



Грегорі Бернз

Як це — бути собакою

ТА ІНШІ ПРИГОДИ
В ГАЛУЗІ НЕЙРОБІОЛОГІЇ ТВАРИН

ВИДАВНИЦТВО

ФАБУЛА

#PRO

Бернз Грегорі

ЯК ЦЕ — БУТИ СОБАКОЮ

та інші пригоди в галузі нейробіології тварин



Видавництво «Фабула»
2022

Оригінальна назва твору:

What It's Like to Be a Dog And Other Adventures in Animal Neuroscience

Це видання опубліковане за домовленістю з Basic Books, частиною Perseus Books, LLC, підрозділу Hachette Book Group, Inc., Нью-Йорк, штат Нью-Йорк, США

Copyright © 2017 by Gregory Berns

© В. Стельмах, пер. з англ., 2021

© «Фабула», 2022

© Видавництво «Ранок», 2022

ISBN 978-617-09-7693-2 (epub)

Усі права збережено. Жодна частина цієї книжки не може бути відтворена або передана в будь-якій формі або будь-якими засобами, електронними чи механічними, включно з фотокопією, записом

чи будь-якою системою зберігання та пошуку інформації, без письмового дозволу власників авторських прав.

Електронна версія створена за виданням:

Бернз Грегорі

Б51 Як це — бути собакою та інші пригоди в галузі нейробіології - тварин / пер. з англ. В. Стельмах. — Харків : Вид-во «Ранок» : Фабула, 2022. — 240 с. .

ISBN 978-617-09-7528-7

Нейронауковець Грегорі Бернз у власній вітальні змайстрував макет МРТ і навчив свого собаку не боятися цього апарату. Так народився «Собачий проєкт», спрямований на вивчення діяльності мозку собаки в притомному стані. Як наші чотирилапі улюбленці реагують на їжу і похвалу? Чи сумують за своїми людьми, коли їх не бачать? Що вони відчують, виконуючи команди господаря? У цій книжці Бернз наводить висновки експериментів, розповідає про дресирування собак, ділиться кумедними історіями від спілкування зі своїми волохатими піддослідними. Але цього виявилось замало для задоволення наукової цікавості Бернза. У сканері МРТ опинились також мізки дельфіна, морського лева і навіть давно вимерлого сумчастого вовка. Науковець переконаний, що вивчення роботи мозку тварин дозволить краще їх зрозуміти. Цілком імовірно, що їм властиві ті самі емоції і відчуття, що й людині, от тільки виразити їх у звичний для нас спосіб ці істоти не можуть.

УДК 591.51

Шановний читачу!

Спасибі, що придбали цю книгу.

Нагадуємо, що вона є об'єктом Закону України «Про авторське і суміжні право», порушення якого карається за статтею 176

Кримінального кодексу України «Порушення авторського права і суміжних прав» штрафом від ста до чотирьохсот неоподатковуваних мінімумів доходів громадян або виправними роботами на строк до двох років, з конфіскацією та знищенням всіх примірників творів, матеріальних носіїв комп'ютерних програм, баз даних, виконань, фонограм, програм мовлення та обладнання і матеріалів, призначених для їх виготовлення і відтворення. Повторне порушення карається штрафом від тисячі до двох тисяч неоподатковуваних мінімумів доходів громадян або виправними роботами на строк до двох років, або позбавленням волі на той самий строк, з конфіскацією та знищенням всіх примірників, матеріальних носіїв комп'ютерних програм, баз даних, виконань, фонограм, програм мовлення, аудіо- і відеокaset, дискет, інших носіїв інформації, обладнання та матеріалів, призначених для їх виготовлення і відтворення. Кримінальне переслідування також відбувається згідно з відповідними законами країн, де зафіксовано незаконне відтворення (поширення) творів.

Книга містить криптографічний захист, що дозволяє визначити, хто є джерелом незаконного розповсюдження (відтворення) творів.

Щиро сподіваємося, що Ви з повагою поставитеся до інтелектуальної праці інших і ще раз Вам вдячні!

На жаль, цей розділ недоступний у безкоштовному уривку.

На жаль, цей розділ недоступний у безкоштовному уривку.

На жаль, цей розділ недоступний у безкоштовному уривку.

На жаль, цей розділ недоступний у безкоштовному уривку.

На жаль, цей розділ недоступний у безкоштовному уривку.

На жаль, цей розділ недоступний у безкоштовному уривку.

На жаль, цей розділ недоступний у безкоштовному уривку.

На жаль, цей розділ недоступний у безкоштовному уривку.

На жаль, цей розділ недоступний у безкоштовному уривку.

На жаль, цей розділ недоступний у безкоштовному уривку.

На жаль, цей розділ недоступний у безкоштовному уривку.

На жаль, цей розділ недоступний у безкоштовному уривку.

Післямова.

«Мозковий ковчег»

Безперечно, ми не зупинилися на скануванні мізків тилацина та тасманійського диявола. ДТТ можна застосовувати в дослідженні мозку будь-якої тварини, тож крізь нашу лабораторію проходило дедалі більше екземплярів. Переважно ми отримували їх завдяки Пітеровим зв'язкам, однак згодом стало очевидно, що чимало мізків екзотичних тварин припадали пилом у музейних підвалах. Це була наша золота жила, завдяки якій ми могли скласти в одну картинку пазл еволюції мозку.

Центр дослідження морських ссавців надсилав нам мізки інших ластоногих, окрім морських левів. Невдовзі ми отримали дані ДТТ тюленів та морських слонів. Пітер навіть знайшов мізки двох ламантинів у Флориді. Хоча всі ці морські ссавці мають приблизно однакову будову тіла, вони полюбють по-різному й ведуть надзвичайно різне соціальне життя. Тюлені, до прикладу, здатні наслідувати звуки краще, ніж морські леви. Найвідомішого з них, тюленя Гувера, врятували й виростили в штаті Мен у 1970-х. Гувер прославився тим, що хрипко вигукував: «Гей! Гей! Ану іди сюди!»^{21} із місцевим акцентом. І попри те, що морські леви не можуть похвалитися надто великим розмаїттям звуків, морські слони славляться своїми шлюбними змаганнями, під час яких самці видають грізні звуки та гарчать. А ламантини — що ж, вони не вирізняються майже взагалі нічим. Ця різниця в таких простих особливостях, як-от видавані звуки, навіть серед близько споріднених видів мала відображатися на мозку цих тварин — так само, як у випадку із мізками тилацина та тасманійського диявола. Саме такі відмінності мали допомогти нам зрозуміти, як це — бути морським левом, тюленем чи ламантином.

