts and performs both nominative and cognitive-communicative functions.

Unlike general vocabulary, terminology operates within structured terminological systems that reflect the conceptual organization of a given field of knowledge. Terms are characterized by relative semantic stability, contextual dependency, and a tendency toward standardization, although these properties may become less rigid in interdisciplinary contexts (Sageder, 2010).

Terminology not only names concepts but also organizes them in accordance with the internal logic of a discipline. In scientific and popular science discourse, terminological units structure information and facilitate its comprehension. As noted by Radetska (2023), in popular science texts, specialized vocabulary is often accompanied by explanations, examples, and analogies, which bridge the gap between scientific complexity and general accessibility.

Terminology performs several important functions:

- the *nominative function*, which allows for precise identification and categorization of concepts;
- the *cognitive function*, which contributes to the organization and transmission of knowledge;
- the *communicative function*, which ensures clarity and efficiency in professional and public discourse.

These functions are especially significant in popular scientific texts, where authors must find a balance between technical accuracy and accessibility (Temmerman, 2000; Radetska, 2023).

From a classificatory perspective, terminology may be examined according to several criteria.

First, according to the degree of specialization, terms are divided into general scientific, narrowly specialized, and interdisciplinary units (Temmerman, 2000; Radetska, 2023; Stehnińska & Shkolna, 2022). General scientific terms, such as *system*, *process*, and *method*, are used across multiple domains of knowledge and provide a shared conceptual foundation. Narrowly specialized terms denote highly specific concepts within a particular discipline, for instance, *limbic activation* or the *prefrontal cortex* in neuroscience. Interdisciplinary terms emerge at the intersection of several fields and integrate elements of medicine, psychology, neurobiology, and criminology, resulting in their semantic variability depending on contextual usage.

Second, terms may be classified according to their structural formation (Karaban, 2004; Moiseienko, Lisetskyi & Kondrashova, 2021). This classification distinguishes between simple terms, complex terms, and terminological phrases. Simple terms consist of a single lexical unit, such as *aggression* or *cortex*. Complex terms are formed through word formation or compounding processes, such as *neuroanatomy* or *psychopathology*. Terminological phrases represent multi-component units, for example, *functional neuroanatomy of violence* or *prefrontal regulatory control*. This classification is particularly significant for translation practice, as multi-component terms often require careful syntactic and semantic adjustment in the target language.

Third, terminology may be classified according to its origin (Karaban, 2004; Stehnińska & Shkolna, 2022). This dimension distinguishes between native and borrowed terms. Borrowed lexical units are particularly widespread in medical and psychological terminology and are primarily based on Latin and Greek roots. The development of English medical terminology is characterized by etymological heterogeneity, as it incorporates elements from classical languages as well as borrowings from Arabic and other European languages, reflecting historical and scientific processes in the formation of the field.

In addition, medical terminology widely employs eponymous units derived from proper names, which reflect stages in the development of scientific knowledge and contribute to the formation of professional competence (Stehnińska & Shkolna, 2022). Such terms demonstrate a close interrelation between language, scientific discovery, and cultural-historical context.

Interdisciplinary terminology plays a particularly significant role in popular science discourse, as it ensures the integration of knowledge from different domains while maintaining conceptual coherence. Terms such as *limbic system activation*, *reactive aggression*, *prefrontal control*, and *behavioral patterns* simultaneously belong to multiple disciplines and acquire additional semantic nuances depending on the context. For instance, the term *reactive aggression* in psychology refers to an impulsive emotional response, whereas in criminology, it is used for the classification of violent behavioral types. Such semantic variability complicates the translation process and requires the translator to possess not only linguistic competence but also interdisciplinary awareness (Khan, 2016; Melko, 2023).

In this regard, translation techniques used for rendering terminological units are of particular importance. According to the classifications proposed by Molina and Hurtado Albir (2002) and Karaban (2004), the translation of terminology may involve borrowing, calque, literal translation, modulation, explicitation, generalization, and concretization. The choice of a specific translation technique is determined by the type of term, its structural features, origin, and functional load within the text.

In medical and psychological translation, established equivalents and calques are predominantly used due to the standardized nature of scientific nomenclature. However, interdisciplinary terms often require modulation or explicitation to ensure adequate comprehension in the target language.

The key interdisciplinary terms identified and analyzed in the present study are summarized in Table 2.1.:

Table 2.1.

