

УДК 612.86
ББК 28.707
Б24

Smellosophy: What the Nose Tells the Mind by A.S. Barwich
Copyright © 2020 by the President and Fellows of Harvard College
All rights reserved.

Published by arrangement with Harvard University Press
via Igor Korzhenevskiy of Alexander Korzhenevski Agency

В оформлении обложки использована иллюстрация:
Plasteed / Shutterstock / FOTODOM
Используется по лицензии от Shutterstock / FOTODOM

Барвич, Энн-Софи.

Б24 **Философия запаха. О чем нос рассказывает мозгу / Энн-Софи Барвич : [перевод с английского Т.П. Мосоловой]. — Москва : Эксмо, 2024. — 368 с. — (МОЗГ+. Новые знания. Безграничные возможности).**

ISBN 978-5-04-173545-6

Сегодня люди слишком сосредоточены на визуальных образах, недооценивая собственное удивительно острое обоняние.

Популяризатор науки и ученый-когнитивист Энн-Софи Барвич вместе с экспертами в области нейробиологии, психологии, химии и парфюмерии, провела исследование в поисках ответов на вопросы: что нос сообщает мозгу и как мозг это понимает? Как работает обонятельная память и почему наше поведение зависит от «химии»? Где у нас в голове «нос» встречается с «глазом»?

Автор рассказывает о том, как изучают биологическую механику и «значения» запахов, а еще — об интересных разработках в сфере нейробиологии, молекулярной биологии, генетики, химии и любопытных экспериментах в парфюмерии и виноделии.

УДК 612.86
ББК 28.707

ISBN 978-5-04-173545-6

© Мосолова Т.П., перевод на русский язык, 2024
© Дизайн обложки. Л. Садовничий, 2024
© Оформление. ООО «Издательство «Эксмо», 2024

ПОСВЯЩАЕТСЯ моей матери

Когда я была маленькой, она читала мне не сказки, а Гёте

•

Запах — это единственное чувство, для которого
мы можем создавать новые стимулы, никогда
не существовавшие ранее, и воспринимать их.

Линда Бартошук

Оглавление

Предисловие	7
Введение. Погружение	9
Современная модель для сенсорной нейробиологии	12
Философ за лабораторным столом	14
Из воздуха в мозг и в разум	17
Глава 1. История носа	21
Древние времена	22
Средневековье	25
Новое время	29
Химический поворот	34
Физиология на закате XIX века	41
Психология начала XX века	44
Ольфактометр	51
Первая половина XX века	53
Середина XX века и далее	55
Глава 2. Современные исследования обоняния: на перепутье	63
Нобелевский нос.	64
Парадигма зрения и функциональная локализация	69
Схема мозговой топографии.	75
От обонятельного нерва к обонятельному мозгу	79
Quo Vadis, обоняние?	86
Глава 3. Носовой интеллект: запахи и познание	90
Два вида обоняния	93
Осознанное восприятие запаха	99
Запахи как объекты познания	106

Цель не есть причина.	114
Запах вещей	119
Запахи как элементы разума.	126
Глава 4. Как поведение зависит от химии:	
аффективная природа запаха	130
Обонятельная память: о чем не упомянул Пруст	134
Запахи как подвижные мишени опыта.	141
Познавательная функция обонятельных сигналов	146
Любовь, пот и слезы	150
Коротко о феромонах.	152
Глава 5. Через воздух: от носа к мозгу.	157
Пространство стимулов	161
Энактивизм и эмбодимент	164
Нейронное пространство.	172
Глава 6. Молекулы для восприятия.	178
Недостающее звено	179
Очевидный путь	182
Черный ящик биологии	190
Слепой гомункулус	198
Где молекулярная наука встречается с парфюмерией	209
Топология нейронного отображения.	213
Глава 7. Анализируем луковицу	215
Один-два синапса — и мы в коре.	216
Обманчивая простота.	219
Расщепляем луковицу.	225
Отпечаток каждого запаха	229
Стереотипное отражение.	235
Карта как артефакт развития	240
Отображение стимулов без карты.	246
Глава 8. Измеряем запахи не по карте.	249
Открытая хаотическая система	251
Измерение мира.	253
«Энигма»	257
Карта исходящих сигналов.	263