Ми не відставали і з дослідженням псових: невдовзі нам почав надсилати мізки приспаних койотів Центр дослідження хижаків при МСГ США, який утримує найбільшу в Північній Америці колонію

койотів у неволі. До таких установ я ставлюся неоднозначно, але койоти останнім часом стали буденним явищем навіть у містах, і для того, щоб дійти стану мирного співіснування, нам необхідно розуміти їхню психологію та поведінку. Мешканці одного кварталу в передмісті Атланти, де живу я, почали тиснути на міську раду, щоб вона дозволила вбивати койотів у межах міста. Безперечно, я не підтримую подібних ініціатив. Мені подобається слухати жалібні зойки та виття койотів уночі, і я надзвичайно сподіваюся, що дані, отримані в результаті сканування мізків цих тварин, проллють світло на те, чим саме койоти відрізняються від собак і як із ними можна взаємодіяти.

Але навіть попри те, що наша колекція мізків зростає, наші дослідження все одно поверхові. Майже всі нейробіологічні дослідження на цей момент зосереджуються лише на декількох видах. Дослідження людського мозку надзвичайно важливі для розуміння таких захворювань, як-от хвороби Альцгеймера та Паркінсона, а також таких психічних недуг, як-от шизофренія та депресія. Донедавна одним із основних сфер нейробіологічних досліджень було вивчення приматів, переважно мавп, але дедалі поширеніше визнання усвідомленості приматів призвело до швидкого зменшення федерального фінансування таких досліджень. По інший бік цього спектра нечувано зросли масштаби досліджень щурів та мишей. Вивчення цих видів лягає в основу Федеральної програми з дослідження мозку шляхом використання передових нейротехнологій (або ж скорочено — програми BRAIN), мета якої полягає у фінансуванні розвитку нових технологій, — як-от оптогенетики, — які мають потенціал змінити наше розуміння людського мозку.

Але між щурами та людьми стоїть ще чимало тварин. Навіть якщо говорити лише про ссавців, їх існує близько 5 тисяч видів. Чому ми не досліджуємо ще й їхні мізки?

Це питання стає особливо нагальним, якщо брати до уваги дедалі вагоміші докази на користь того, що кількість представників багатьох видів тварин скорочується із приголомшливою швидкістю. Звіт «Жива планета»^{22} за 2016 рік, опублікований Всесвітнім фондом дикої природи (ВФДП), подає щодо цього дуже невтішні відомості [164].

Зникнення природних середовищ тварин, надмірний вилов риби, забруднення, зростання популяцій інвазивних видів та зміни клімату в комплексі призводять до ймовірного, на думку багатьох людей, шостого масового вимирання. Ці проблеми можуть видаватися непереборними, і без необхідних для їх подолання політичних та економічних зусиль дуже просто впасти у відчай, вважаючи, що вирішити їх неможливо. Але ми мусимо спробувати.

Я поділяю позицію ВФДП: усі ми — «єдина планета». Наше існування на планеті Земля — це не гра, у якій людство повинне вижити за рахунок усіх інших видів. Щоб побачити, як добробут усіх видів на Землі пов'язаний між собою, достатньо лиш поглянути на речі під трохи іншим кутом. Продовження поточних несталих практик, безсумнівно, призведе до вимирання багатьох видів. Але зрештою людина також постраждає від кліматичних змін, підвищення рівня світового океану та появи нових хвороб.

Моя скромна роль полягає в тому, щоб відкрити широкому загалу ментальне життя тварин, із якими ми живемо на одній планеті.

Для початку ми з колегами розпочали проєкт «Мозковий ковчег» (<http://brainark.org>). Мета проєкту полягає у створенні каталогу з описами мізків різних представників мегафауни Землі, перш ніж вони зникнуть. «Ковчег» міститиме тривимірні реконструкції провідних шляхів білої речовини в мозку представників кожного виду, які можна прив'язати до поведінкових спостережень та екологічного аналізу. Дані будуть достатньо детальними для того, щоб ми могли віртуально перевірити, як ділянки мозку поєднуються одна з одною, а тоді й дати відповіді на запитання щодо еволюції мозку та зв'язку структури мозку із властивостями, притаманними лише конкретним видам, як-от взаємодія між хижаками та здобиччю, екологічні ніші та стратегії пошуку їжі.

За оцінками ВФДП, дві третини популяцій сучасних біологічних видів можуть зникнути в найближчі кілька років. Це може не лише спричинити екологічну катастрофу, але й призвести до незворотної втрати наукових можливостей. Ми повинні негайно розпочати процес збору даних щодо всіх видів і особливо щодо представників мегафауни

зادля збереження інформації про мозок цих тварин із якнайвищою точністю, доступною із сучасними технологіями. Така інформація також може допомогти ініціативам щодо збереження біологічних видів із визначенням способів пристосування тварин до певних середовищ, особливо перед загрозою втрати власного природного середовища.

І, можливо, вона навіть зможе допомогти нам захищати тварин, не здатних говорити за себе самотійно.

Подяка

Передусім собаки. Проєкт, що розпочався 2011 року з двох собак, розрісся до понад тридцяти. Без них, так само як і без ентузіазму їхніх власників, цей проєкт просто не вдалося б здійснити. Я вдячний Баррінгтону (Боб Вебер), Бубо (Ашвін Сахарданде), Діксі (Александрія Ендрюс), Елі (Ліндсей Феттерз), Близнюку (Самі Гріффіт), Гакслі (Мелані Пінкус), Королю Таббі (Лія Доусон), Коді та Зулі (Кейті Сайлер), Мейсону (Кріс Макнамара), Мауджі (Ребекка Біслі), Маккензі (Мелісса Кейт), Міртл (Керрол Фаррен), Нельсону (Джефф Пітерманн), Ніндзя (Сайріна Меріно Цуї), Нуку (Ван Нгуєн), Обі (Ліз Діаз), Оліверу (Юсуф Уддін), С'єррі (Діана Буш), Софі (Рейчел Перселл), Тигру (Аліза Левенсон) та Віллу (Емілі Чепман).

Деякі собаки були винятковими й узяли участь у багатьох експериментах. Тож я висловлюю свою особливу вдячність Кейлін (Лоррі Бакер), Едмонду (Маріанн Фераро), Джеку (Сінді Кін), Каді (Патрісія Кінг), Ліббі (Клер Пірс Мансебо), Огані (Сесілія Керланд), Оззі (Патті Руді), Перл (Вікі Д'Аміко), Стеллі (Ніколь Зітрон), Таллулі (Анна та Корі Інман), Трюфелю (Діана Делатур), Смику (Джесса Фаган), Липучці (Ліса Таллант) та Дзену (Дарлен Койн).

Утім, не собаками єдиними. Я вдячний Марку Співаку, який увесь час допомагав проєкту з дресируванням собак. Ні краплі не сумніваючись, я можу назвати його своїм добрим другом та партнером у наших спільних намаганнях удосконалити дресирування службових собак у компанії *Dog Star Technologies* за допомогою нейробіологічних методів. Я висловлюю свою вдячність Маріан Скопа, яка, на додачу до догляду за цуценятами, допомагала нам із організаційними питаннями. Я також вдячний Ендрю Бруксу, який разом із Марком брав участь у проєкті від самого його початку. Ендрю проводив найперші експерименти з собаками та неабияк допоміг нам зі створенням програмного забезпечення для обробки даних, яким ми користуємося й досі. Також я хочу висловити вдячність Ешлі Прічард. Вона приєдналася до проєкту останньою, але за цей час встигла неабияк вдосконалити його власними ідеями. Окрім того, саме вона займалася експериментами щодо асоціацій між словами та предметами.