**Interdisciplinary Terms Analyzed in the Present Study**

Term	Field(s)	Meaning
limbic system activation	neuroscience/psychology	activation of brain structures responsible for emotional processing and behavioral responses
reactive aggression	psychology/criminology	impulsive emotional response to provocation; in criminology, a classification of affect-driven violent behavior
prefrontal control	neuroscience/psychology	regulatory executive functions associated with the prefrontal cortex

As demonstrated above, interdisciplinary terminology integrates multiple scientific domains, thereby increasing translational complexity and requiring a multidimensional approach to interpretation.

Thus, terminology in popular science discourse performs not only nominative and cognitive functions but also carries a pronounced didactic function, facilitating knowledge acquisition by a wide audience. Its interdisciplinary nature increases translational complexity and requires a comprehensive approach that combines accuracy, systemic coherence, and accessibility. The practical application of translation techniques for rendering both narrowly specialized and interdisciplinary terminology in Adrian Raine's work will be further analyzed in the following subsection.

### **2.3. Practical Analysis of Terminology and Translation Challenges in Adrian Raine's *The Anatomy of Violence***

The classification of terminology presented in section 2.2 served as the theoretical basis for the practical analysis. In particular, the distinction between narrowly specialized and interdisciplinary terms was used to structure the corpus and to identify patterns in translation strategies. At the same time, structural and functional characteristics of terminological units influenced the selection of translation techniques applied in the target text.

The practical analysis was conducted on *The Anatomy of Violence* by Adrian Raine and its Ukrainian translation carried out within the framework of the present study. Using the continuous sampling method, 166 terminological units were selected, forming a representative corpus for further translation analysis.

Depending on their sphere of application, the selected terminological material was divided into two main groups:

- narrow-specialized terms (118 units);
- interdisciplinary terms (48 units).

Furthermore, the narrow-specialized terminology was subcategorized according to disciplinary affiliation into:

- criminological terms (48 units);
- medical terms (43 units);
- psychological terms (27 units).

This distribution confirms the hybrid nature of the source text, which integrates elements of neuroscience, psychology, and criminology, thereby increasing the complexity of translation-related decision-making.

To ensure the adequate transfer of meaning and to preserve the cognitive function of terminological units in the target text, a range of translation techniques was employed. The choice of an appropriate technique was determined not only by structural differences between English and Ukrainian but also by pragmatic factors, namely the communicative purpose of the text and the target audience's level of background knowledge (Molina & Hurtado Albir, 2002).

Moreover, the translation of popular science texts requires the accurate rendering of the denotative meaning of terms while simultaneously adhering to the norms of scientific style in the target language (Karaban, 2004), which often necessitates the use of combined translation strategies.

#### 1) Equivalence

According to Molina and Hurtado Albir (2002), this technique involves the use of a direct dictionary equivalent existing in the target language to render a source-language term. In scientific and technical translation, it is considered the primary and most preferable method, as it ensures maximum precision, unambiguous interpretation, and conformity with standardized terminology.

The analysis revealed that this technique was the most frequently applied in the sample, with 74 occurrences.

Consider the following examples from the analyzed material:

Here the amygdala fires up our emotions and stimulates both predatory and affective attack (Raine, 2013, p. 78). — Саме тут мигдалеподібне тіло запускає емоційні реакції та активує як хижацьку, так і афективну агресію.

The hippocampus modulates and regulates aggression and, when stimulated, sets in motion predatory attack (Raine, 2013, p. 78). — Гіпокамп модулює та регулює агресію, а при стимуляції запускає механізм хижацької атаки.

It allows us to measure the metabolic activity of many different regions of the brain at the same time, including the prefrontal cortex—the very front part of the brain, which sits right above your eyes and immediately behind your forehead (Raine, 2013, p. 66). — Такий вид томографії дозволяє одночасно вимірювати метаболічну активність багатьох ділянок мозку, включно з префронтальною корою — передньою частиною мозку, що розташована прямо над очима та безпосередньо за лобом людини.

In these examples, medical and neurobiological terms (amygdala, hippocampus, prefrontal cortex) are rendered by means of established Ukrainian equivalents (мигдалеподібне тіло, гіпокамп, префронтальна кора). Due to the international standardization of anatomical and medical nomenclature, this technique ensures precise transmission of denotative meaning and preserves the cognitive function of terminological units without requiring structural or semantic modifications.

#### 2) Literal translation

According to Molina and Hurtado Albir (2002), literal translation is a technique that involves the direct rendering of a word or expression in a word-for-word manner. In scientific and popular science discourse, this strategy is effective when the syntactic and semantic structures of a multi-word term correspond closely in both the source and target languages. In scientific and popular science discourse, this strategy is effective when the syntactic and semantic structures of a multi-word term correspond closely in both the source and target languages.