Я особливо вдячний Пітеру Куку. Саме завдяки йому більше, ніж завдяки будь-кому іншому, для мене відкрилось ментальне життя інших тварин. Саме Пітер запропонував проводити ДТТ серед тварин інших видів, і ця ідея цілковито змінила напрям досліджень у лабораторії. Пітер належить до тих унікальних людей, які обізнані щодо величезної кількості тем поза наукою, і ці знання допомагають йому в усьому, за що він береться. Він вирішив рухатися кар'єрним шляхом далі, і мені дуже бракуватиме наших філософських бесід про розум тварин. Але його приклад моральності науковця завжди буде для мене дороговказом, на який я орієнтуватимусь щоразу, коли не знатиму, куди йти.

Я висловлюю свою вдячність усім тим людям, завдяки яким нам вдалося втілити в життя проєкти з застосуванням ДТТ. Карла Міллер надала нам послідовності для МРТ. Френсіс Галленд організувала постачання мізків ластоногих, а Коллін Райхмут ділилася з нами знаннями з поведінки цих тварин. Обидві ці науковиці надзвичайно гостинно приймали мене під час моїх візитів. Лорі Маріно надала мені особисту колекцію мізків китоподібних. Що ж до сумчастих, то тут я хочу подякувати Естер Ланган та Дарріну Люнду зі Смітсонівського інституту, Кену Ашвелу з Університету Нового Південного Вельсу

(УНПВ), Марко Грувелу з Лабораторії з візуалізації біоресурсів в УНПВ, Стівену Слейтгольму, Колу Бейлі, Ніколасу Клементу, Кетрін Медлок із Тасманійського музею та мистецької галереї, а також Каролін Гогг та проєкту «Врятуймо тасманійського диявола».

Кільком людям вистачило терпіння на вичитування чорнових варіантів розділів цієї книжки. Це — дуже невдячна робота, і, щоб виконувати її на совість, необхідне чимале відчуття такту та розуміння тендітного его письменника. За таку допомогу я надзвичайно вдячний Пітеру Куку, Лорі Маріно, Джулії Гаас та Кетлін Бернз. Я вдячний Джеймсу Левіну із літературної агенції Levine-Greenberg-Rostan, який мудро керував та непорушно відстоював цей проєкт. Саме він вивів мене на Т. Дж. Келлегера із видавництва Basic Books. Келлегер виявився найкращим редактором, на якого я тільки міг сподіватися, який завжди підштовхував мене робити те, що було необхідно зробити.

І зрештою, як і завжди, я висловлюю особливу подяку моїй дружині Кетлін та дітям Гелен та Медді за терплячість і підтримку в написанні чергової «останньої книжки в моєму житті». Гелен зробила чимало фотографій для «Собачого проєкту», а Медді створила сайт для «Мозкового ковчегу».

Примітки

Передмова

[1] G. Berns, *How Dogs Love Us: A Neuroscientist and His Adopted Dog Decode the Canine Brain* (New York: New Harvest, 2013).

Розділ 1. Як це — бути собакою

[2] T. Nagel, “*What Is It Like to Be a Bat?*” *Philosophical Review* 83 (1974): 435–450.

[3] Дихотомія внутрішніх/зовнішніх відчуттів підлягала сумніву задовго до статті Нейгла. Див. L. Wittgenstein, *Philosophical Investigations*, translated by G. E. M. Anscombe, P. M. S. Hacker, and J. Schulte, 4th ed. (West Sussex, UK: Wiley-Blackwell, 2009).

[4] P. M. Churchland, “*Some Reductive Strategies in Cognitive Neurobiology*,” *Mind* 95 (1986): 279–309; P. Godfrey-Smith, “On Being an Octopus,” *Boston Review*, May/June 2013, 46–60.

[5] Проникливий читач може зауважити, що мозок — це нелінійна система, і не існує жодних гарантій, що в цілому він — лише сума окремих своїх частин. Сам я порівнюю різні сфери з різними фотографічними ракурсами. Фотознімок — це двовимірний образ певного предмета. І хоча одного фото недостатньо для того, щоб відтворити предмет повністю, маючи знімки з достатньої кількості ракурсів, можна відтворити його з високою точністю. Тож ментальні сфери можна сприймати як знімки свідомості з різних ракурсів.

[6] J. E. LeDoux, “*Coming to Terms with Fear*,” *Proceedings of the National Academy of Sciences of the United States of America* 111 (2014): 2871–2878.

[7] A. M. Owen, M. R. Coleman, M. Boly, M. H. Davis, S. Laureys, and J. D. Pickard, “*Detecting Awareness in the Vegetative State*,” *Science* 313 (2006): 1402.

[8] K. N. Kay, T. Naselaris, R. J. Prenger, and J. L. Gallant, “*Identifying Natural Images from Human Brain Activity*,” *Nature* 452 (2008): 352–356; S. Nishimoto, A. T. Vu, T. Naselaris, Y. Benjamini, B. Yu, and J. L. Gallant, “*Reconstructing Visual Experiences from Brain Activity Evoked by Natural Movies*,” *Current Biology* 21 (2011): 1641–1646; T. Naselaris, C. A. Olman, D. E. Stansbury, K. Ugurbil, and J. L. Gallant, “*A Voxel-Wise Encoding Model for Early Visual Areas Decodes Mental Images of Remembered Scenes*,” *NeuroImage* 105 (2015): 215–228.

Розділ 2. Зефірний тест

- [9] K. Rubia, S. Overmeyer, E. Taylor, M. Brammer, S. C. R. Williams, A. Simmons, C. Andrew, and E. T. Bullmore, “*Functional Frontalisation with Age: Mapping Neurodevelopmental Trajectories with FMRI*,” Neuroscience Biobehavioral Reviews 24 (2000): 13–19; A. R. Aron, T. E. Behrens, S. Smith, M. J. Frank, and R. A. Poldrack, “*Triangulating a Cognitive Control Network Using Diffusion-Weighted Magnetic Resonance Imaging (MRI) and Functional MRI*,” Journal of Neuroscience 27 (2007): 3743–3752; A. Aron, T. W. Robbins, and R. A. Poldrack, “*Inhibition and the Right Inferior Frontal Cortex*,” Trends in Cognitive Sciences 8 (2004): 170–177.
- [10] W. Mischel, Y. Shoda, and M. L. Rodriguez, “*Delay of Gratification in Children*,” Science 244 (1989): 933–938.
- [11] B. J. Casey, L. H. Somerville, I. H. Gotlib, O. Ayduk, N. T. Franklin, M. K. Askren, Notes to Chapter 3 267 J. Jonides, et al. “*Behavioral and Neural Correlates of Delay of Gratification 40 Years Later*,” Proceedings of the National Academy of Sciences of the United States of America 108 (2011): 14998–15003.
- [12] B. Milner, “*Effects of Different Brain Lesions on Card Sorting: The Role of the Frontal Lobes*,” Archives of Neurology 9 (1963): 90–100; A. M. Owen, A. C. Roberts, J. R. Hodges, B. A. Summers, C. E. Polkey, and T. W. Robbins, “*Contrasting Mechanisms of Impaired Attentional Set-Shifting in Patients with Frontal Lobe Damage or Parkinson’s Disease*,” Brain 116 (1993): 1159–1175.
- [13] A. Diamond and P. S. Goldman-Rakic, “*Comparison of Human Infants and Rhesus Monkeys on Piaget’s AB Task: Evidence for Dependence on Dorsolateral Prefrontal Cortex*,” Experimental Brain Research 74 (1989): 24–40.
- [14] E. L. MacLean, B. Hare, C. L. Nunn, E. Addessi, F. Amici, R. C. Anderson, F. Aureli, et al., “*The Evolution of Self-Control*,” Proceedings of the

National Academy of Sciences of the United States of America 111 (2014): E2140–E2148.

Розділ 3. Навіщо потрібен мозок?

[15] W. James, *The Principles of Psychology* (New York: Henry Holt, 1890); I. P. Pavlov, *Conditioned Reflexes* (Oxford: Oxford University Press, 1927); E. L. Thorndike, *Animal Intelligence* (New York: Macmillan, 1911); B. F. Skinner, *The Behavior of Organisms: An Experimental Analysis* (New York: Appleton-Century-Crofts, 1938).

[16] A. Newell and H. A. Simon, *Human Problem Solving* (New York: Prentice-Hall, 1972).

[17] D. E. Rumelhart, J. L. McClelland, and PDP Research Group, *Parallel Distributed Processing: Explorations in the Microstructure of Cognition* (Cambridge, MA: MIT Press, 1986); P. S. Churchland and T. J. Sejnowski, *The Computational Brain* (Cambridge, MA: MIT Press, 1992).

[18] G. Jékeley, F. Keijzer, and P. Godfrey-Smith, “*An Option Space for Early Neural Evolution*,” *Philosophical Transactions of the Royal Society* 370 (2015): 20150181.

[19] F. J. Varela, E. Thompson, and E. Rosch, *The Embodied Mind: Cognitive Science and Human Experience* (Cambridge, MA: MIT Press, 1991).

[20] L. P. J. Selen, M. N. Shadlen, and D. M. Wolpert, “*Deliberation in the Motor System: Reflex Gains Track Evolving Evidence Leading to a Decision*,” *Journal of Neuroscience* 32 (2012): 2276–2286.

[21] A. R. Damasio, *Descartes’ Error: Emotion, Reason, and the Human Brain* (New York: G. P. Putnam, 1994).

[22] N. Shubin, *Your Inner Fish: A Journey into the 3.5-Billion-Year History of the Human Body* (New York: Pantheon, 2008).

[23] M. Ruta, J. Botha-Brink, S. A. Mitchell, and M. J. Benton, “*The Radiation of Cynodonts and the Ground Plan of Mammalian Morphological Diversity*,” *Proceedings of the Royal Society of London B* 280 (2013): 20131865.

[24] G. von Bonin, “*Brain-Weight and Body-Weight of Mammals*,” *Journal of General Psychology* 16 (1937): 379–389; K. S. Lashley, “*Persistent Problems in the Evolution of Mind*,” *Quarterly Review of Biology* 24 (1949): 28–42; L. Chittka and J. Niven, “*Are Bigger Brains Better?*” *Current Biology* 19 (2009): R995–R1008.

[25] H. J. Jerison, *Evolution of the Brain and Intelligence* (New York: Academic, 1973).

[26] G. Roth and U. Dicke, “*Evolution of the Brain and Intelligence*,” *Trends in Cognitive Sciences* 9 (2005): 250–257.

[27] Наприклад, площа сфери пропорційна до r^2 , де r — це радіус цієї сфери, а об’єм пропорційний до r^3 . Отже, площа пропорційна до об’єму^{2/3}.

[28] T. W. Deacon, “*Rethinking Mammalian Brain Evolution*,” *American Zoologist* 30 (1990): 629–705.

[29] Попри те, що існують переконливі докази позитивного впливу дотримання дієти та фізичних навантажень на когнітивні здібності, це спричинено радше сприятливими умовами для утворення нових нейронів, аніж зміною маси тіла.

[30] S. Herculano-Houzel, *The Human Advantage: A New Understanding of How Our Brain Became Remarkable* (Cambridge, MA: MIT Press, 2016).

[31] B. L. Finlay and R. B. Darlington, “*Linked Regularities in the Development and Evolution of Mammalian Brains*,” *Science* 268 (1995): 1578–1584.

- [32] R. A. Barton and P. H. Harvey, “*Mosaic Evolution of Brain Structure in Mammals*,” *Nature Neuroscience* 405 (2000): 1055–1058.
- [33] H. J. Karten, “*Vertebrate Brains and Evolutionary Connectomics: On the Origins of the Mammalian ‘Neocortex,’*” *Proceedings of the Royal Society of London B* 370 (2015): 20150060.
- [34] J. R. Krebs, D. F. Sherry, S. D. Healy, V. H. Perry, and A. L. Vaccarino, “*Hippocampal Specialization of Food-Storing Birds*,” *Proceedings of the National Academy of Sciences of the United States of America* 86 (1989): 1388–1392.
- [35] K. Zhang and T. J. Sejnowski, “*A Universal Scaling Law Between Gray Matter and White Matter of Cerebral Cortex*,” *Proceedings of the National Academy of Sciences of the United States of America* 97 (2000): 5621–5626.
- [36] S. Seung, *Connectome: How the Brain’s Wiring Makes Us Who We Are* (New York: Houghton Mifflin Harcourt, 2012).
- [37] S. Dehaene, *Consciousness and the Brain: Deciphering How the Brain Codes Our Thoughts* (New York: Penguin, 2014).

Розділ 4. Збагнути морських левів

- [38] T. M. Perl, L. Bedard, T. Kosatsky, E. C. D. Todd, and R. S. Remis, “*An Outbreak of Toxic Encephalopathy Caused by Eating Mussels Contaminated with Domoic Acid*,” *New England Journal of Medicine* 322 (1990): 1775–1780.
- [39] H. Parfenova, S. Basuroy, S. Bhattacharya, D. Tcheranova, Y. Qu, R. F. Regan, and C. W. Leffler, “*Glutamate Induces Oxidative Stress and Apoptosis in Cerebral Vascular Endothelial Cells: Contributions of HO-1 and HO-2 to Cytoprotection*,” *American Journal of Physiology—Cell Physiology* 290 (2006): C1399–C1410.

[40] R. S. Teitelbaum, R. J. Zatorre, S. Carpenter, D. Gendron, A. C. Evans, and A. Gjedde, “*Neurologic Sequelae of Domoic Acid Intoxication Due to the Ingestion of Contaminated Mussels,*” *New England Journal of Medicine* 322 (1990): 1781–1787.