Let us look through some examples:

If all actions stem from the brain, then why not violent behavior? (Raine, 2013, p. 65). — Тож якщо всі наші дії походять з мозку, то чому б і не насильницька поведінка?

Plourd discovered that his client had suffered a head injury from a crowbar at the age of twenty (Raine, 2013, p. 69). — Плурд виявив, що його клієнт зазнав травми голови від удару ломом у віці двадцяти років.

He differs from other killers in his brain profile (Raine, 2013, p. 72). — Він відрізняється від інших убивць своїм профілем мозку.

In these examples, multi-word terms (violent behavior, head injury, brain profile) are translated literally into Ukrainian as *насильницька поведінка*, *травма голови*, and *профіль мозку*. This approach is effective due to a high degree of structural correspondence between English and Ukrainian syntactic patterns. As a result, no complex grammatical transformations or semantic shifts are required.

Furthermore, from a pragmatic perspective, literal translation ensures semantic transparency for the target audience of a popular science text. The internal structure of these concepts remains accessible and intuitive; for instance, the term *brain profile* can be readily interpreted through the literal meanings of its components. Thus, this technique preserves both scientific accuracy and communicative accessibility without violating the stylistic norms of the target language.

### 3) Calque

Calque is a translation technique that consists of the literal reproduction of the structure of a source-language term in the target language (Molina & Hurtado Albir, 2002). This method is widely used in scientific and popular science discourse, as it allows preserving the internal structure of multi-component terms and ensures terminological precision.

The technique we used to scan their brains was positron-emission tomography — PET for short. (Raine, 2013, p. 66). — Техніка, яку ми використали для сканування мозку учасників, була позитронно-емісійною томографією (ПЕТ).

If you look at the normal control, on the left, you can see strong activation in the prefrontal cortex as well as the occipital cortex (at the bottom). (Raine, 2013, p. 67). — Якщо подивитися на скан мозку учасника без кримінального минулого, який зображено ліворуч, можна побачити виражену активацію як у префронтальній корі, так і в потиличній корі (у нижній частині зображення).

Note the plentiful prefrontal activation at the top, the bilateral thalamic activation in the very middle, the occipital activation at the bottom, and the temporal lobe activation at the sides. (Raine, 2013, p. 75). — Можна помітити підвищену активацію в самому центрі — білатеральну активацію таламуса, а також виражену активацію потиличної кори в нижній частині та скроневої кори в бічній середній ділянці.

According to the first sentence, the term *positron-emission tomography* is rendered through a full structural calque, where each component of the source unit is directly reproduced in the target language. Additionally, borrowing is applied in the form of the abbreviation «PET → ПЕТ», which preserves the international scientific convention and enhances terminological standardization.

In the second sentence, the terms *prefrontal cortex* and *occipital cortex* are translated by means of calque, maintaining the original adjective + noun structure. This ensures semantic accuracy and reflects the established norms of neurobiological terminology in Ukrainian.

In the third sentence, the term *bilateral thalamic activation* is reproduced through calque combined with morphological adaptation. International elements such as *bilateral* and *activation* are preserved, while the *thalamic* is adapted to the grammatical system of the target language (*таламуса*).

This combination allows achieving both terminological precision and linguistic naturalness.

### 4) Description

According to Molina and Hurtado Albir (2002, p. 510), description is a translation technique used «to replace a term or expression with a description of its form and/or function.» In the context of popular science and neurocriminological discourse, this method is essential for overcoming lexical gaps and ensuring semantic transparency. When the target language lacks a direct and concise equivalent for a specific scientific concept, psychological phenomenon, or culture-bound notion, the translator resorts to explicatory translation, expanding the original term

into a descriptive construction. This facilitates readers' understanding while preserving the denotative meaning of the source unit.

Let's look through the given examples:

The cops checked him out with a sobriety test. (Raine, 2013, p.63). - Після чого поліцейські перевірили його стан за допомогою тесту для визначення рівня алкогольного сп'яніння.

How would the brain functioning of serial killers like Randy Kraft differ from that of less memorable but more common variety one-off killers like Antonio Bustamante? (Raine, 2013, p.65). - Чим функціонування мозку серійних убивць на кшталт Ренді Крафта відрізняється від нейронних механізмів осіб, які вчинили одиничний акт насильства, таких як Антоніо Бустаманте?