[41] S. S. Bates, C. J. Bird, A. S. W. de Freitas, R. Foxall, M. Gilgan, L. A. Hanic, G. R. Johnson, et al., “*Pennate Diatom Nitzschia Pungens as the Primary Source of Domoic Acid, a Toxin in Shellfish from Eastern Prince Edward Island, Canada,*” *Canadian Journal of Fisheries and Aquatic Sciences* 46 (1989): 1203–1215.

[42] C. A. Scholin, F. Gulland, G. J. Doucette, S. Benson, M. Busman, F. P. Chavez, J. Cordaro, et al., “*Mortality of Sea Lions Along the Central California Coast Linked to a Toxic Diatom Bloom,*” *Nature* 403 (2000): 80–84.

[43] P. F. Cook, C. Reichmuth, A. A. Rouse, L. A. Libby, S. E. Dennison, O. T. Carmichael, K. T. Kruse-Elliott, et al., “*Algal Toxin Impairs Sea Lion Memory and Hippocampal Connectivity, with Implications for Strandings,*” *Science* 350 (2015): 1545–1547.

[44] “*What Is Epilepsy?*,” Epilepsy Foundation, n.d., www.epilepsy.com/learn/epilepsy-101/what-epilepsy, дата звернення: 16 березня 2016.

[45] M. Costandi, “*Diagnosing Dostoyevsky’s Epilepsy,*” 2007, <https://neurophilosophy.wordpress.com/2007/04/16/diagnosing-dostoyevskys-epilepsy>, дата звернення: 16 березня 2016.

[46] F. Dostoyevsky, *The Idiot*, 1868, Project Gutenberg, 2012.

[47] L. Bonilha, T. Nesland, G. U. Martz, J. E. Joseph, M. V. Spampinato, J. C. Edwards, and A. Tabesh, “*Medial Temporal Lobe Epilepsy Is Associated with Neuronal Fibre Loss and Paradoxical Increase in Structural Connectivity of Limbic Structures,*” *Journal of Neurology, Neurosurgery and Psychiatry* 83, no. 9 (2012); V. Dinkelacker, R. Valabregue, L. Thivard, S. Lehericy, M. Baulac, S. Samson, and S. Dupont, “*Hippocampal-Thalamic Wiring in Medial Temporal Lobe*

Epilepsy: Enhanced Connectivity Per Hippocampal Voxel,” *Epilepsia* 56 (2015): 1217–1226.

Розділ 5. Зародки мови

[48] S. Pinker, *The Language Instinct* (New York: William Morrow, 1994).

[49] R. J. Schusterman and K. Krieger, “*California Sea Lions Are Capable of Semantic Representation*,” *Psychological Record* 34 (1984): 3–23.

[50] R. J. Schusterman, C. R. Kastak, and D. Kastak, “*The Cognitive Sea Lion: Meaning and Memory in the Laboratory and in Nature*,” in *The Cognitive Animal: Empirical and Theoretical Perspectives on Animal Cognition*, edited by M. Bekoff, C. Allen, and G. M. Burghardt, 217–228 (Cambridge, MA: MIT Press, 2002).

[51] Окрім того, мова має й багато інших аспектів, як-от граматики, синтаксис та рекурсія.

[52] P. Kivy, “*Charles Darwin on Music*,” *Journal of the American Musicological Society* 12 (1959): 42–48.

[53] C. Darwin, *The Descent of Man, and Selection in Relation to Sex* (London: John Murray, 1871).

[54] A. D. Patel, “*Musical Rhythm, Linguistic Rhythm, and Human Evolution*,” *Music Perception: An Interdisciplinary Journal* 24 (2006): 99–104.

[55] P. Cook, A. Rouse, M. Wilson, and C. Reichmuth, “*A California Sea Lion (Zalophus Californianus) Can Keep the Beat: Motor Entrainment to Rhythmic Auditory Stimuli in a Non Vocal Mimic*,” *Journal of Comparative Psychology* 127 (2013): 412.

[56] Див. “*Sea Lion Dances to ‘Boogie Wonderland’*,” YouTube, опубліковано 2 квітня 2013 р., <https://www.youtube.com/watch?v=KUfRS m8NTZg>; “*Beat Keeping in a California Sea Lion*,” YouTube,

опубліковано 31 березня 2013, https://www.youtube.com/watch?v=6yS6qU_w3JQ.

[57] M. Dhamala, G. Pagnoni, K. Wiesenfeld, C. F. Zink, M. Martin, and G. S. Berns, “*Neural Correlates of the Complexity of Rhythmic Finger Tapping*,” *NeuroImage* 20 (2003): 918–926.

[58] S. H. Fatemi, K. A. Aldinger, P. Ashwood, M. L. Bauman, C. D. Blaha, G. J. Blatt, A. Chauhan, et al., “*Consensus Paper: Pathological Role of the Cerebellum in Autism*,” *The Cerebellum* 11 (2012): 777–807.

[59] A. A. Rouse, P. F. Cook, E. W. Large, and C. Reichmuth, “*Beat Keeping in a Sea Lion as Coupled Oscillation: Implications for Comparative Understanding of Human Rhythm*,” *Frontiers in Neuroscience* 10, no. 257 (2016).

Розділ 6. Малювання звуком

[60] L. Marino, T. L. Murphy, A. L. DeWeerd, J. A. Morris, S. H. Ridgway, A. J. Fobbs, N. Humblot, and J. I. Johnson, “*Anatomy and Three--Dimensional Reconstructions of the Brain of a White Whale (Delphinapterus Leucas) from Magnetic Resonance Images*,” *Anatomical Record* 262 (2001): 429–439; L. Marino, K. D. Sudheimer, D. A. Pabst, W. A. McLellan, D. Filsoof, and J. I. Johnson, “*Neuroanatomy of the Common Dolphin (Delphinus Delphis) as Revealed by Magnetic Resonance Imaging*,” *Anatomical Record* 268 (2002): 411–429.

[61] D. Reiss and L. Marino, “*Mirror Self-Recognition in the Bottlenose Dolphin: A Case of Cognitive Convergence*,” *Proceedings of the National Academy of Sciences of the United States of America* 98 (2001): 5937–5942.

[62] H. H. A. Oelschlager and J. S. Oelschlager, “*Brain*,” in *Encyclopedia of Marine Mammals*, edited by W. F. Perrin, B. Wursig, and J. G. M. Thewissen, 134–149 (Burlington, MA: Academic Press, 2009).

- [63] A. S. Frankel, “*Sound Production*,” in *Encyclopedia of Marine Mammals*, edited by W. F. Perrin, B. Wursig, and J. G. M. Thewissen, 1056–1071 (Burlington, MA: Academic Press, 2009).
- [64] W. W. L. Au, “*Echolocation*,” in *Encyclopedia of Marine Mammals*, edited by W. F. Perrin, B. Wursig, and J. G. M. Thewissen, 348–357 (Burlington, MA: Academic Press, 2009).
- [65] V. V. Popov, T. F. Ladygina, and A. Y. Supin, “*Evoked Potentials of the Auditory Cortex of the Porpoise, Phocoena Phocoena*,” *Journal of Comparative Physiology A* 158 (1986): 705–711; V. E. Sokolov, T. F. Ladygina, and A. Y. Supin, “*Localization of Sensory Zones in the Dolphin’s Cerebral Cortex*,” *Doklady Akademii Nauk SSSR* 202 (1972): 490–493; A. V. Revishchin and L. J. Garey, “*The Thalamic Projection to the Sensory Neocortex of the Porpoise, Phocoena Phocoena*,” *Journal of Anatomy* 169 (1990): 85–102.
- [66] Oelschlager and Oelschlager, “*Brain*.”
- [67] M. Kossel, J. C. Hechavarria, C. Voss, S. Macias, E. C. Mora, and M. Vater, “*Neural Maps for Target Range in the Auditory Cortex of Echolocating Bats*,” *Current Opinion in Neurobiology* 24 (2014): 68–75.
- [68] J. Parker, G. Tsagkogeorga, J. A. Cotton, Y. Liu, P. Provero, E. Stupka, and S. J. Rossiter, “*Genome-Wide Signatures of Convergent Evolution in Echolocating Mammals*,” *Nature* 502 (2013): 228–231.

Розділ 7. Буриданів віслюк

- [69] M. Wells, “*In Search of the Buy Button*,” *Forbes*, September 1, 2003, 62–70.
- [70] Зрештою Валу довелося перейменувати статтю й дати їй дещо прозаїчніший заголовок: див. E. Vul, C. Harris, P. Winkielman, and H. Pashler, “*Puzzlingly High Correlations in fMRI Studies of Emotion, Personality, and Social Cognition*,” *Perspectives on Psychological Science* 4 (2009): 274–290.

- [71] R. A. Poldrack, “*Can Cognitive Processes Be Inferred from Neuroimaging Data?*,” *Trends in Cognitive Sciences* 10 (2006): 59–63. 141
- [72] L. Barrett, “*Why Brains Are Not Computers, Why Behaviorism Is Not Satanism, and Why Dolphins Are Not Aquatic Apes*,” *Behavior Analyst* 39 (2016): 9–23.
- [73] G. Berns, “*Dogs Are People, Too*,” *New York Times*, October 5, 2013.
- [74] G. S. Berns, J. C. Chappelow, M. Cekic, C. F. Zink, G. Pagnoni, and M. E. Martin-Skurski, “*Neurobiological Substrates of Dread*,” *Science* 312 (2006): 754–758.
- [75] R. J. Herrnstein, “*Relative and Absolute Strength of Response as a Function of Frequency of Reinforcement*,” *Journal of the Experimental Analysis of Behavior* 4 (1961): 267–272.
- [76] Насправді про цей парадокс першим пише ще Арістотель у трактаті «*Про небо*».
- [77] M. Hauskeller, “*Why Buridan’s Ass Doesn’t Starve*,” *Philosophy Now* 81 (2010): 9.
- [78] G. Loomes and R. Sugden, “*Regret Theory: An Alternative Theory of Rational Choice Under Uncertainty*,” *Economic Journal* 92 (1982): 805–824.
- [79] N. Camille, G. Coricelli, J. Sallet, P. Pradat-Diehl, J.-R. Duhamel, and A. Sirigu, “*The Involvement of the Orbitofrontal Cortex in the Experience of Regret*,” *Science* 304 (2004): 1167–1170.
- [80] A. P. Steiner and A. D. Redish, “*Behavioral and Neurophysiological Correlates of Regret in Rat Decision-Making on a Neuroeconomic Task*,” *Nature Neuroscience* 17 (2014): 995–1002.

Розділ 8. Говорити з тваринами

- [81] J. Kaminski, J. Call, and J. Fischer, “*Word Learning in a Domestic Dog: Evidence for ‘Fast Mapping,’*” *Science* 304 (2004): 1682–1683.
- [82] J. W. Pilley and A. K. Reid, “*Border Collie Comprehends Object Names as Verbal Referents,*” *Behavioural Processes* 86 (2011): 1641–1646.
- [83] S. Nishimoto, A. T. Vu, T. Naselaris, Y. Benjamini, B. Yu, and J. L. Gallant, “*Reconstructing Visual Experiences from Brain Activity Evoked by Natural Movies,*” *Current Biology* 21 (2011): 1641–1646.
- [84] A. G. Huth, W. A. de Heer, T. L. Griffiths, F. E. Theunissen, and J. L. Gallant, “*Natural Speech Reveals the Semantic Maps That Tile Human Cerebral Cortex,*” *Nature* 532 (2016): 453–458.
- [85] E. Van der Zee, H. Zulch, and D. Mills, “*Word Generalization by a Dog (Canis Familiaris): Is Shape Important?,*” *PLoS ONE* 7, no. 11 (2012): e49382.
- [86] B. Landau, L. B. Smith, and S. S. Jones, “*The Importance of Shape in Early Lexical Learning,*” *Cognitive Development* 3 (1988): 299–321.
- [87] P. Bloom, “*Can a Dog Learn a Word?,*” *Science* 304 (2004): 1605–1606.
- [88] S. Pinker and R. Jackendoff, “*The Faculty of Language: What’s Special About It?,*” *Cognition* 95 (2005): 201–236.
- [89] R. J. Schusterman and K. Krieger, “*California Sea Lions Are Capable of Semantic Representation,*” *Psychological Record* 34 (1984): 3–23.
- [90] J. C. Lilly, *Communication Between Man and Dolphin: The Possibilities of Talking with Other Species* (New York: Julian Press, 1978).
- [91] L. M. Herman, D. G. Richards, and J. P. Wolz, “*Comprehension of Sentences by Bottlenosed Dolphins,*” *Cognition* 16 (1984): 129–219; L. M. Herman, S. A. Kuczaj, and M. D. Holder, “*Responses to Anomalous Gestural Sequences by a Language-Trained Dolphin: Evidence for*

Processing of Semantic Relations and Syntactic Information,” *Journal of Experimental Psychology: General* 122 (1993): 184–194.

[92] A. G. Huth, S. Nishimoto, A. T. Vu, and J. L. Gallant, “*A Continuous Semantic Space Describes the Representation of Thousands of Object and Action Categories Across the Human Brain,*” *Neuron* 76 (2012): 1210–1224.

[93] C. A. Muller, K. Schmitt, A. L. A. Barber, and L. Huber, “*Dogs Can Discriminate Emotional Expression of Human Faces,*” *Current Biology* 25 (2015): 1–5.