Before 1994, I'd never done a brain-imaging study of murderers. (Raine, 2013, p.65). - До 1994 року я не проводив дослідження мозку вбивць за допомогою методів нейровізуалізації.

In the first example, the term sobriety test is rendered through explicatory translation as «тест для визначення рівня алкогольного сп'яніння.» Since the English term is culturally and legally specific, the Ukrainian translation expands its meaning to ensure clarity for the target audience.

In the second example, the expression one-off killers is translated as «особи, які вчинили одиничний акт насильства». Here, the compact English term is unpacked into a descriptive clause, which preserves the semantic content while adapting it to the norms of Ukrainian scientific discourse.

In the third example, the term brain-imaging study is translated as «дослідження мозку за допомогою методів нейровізуалізації». The addition of the phrase «за допомогою методів» explicates the methodological aspect of the concept, thereby increasing terminological precision and ensuring that the target reader fully understands the scientific procedure being described.

Thus, explicatory translation proves to be an effective strategy in rendering interdisciplinary terminology, particularly in cases where direct equivalents are absent or insufficiently informative. It enables the translator to maintain both scientific accuracy and accessibility, which is essential for popular science texts.

#### 5) Modulation

According to Molina and Hurtado Albir (2002), modulation is a translation technique used «to change the point of view, focus or cognitive category in relation to the source text; it can be lexical or structural.» In the translation of popular science and neurocriminological discourse, modulation is frequently employed to ensure that the target text conforms to the cognitive, stylistic, and syntactic norms of the Ukrainian language. Such transformations may involve shifting the perspective (e.g., from cause to effect, process to result), restructuring the sentence, or reinterpreting a concept in a way that facilitates readers' understanding while preserving the original meaning.

Consider the following examples from the analyzed text: The responsibility for that lay at Randy's door. He had strangled the Marine to death. (Raine, 2013, p.63). - Однак цієї дози було недостатньо для спричинення смерті, тож загибель морпіха настала внаслідок задушення, відповідальність за яке повністю лежала на Ренді.

He became impulsive, increasingly argumentative, and got into more fights. (Raine, 2013, p.64). - Він став імпульсивним та більш конфліктним.

At a behavioral level, we know from research on neurological patients that damage to the prefrontal cortex results in risk-taking, irresponsibility, and rule-breaking. (Raine, 2013, p.67). - На поведінковому рівні при дослідженні пацієнтів із неврологічними ураженнями засвідчують, що порушення функціонування префронтальної кори пов'язані зі схильністю до ризикованої поведінки, безвідповідальністю та порушенням соціальних норм.

In the first example, modulation is realized through a shift from an action-oriented perspective («he had strangled») to a result-oriented construction («загибель ... настала»). This

transformation allows the translator to produce a more formal and stylistically appropriate structure for Ukrainian scientific discourse, where impersonal constructions are preferred.

In the second example, the adjective argumentative is rendered as «конфліктний», which reflects a change in semantic focus. Instead of directly conveying the tendency to argue, the translation generalizes the behavioral trait into a broader psychological characteristic, making it more natural within the target language.

In the third example, the term risk-taking is translated as «схильність до ризикованої поведінки», demonstrating a shift from an abstract nominal form to a more explicit behavioral interpretation. This modulation enhances semantic clarity and aligns the concept with established terminology in Ukrainian psychological discourse.

#### 6) Amplification

According to Molina and Hurtado Albir (2002), amplification is a translation technique used «to introduce details that are not formulated in the source text: information, explicative paraphrasing.» In Ukrainian translation studies, particularly in the works of V. Karaban (2004), this technique is closely related to lexical addition (лексичне додавання). It is applied to explicate implicit semantic elements, fill elliptical constructions, or clarify contextual nuances. In popular science texts, where English frequently employs highly condensed syntactic structures (such as multi-noun attributive clusters), amplification is essential for unpacking these compressed concepts into grammatically natural, logically coherent, and stylistically appropriate Ukrainian constructions.

Here are the examples:

He had drunk the equivalent of two beers and had ingested some Ativan—but not enough to kill him. (Raine, 2013, p.63) - В його крові виявили кількість алкоголю, еквівалентну двом випитим пляшкам пива, а також певну дозу психотропного препарату лоразепаму (Атівану).

Overall, the forty-one murderers showed a significant reduction in prefrontal glucose metabolism compared with the controls. (Raine, 2013, p.67) - Загалом у групі з сорока одного вбивці було зафіксовано статистично значне зниження рівня метаболізму глюкози в префронтальній ділянці мозку порівняно з учасниками без кримінального минулого.

At a behavioral level, we know from research on neurological patients that damage to the prefrontal cortex results in risk-taking, irresponsibility, and rule-breaking. (Raine, 2013, p.67) - На поведінковому рівні при дослідженні пацієнтів із неврологічними ураженнями засвідчують, що порушення функціонування префронтальної кори пов'язані зі схильністю до ризикованої поведінки, безвідповідальністю та порушенням соціальних норм.

In the first example, amplification is realized through the addition of the explanatory component «психотропного препарату» and the specification «лоразепаму (Атівану)». This expansion clarifies the pharmacological nature of the substance and combines both the international nonproprietary name and the trade name, which is essential for ensuring scientific accuracy and facilitating readers' understanding.

In the second example, the term prefrontal glucose metabolism is expanded into «рівня метаболізму глюкози в префронтальній ділянці мозку». The addition of the locative component «в префронтальній ділянці мозку» explicates the anatomical reference that remains implicit in the English term, thereby increasing terminological precision and clarity.

In the third example, the expression rule-breaking is translated as «порушення соціальних норм», which demonstrates semantic amplification. The addition of «соціальних норм» specifies the type of rules involved, making the concept more explicit and better aligned with the conventions of Ukrainian psychological and criminological discourse.

#### 8) Generalization

According to Molina and Hurtado Albir (2002), generalization is a translation technique applied «to use a more general or neutral term.» From the perspective of Ukrainian translation theory (Karaban, 2004), this lexico-semantic transformation involves replacing a source-language unit with a narrower, more specific meaning by a target-language unit with a broader semantic

scope, i.e., substituting a hyponym with a hypernym. In the context of popular science translation, generalization is frequently employed to neutralize excessive specificity, adapt culturally marked expressions, and avoid unnecessary detail that may hinder comprehension. This technique facilitates readers' understanding by reducing cognitive load and ensuring stylistic naturalness of the target text.

The examples are:

It's giving us tangible visual evidence that there is something wrong with how such killers' brains function. (Raine, 2013, p.65). - Вони надають безпосередні візуальні докази того, що робота мозку в таких осіб є порушеною.

The whitening of your victim's face as you strangle them until they turn a pale shade of blue. (Raine, 2013, p.62). - Наскільки стає блідим обличчя жертви під час удушення до появи синюватого відтінку?

In the first example, the noun killers is generalized to «такі особи», replacing a semantically specific and categorically marked lexical unit with a more neutral and broader expression. This shift reduces the categorical explicitness of the original and aligns the translation with the conventions of Ukrainian scientific discourse, where less stigmatizing and more generalized designations are typically preferred.

In the second example, the verb strangle is rendered as the noun «удушення», which reflects a more generalized and abstract conceptualization of the action. In addition to generalization, this transformation involves a grammatical shift from a verbal to a nominal form. The resulting expression is less vivid and more neutral, which corresponds to the stylistic norms of popular science discourse. Thus, the use of generalization in this case contributes to a more formal and less emotionally marked representation of the content.

#### 9) Borrowing

According to Molina and Hurtado Albir (2002), borrowing is a translation technique in which a lexical unit is transferred directly from the source language into the target language with minimal or no modification. In scientific and popular science discourse, this technique is widely used for rendering internationally recognized terminology, proper names, and specialized lexical units. Borrowing helps preserve terminological consistency and ensures the recognizability of scientific concepts across languages. In the present analysis, borrowing is realized both in its direct form and in combination with transliteration and transcription.

Consider the following examples from the analyzed text:

After the task, the murderer was taken to the PET scanner, which measured glucose metabolism occurring during the earlier task, rather than afterward in the scanner. (Raine, 2013, p.66) - Після виконання завдання учасника доставляли до ПЕТ-сканера, який вимірював метаболізм глюкози під час виконання попереднього тесту, а не під час перебування у сканері.

Then, after drugging them with a mix of tranquilizers and beer, he would playfully torture them, rape them, and then dump their bodies out of his car, earning him the nickname «the Freeway Killer». (Raine, 2013, p.62) - Після того як він підсипав їм суміш транквілізаторів у пиво, він завдавав шкоди та вчиняв насильницькі дії над жертвами, а потім викидав тіла з автомобіля – за що й отримав прізвисько «Вбивця з автостради».