[94] C. G. Gross, C. E. Rocha-Miranda, and D. B. Bender, “*Visual Properties of Neurons in Inferotemporal Cortex of the Macaque,*” *Journal of Neurophysiology* 35 (1972): 96–111; R. Desimone, T. D. Albright, C. G. Gross, and C. Bruce, “*Stimulus-Selective Properties of Inferior Temporal Neurons in the Macaque,*” *Journal of Neuroscience* 4 (1984): 2051–2062; D. Y. Tsao, S. Moeller, and W. A. Freiwald, “*Comparing Face Patch Systems in Macaques and Humans,*” *Proceedings of the National Academy of Sciences of the United States of America* 105 (2008): 19514–19519.

[95] D. D. Dilks, P. A. Cook, S. K. Weiller, H. P. Berns, M. Spivak, and G. S. Berns, “*Awake fMRI Reveals a Specialized Region in Dog Temporal Cortex for Face Processing,*” *PeerJ* 3 (2015): e1115.

[96] L. V. Cuaya, R. Hernández-Pérez, and L. Concha, “*Our Faces in the Dog’s Brain: Functional Imaging Reveals Temporal Cortex Activation During Perception of Human Faces,*” *PLoS ONE* 11, no. 3 (2016): e0149431.

[97] K. M. Kendrick and B. A. Baldwin, “*Cells in Temporal Cortex of Conscious Sheep Can Respond Preferentially to the Sight of Faces,*” *Science* 236 (1987): 448–450.

[98] C. Nawroth, J. M. Brett, and A. G. McElligott, “*Goats Display Audience-Dependent Human-Directed Gazing Behaviour in a Problem-Solving Task,*” *Biology Letters* 12 (2016): 20160283.

- [99] J. M. Marzluff, R. Miyaoka, S. Minoshima, and D. J. Cross, “*Brain Imaging Reveals Neuronal Circuitry Underlying the Crow’s Perception of Human Faces*,” *Proceedings of the National Academy of Sciences of the United States of America* 109 (2012): 15912–15917.
- [100] M. Coulon, B. L. Deputte, Y. Heyman, and C. Baudoin, “*Individual Recognition in Domestic Cattle (Bos Taurus): Evidence from 2D Images of Heads from Different Breeds*,” *PLoS ONE* 4 (2009): e4441.
- [101] J. M. Plotnick, F. B. M. de Waal, and D. Reiss, “*Self-Recognition in an Asian Elephant*,” *Proceedings of the National Academy of Sciences of the United States of America* 103 (2006): 17053–17057.
- [102] S. G. Lomber and P. Cornwell, “*Dogs, but Not Cats, Can Readily Recognize the Face of Their Handler*,” *Journal of Vision* 5 (2005): 49.
- [103] T. Raettig and S. A. Kotz, “*Auditory Processing of Different Types of Pseudo-Words: An Event-Related fMRI Study*,” *NeuroImage* 39 (2008): 1420–1428.
- [104] C. Fellbaum, “*Wordnet and Wordnets*,” in *Encyclopedia of Language and Linguistics*, edited by K. Brown, 665–670 (Oxford: Elsevier, 2005).
- [105] S. Waxman, X. Fu, S. Arunachalam, E. Leddon, K. Geraghty, and H. Song, “*Are Nouns Learned Before Verbs?*,” *Child Development Perspectives* 7 (2013): 155–159.

Розділ 9. Смерть у Тасманії

- [106] Ця історія написана на основі дослідження Роберта Педдла. See R. Paddle, *The Last Tasmanian Tiger: The History and Extinction of the Thylacine* (Cambridge: Cambridge University Press, 2000).
- [107] “*Beauty and the Beast at the Hobart Zoo: Girl Whose Greatest Chum Is a Full-Grown Leopard*,” *Register News-Pictorial*, May 17, 1930, <http://trove.nla.gov.au/newspaper/article/54241041>.

- [108] S. R. Sleightholme, “*Confirmation of the Gender of the Last Captive Thylacine*,” *Australian Zoologist* 35 (2011): 953–956.
- [109] “*Tasmanian Tiger / Thylacine Combined Footage*,” YouTube, опубліковано 3 травня 2007 р., <https://www.youtube.com/watch?v=-odswge5onwY>.
- [110] D. Quammen, *The Song of the Dodo: Island Biogeography in an Age of Extinctions* (New York: Scribner, 1996).
- [111] E. Guiler and P. Godard, *Tasmanian Tiger: A Lesson to Be Learnt* (Perth, Australia: Abrolhos, 1998).
- [112] C. Wemmer, “*Opportunities Lost: Zoos and the Marsupial That Tried to Be a Wolf*,” *Zoo Biology* 21 (2002): 1–4.
- [113] Там само.
- [114] C. R. Campbell, “*The Thylacine Museum*,” www.naturalworlds.org/thylacine/index.htm, дата звернення: 16 серпня 2016 р.
- [115] E. R. Guiler, *Thylacine: The Tragedy of the Tasmanian Tiger* (Melbourne: Oxford University Press, 1985), 14.
- [116] Там само, 16.
- [117] Там само, 138.
- [118] Там само, 140.
- [119] E. R. Guiler and G. K. Meldrum, “*Suspected Sheep Killing by the Thylacine Thylacinus cynocephalus (Harris)*,” *Australian Journal of Science* 20 (1958): 214, reprinted in Guiler, *Thylacine*, 141.
- [120] K. W. S. Ashwell, ed., *The Neurobiology of Australian Marsupials* (Cambridge: Cambridge University Press, 2010).

[121] C. Bailey, *Lure of the Thylacine: True Stories and Legendary Tales of the Tasmanian Tiger* (Victoria, Australia: Echo Publishing, 2016).

Розділ 10. Самотній тигр

[122] US Department of Agriculture, “*Sheep and Lamb Predator and Nonpredator Death Loss in the United States*,” 2015, USDA-APHIS-VS-CEAH-NAHMS.

[123] B. Figueirido and C. M. Janis, “*The Predatory Behaviour of the Thylacine: Tasmanian Tiger or Marsupial Wolf?*,” *Biology Letters* (2011): 937–940.

[124] M. E. Jones and D. M. Stoddart. “*Reconstruction of the Predatory Behaviour of the Extinct Marsupial Thylacine (Thylacinus cynocephalus)*,” *Journal of Zoology* 246 (1998): 239–246.

[125] W. Miller, D. I. Drautz, J. E. Janecka, A. M. Lesk, A. Ratan, L. P. Tomsho, M. Packard, et al., “*The Mitochondrial Genome Sequence of the Tasmanian Tiger (Thylacinus cynocephalus)*,” *Genome Research* 19 (2009): 213–220.

[126] E. P. Murchison, C. Tovar, A. Hsu, H. S. Bender, P. Kheradpour, C. A. Rebbeck, D. Obendorf, et al., “*The Tasmanian Devil Transcriptome Reveals Schwann Cell Origins of a Clonally Transmissible Cancer*,” *Science* 327 (2010): 84–87.

[127] C. Murgia, J. K. Pritchard, S. Y. Kim, A. Fassati, and R. A. Weiss, “*Clonal Origin and Evolution of a Transmissible Cancer*,” *Cell* 126 (2006): 477–487.