In the first example, the term PET scanner is rendered through borrowing combined with transcription. The lexical unit is preserved in its internationally recognized form (PET) and adapted to the phonological system of Ukrainian through transcription of the component «scanner» as «сканер». This hybrid strategy reflects the established conventions of scientific terminology, where internationally standardized abbreviations are retained in their original form, while accompanying lexical elements are phonetically adapted. As a result, this technique ensures both terminological precision and accessibility for the target audience, since the term is already widely integrated into Ukrainian scientific and technical usage.

In the second example, the term tranquilizers is rendered through borrowing combined with transliteration. The lexical unit is directly transferred from English into Ukrainian and adapted to

the orthographic and morphological system of the target language as «транквілізатори». This unit is of international (Latin-based) origin and is fully assimilated into Ukrainian medical terminology, which makes the use of borrowing appropriate and conventional in scientific discourse. The applied strategy ensures terminological accuracy, preserves the international character of the concept, and maintains clarity without the need for additional explanation or descriptive expansion.

The analysis demonstrates clear correlations between the type of terminology and the selection of translation techniques. Narrowly specialized terms, particularly in the medical and neurobiological domains, are predominantly rendered through established equivalents and calques due to the standardized and internationally regulated nature of scientific nomenclature. These techniques ensure terminological precision, consistency, and adherence to the norms of the target language.

In contrast, interdisciplinary terminology more frequently requires the application of explicatory translation, modulation, and amplification. This is due to the fact that such terms often exhibit semantic variability, context dependence, and conceptual hybridity, integrating elements from multiple scientific domains. As a result, direct equivalents are not always sufficient to convey their full meaning.

Overall, the study confirms that interdisciplinary terminology necessitates a more flexible and adaptive translation approach, characterized by a higher frequency of explicatory strategies compared to narrowly specialized terminology. This is due to the need to ensure both terminological accuracy and comprehensibility for the target audience of a popular science text, thereby maintaining a balance between scientific precision and communicative accessibility.

## Conclusions

The present research has focused on the translation of medical, psychological, criminological, and interdisciplinary terminology in Adrian Raine's *The Anatomy of Violence: The Biological Roots of Crime*. The analysis has demonstrated that such terminology constitutes the conceptual foundation of popular science discourse, as it facilitates the accurate representation of complex scientific knowledge while maintaining accessibility for a non-specialist audience.

The study has confirmed that the translation of interdisciplinary terminology requires a careful balance between scientific precision and communicative clarity. Due to the hybrid nature of the source text, which integrates elements of neuroscience, psychology, and criminology, the translator must not only ensure terminological consistency but also adapt the content to the cognitive and linguistic norms of the target language.

The quantitative analysis of the selected material has revealed the distribution of translation techniques. The most frequently applied technique is the use of equivalence (44%), which ensures terminological accuracy and adherence to standardized scientific nomenclature. Literal translation (14%) and description (13%) also constitute a significant proportion, reflecting the structural compatibility of English and Ukrainian as well as the necessity to clarify complex concepts. Modulation (12%) and amplification (11%) are actively used to achieve naturalness and stylistic adequacy in the target text. Less frequent techniques include calque (3%), borrowing (2%) and generalization (1%), which are applied in specific contexts to preserve international terminology or adapt meaning.

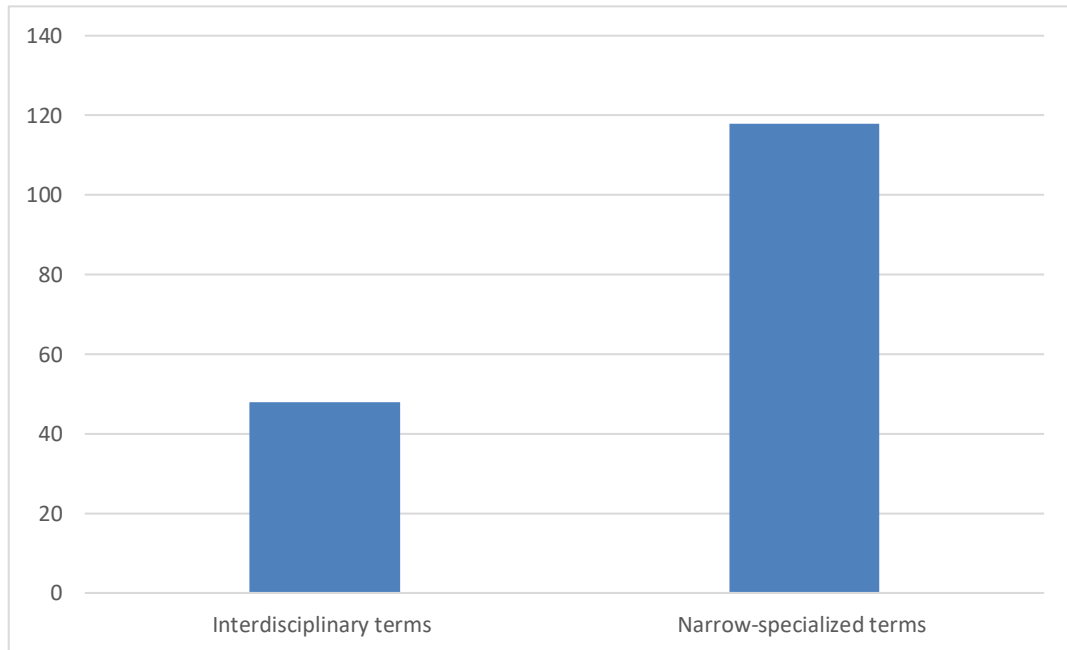
Overall, the findings indicate that the effective translation of popular science texts depends on the flexible combination of multiple translation techniques. Their appropriate application facilitates accurate knowledge transfer, preserves the scientific value of the original text, and enhances the readability of the Ukrainian translation.

## List of references

1. Bloom, P. (2013, June 21). The anatomy of violence, by Adrian Raine. The New York Times. Retrieved from <https://www.nytimes.com/2013/06/23/books/review/the-anatomy-of-violence-by-adrian-raine.html>
2. Cabré, M. T. (1999). Terminology: Theory, methods and applications. Universitat Pompeu Fabra. Retrieved from [https://www.kufunda.net/publicdocs/cabre\\_m\\_teresa\\_terminology\\_theory\\_methods\\_and\\_applications.pdf](https://www.kufunda.net/publicdocs/cabre_m_teresa_terminology_theory_methods_and_applications.pdf)
3. Khan, S. A. (2016). The distinction between term and word: A translator and interpreter problem and the role of teaching terminology. *Procedia - Social and Behavioral Sciences*. Retrieved from <https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S1877042816313283>
4. Melko, K. B. (2025). Sociolinguistic functions of scientific and technical terminology in English-language documentary film discourse. *Philological Periodical of Lviv: Scientific Journal of the Lviv State University of Life Safety*, 17.
5. Molina, L., & Hurtado Albir, A. (2002). Translation techniques revisited: A dynamic and functionalist approach. *Meta: Translators' Journal*, 47(4), 498–512. Retrieved from <https://www.uv.es/tronch/TradEspII/Trans-Techn-Molina-Hurtado.pdf>
6. Moiseienko, S. M., Lisetskyi, K. A., & Kondrashova, A. V. (2021). Lexical and semantic peculiarities of terms of the modern English scientific and technical discourse. *Scientific Bulletin of the International Humanitarian University. Series: Philology*, 49(1). Retrieved from [https://www.vestnik-philology.mgu.od.ua/archive/v49/part\\_1/36.pdf](https://www.vestnik-philology.mgu.od.ua/archive/v49/part_1/36.pdf)
7. Pinheiro, M. R. (2015). Translation techniques. Retrieved from [https://www.researchgate.net/publication/286165517\\_Translation\\_Techniques](https://www.researchgate.net/publication/286165517_Translation_Techniques)
8. Positive Neuroscience. (n.d.). About bio. Retrieved from <http://posneuroscience.org/about-bio-raine.html>
9. Radetska, S. V. (2023). Popular scientific literature as a means of scientific knowledge popularization: Linguistic aspects. *Scientific Bulletin of the International Humanitarian University*. Retrieved from [https://vestnik-philology.mgu.od.ua/archive/v43/part\\_5/35.pdf](https://vestnik-philology.mgu.od.ua/archive/v43/part_5/35.pdf)
10. Sageder, D. (2010). Terminology today: A science, an art, or a practice? *Brno Studies in English*. Retrieved from [https://d1wqtxts1xzle7.cloudfront.net/45650393/BSE\\_2010-36-1\\_123-134\\_Sageder-libre.pdf](https://d1wqtxts1xzle7.cloudfront.net/45650393/BSE_2010-36-1_123-134_Sageder-libre.pdf)
11. Stehnytska, L. V., & Shkolna, N. O. (2022). Nomina propria in forming English medical terminology. *Transcarpathian Philological Studies*, 22(2). Retrieved from [http://zfs-journal.uzhnu.uz.ua/archive/22/part\\_2/22.pdf](http://zfs-journal.uzhnu.uz.ua/archive/22/part_2/22.pdf)
12. Stepanenko, O., Mushyrovskaya, N., Nalyvaiko, M., Barannyk, O., & Boguslavskaya, L. (2019). The functioning of terminology in academic and scientific texts. *AD ALTA: Journal of Interdisciplinary Research*. Retrieved from [https://www.magnanimitas.cz/ADALTA/120228/papers/A\\_33.pdf](https://www.magnanimitas.cz/ADALTA/120228/papers/A_33.pdf)
13. University of Pennsylvania. (2013, July 17). Dr. Adrian Raine: The full interview [Video]. YouTube. Retrieved from <https://www.youtube.com/watch?v=Pc4j9STclRk>
14. Geneza. (n.d.). Старагіна\_Довідник\_10. Retrieved from [https://www.geneza.ua/sites/default/files/Старагіна\\_Довідник\\_10.pdf](https://www.geneza.ua/sites/default/files/Старагіна_Довідник_10.pdf)
15. Карабан, В. І. (2004). Переклад англійської наукової і технічної літератури. Частина I. Нова Книга. Retrieved from [https://pdf.lib.vntu.edu.ua/books/Karaban\\_2004\\_576.pdf](https://pdf.lib.vntu.edu.ua/books/Karaban_2004_576.pdf)
16. Козачук, А. (2023). Перекладацькі трансформації та прийоми: термінологічні виклики у перекладознавстві. *Нова філологія*, 89, 129–136.
17. Шилінська, І. (2023). Способи термінотворення галузі «Інформаційні технології». *Прикарпатський вісник НТШ*.