[128] *Save the Tasmanian Devil*, www.tassiedevil.com.au/tasdevil.nsf, дата звернення: 17 травня 2016 р.

[129] T. D. Beeland, *The Secret World of Red Wolves: The Fight to Save North America's Other Wolf* (Chapel Hill: University of North Carolina Press, 2013).

[130] Смітсонівський інститут також надав нам для дослідження законсервований мозок тасманійського диявола, що жив у той самий час, що й тилацин, але цей екземпляр також зменшився в розмірі.

[131] A. A. Abbie, “*The Excitable Cortex in Perameles, Sarcophilus, Dasyurus, Trichosurus and Wallabia (Macropus)*,” *Journal of Comparative Neurology* 72 (1940): 469–487; L. Krubitzer, “*The Magnificent Compromise: Cortical Field Evolution in Mammals*,” *Neuron* 56 (2007).

[132] G. S. Berns and K. W. S. Ashwell, “*Reconstruction of the Cortical Maps of the Tasmanian Tiger and Comparison to the Tasmanian Devil*,” *PLoS ONE* 12 (2017): e0168993.

[133] S. Wroe, C. McHenry, and J. Thomason, “*Bite Club: Comparative Bite Force in Big Biting Mammals and the Prediction of Predatory Behaviour in Fossil Taxa*,” *Proceedings of the Royal Society of London B* 272 (2005): 619–625.

[134] Під час написання цієї частини я спирався на це джерело: N. Clements, *The Black War: Fear, Sex, and Resistance in Tasmania* (Queensland, Australia: University of Queensland Press, 2014).

[135] Там само, 17.

[136] Там само, 44–45.

[137] Там само, 49.

[138] Там само, 60.

[139] Там само, 89.

[140] E. R. Guiler, *Thylacine: The Tragedy of the Tasmanian Tiger* (Melbourne: Oxford University Press, 1985), 16.

[141] Lee Jackson, “*Victorian Money: How Much Did Things Cost?*,” *Dictionary of Victorian London*, www.victorianlondon.org/finance/money.htm, дата звернення 26 травня 2016 р.

[142] Особистий електронний лист. 6 травня 2016 р.

[143] С. Bailey, *Shadow of the Thylacine: One Man's Epic Search for the Tasmanian Tiger* (Victoria, Australia: Five Mile Press, 2013).

[144] Ці вказівки можна знайти на сайті Tastracks:
<http://tastracks.webs.com/southwest.htm#529486938>, дата звернення
2 червня 2016 р.

Розділ 11. Лабораторна практика на собаках

[145] “*Last Remaining Medical School to Use Live Animals for Training Makes Switch to Human-Relevant Methods*,” Physicians Committee for Responsible Medicine, June 30, 2016,
https://www.pcrm.org/last_animal_lab, дата звернення 22 липня 2016 р.

[146] J. Bentham, *The Principles of Morals and Legislation* (Amherst: Prometheus Books, 1988).

[147] T. Cowan, “*The Animal Welfare Act: Background and Selected Animal Welfare Legislation*,” Congressional Research Service, 2013.

[148] United States Code, 2013 edition, Chapter 54, “*Transportation, Sale, and Handling of Certain Animals*,”
<https://www.gpo.gov/fdsys/pkg/USCODE-2013-title7/html/USCODE-2013-title7-chap54.htm>.

[149] W. M. S. Russell and R. L. Burch, *The Principles of Humane Experimental Technique* (London: Methuen, 1959).

[150] P. Singer, *Animal Liberation: The Definitive Classic of the Animal Movement* (New York: HarperCollins, 2009).

[151] “*The Cambridge Declaration on Consciousness*,” Francis Crick Memorial Conference, July 7, 2012, <http://fcmconference.org/img/CambridgeDeclarationOnConsciousness.pdf>, дата звернення: 3 серпня 2016 р.

[152] “*Annual Report Animal Usage by Fiscal Year*,” US Department of Agriculture, Animal and Plant Health Inspection Service, June 2016, [https:// www.aphis.usda.gov/animal_welfare/downloads/7023/Annual-Reports-FY2015.pdf](https://www.aphis.usda.gov/animal_welfare/downloads/7023/Annual-Reports-FY2015.pdf), дата звернення: 1 серпня 2016 р.

[153] “*Questions and Answers About Biomedical Research*,” Humane Society of the United States, n.d., www.humanesociety.org/issues/biomedical_research/qa/questions_answers.html; “Mice and Rats in Laboratories,” People for the Ethical Treatment of Animals, n.d., [www.peta.org /issues/animals-used-for-experimentation/animals-laboratories/mice-rats-laboratories](http://www.peta.org/issues/animals-used-for-experimentation/animals-laboratories/mice-rats-laboratories), дата звернення: 1 серпня 2016 р.

[154] H. Herzog, *Some We Love, Some We Hate, Some We Eat: Why It's So Hard to Think Straight About Animals* (New York: Harper, 2010).

[155] M. Botvinick and J. Cohen, “*Rubber Hands ‘Feel’ Touch That Eyes See*,” *Nature* 391 (1998): 756.

[156] M. Wada, K. Takano, H. Ora, M. Ide, and K. Kansaku, “*The Rubber Tail Illusion as Evidence of Body Ownership in Mice*,” *Journal of Neuroscience* 36 (2016): 11133–11137.

[157] J. Greene and J. Cohen, “*For the Law, Neuroscience Changes Nothing and Everything*,” *Philosophical Transactions of the Royal Society B* 359 (2004): 1775–1785.

[158] Travis v. Murray, *Supreme Court New York County* (NY Slip Op 23405, 42 Misc 3d 447), 2013.

[159] Rabideau v. *City of Racine*, *Supreme Court of Wisconsin* (243 Wis 2d 486, 491, 627 NW2d, 795, 798), 2001.

[160] A. Galante, R. Sinibaldi, A. Conti, C. De Luca, N. Catallo, P. Sebastiani, V. Pizzella, et al., “*Fast Room Temperature Very Low Field-Magnetic Resonance Imaging System Compatible with Magnetoencephalography Environment*,” *PLoS ONE* 10 (2015): e0142701.

[161] Y. N. Harari, *Sapiens: A Brief History of Humankind* (New York: HarperCollins, 2015).

[162] “*The Cost of Sequencing a Human Genome*,” National Human Genome Research Institute, оновлено 6 липня 2016 р., <https://www.genome.gov/27565109/the-cost-of-sequencing-a-human-genome>, дата звернення: 30 липня 2016 р.

[163] Ювал Гарарі називає цей майбутній вид homo deus, але я не переношу будь-яких натяків на божественність. Див. Y. N. Harari, *Homo Deus: A Brief History of Tomorrow* (New York: Harper-Collins, 2017).

Післямова. «Мозковий ковчег»

[164] *Living Planet Report 2016: Risk and Resilience in a New Era* (Gland, Switzerland: WWF International, 2016).

Кінець безкоштовного уривку. Щоби читати далі, придбайте, будь ласка, повну версію книги.