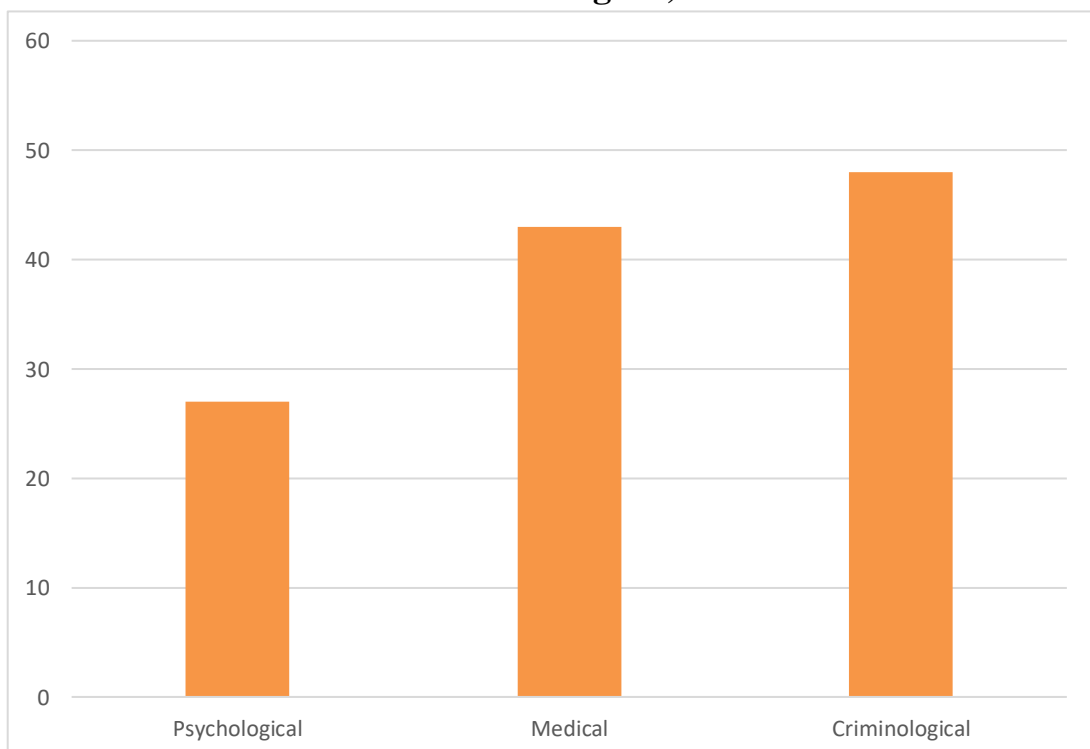
**Appendices**  
**APPENDIX A**

**Distribution of Interdisciplinary and Narrow-Specialized Terms**



**APPENDIX B**

**Classification of Narrow-Specialized Terms (Psychological, Medical, and Criminological)**



## APPENDIX C

### Chart of Translation Techniques Used in the Analysis