Очередность кодирования	265
Популяционное кодирование	268
Интерпретация азбуки Морзе	271
Общие принципы, индивидуализированное исполнение.	273
Психонейронная теория	277
Глава 9. Восприятие как навык.	278
Окраска субъективности	280
Когнитивная карта запаха	282
Тайна носа эксперта.	285
Компетентность в восприятии как усиление наблюдательности.	288
Терминология как инструмент познания	294
Формирование перцептивных навыков	298
Компетентность восприятия определяется сферой деятельности	303
Когнитивная структура обонятельного опыта.	306
Маркеры опыта в изменяющемся пространстве	312
Глава 10. Вывод: нос как окно в мозг и разум	316
Где нос встречается с глазом.	319
Теории восприятия не равняются теориям зрения	321
Что особенного в обонянии?.	323
Личные выводы	325
Приложение. Список интервью	327
Комментарии. Благодарности.	330
Предметно-именной указатель	334
Литература	341

Предисловие

Обоняние — Золушка среди наших чувств. Исторически у него сложилась поразительно скверная репутация. Считалось, что обоняние передает лишь субъективные и примитивные ощущения, и поэтому оно не привлекало серьезного внимания мыслителей и ученых. Французский философ эпохи Просвещения Этьенн Бонно де Кондильяк в 1754 году заметил: «из всех чувств оно, кажется, меньше всего способствует познанию человеческого духа*»¹. А столп философии Иммануил Кант с прусской точностью рассуждал следующим образом:

Какое внешнее чувство самое неблагоприятное, без которого, как нам кажется, легче всего обойтись? — Обоняние. Не стоит культивировать или тем более изоцрять его ради наслаждений, ведь предметов, возбуждающих (особенно в густонаселенных местностях) отвращение, больше, чем предметов, доставляющих удовольствие; и наслаждение, испытываемое через это чувство, всегда бывает лишь мимолетным и преходящим**.²

Непонятно, почему Кант стал экспертом по части удовольствий. Но человеческий нос мало интересовал не только философов — ученых тоже. В 1874 году Чарлз Дарвин писал, что «обоняние чрезвычайно мало полезно» человеческому роду. Репутации обоняния было недостаточно, чтобы превратить его в предмет научных исследований.

Ситуация начала меняться в середине XX века. Увеличилось число ученых, признававших, что у обоняния как новой модели для изучения чувств есть потенциал. Революционные разработки в нейробиологии открыли новые возможности для ее методов

* Перевод П.С. Юшкевича — *Прим. ред.*

** Перевод М.С. Соколова — *Прим. ред.*

и представлений, особенно за последние десятилетия. Восприятие запахов и его нейробиологическая основа стали ключевым элементом для понимания разума через анализ мозга. Пришло время привести наши несколько устаревшие философские представления о разуме и мозге в соответствие с новой реальностью.

Цель данной книги как раз в этом. Мне хотелось бы прочесть подобную книгу в тот момент, когда разгорался мой интерес к носу — и к его взаимодействию с сознанием. В последнее время было проведено огромное количество сложных исследований в области обоняния. Пришла пора отпраздновать проделанную работу. «Философия запаха» — беззастенчивое объяснение в любви обонянию. Она отражает общий взгляд на различные нестандартные направления исследований, изучающие, что знает нос. Они охватывают разработки в сфере нейробиологии, молекулярной биологии, генетики, химии, когнитивной психологии и философии, а также экспертный опыт в парфюмерии и виноделии.

Однако философская суть книги выходит за пределы междисциплинарного синтеза. Это не обобщение результатов, а демонстрация перспектив, новых возможностей через обозначение открытых вопросов в современном отношении к обонянию. Создание такой книги было бы невозможно без участия многих специалистов, которые уделили мне время и рассказали об исследованиях в этой сфере и ее развитии. Наши беседы показали, насколько разнообразна эта область по тематике, персоналиям и мнениям. Я не сумела передать все точки зрения (прошу прощения у тех, чьи идеи не нашли здесь отражения), и, вероятно, не все согласятся с основной мыслью книги.

Исследования носа продолжают. После этой публикации будут сделаны новые открытия. Возможно, они позволят иначе взглянуть на то, что обсуждается в книге: либо подтвердят высказанные тезисы, либо внесут диссонанс. В конце концов, книга должна заканчиваться там, где начинается будущее науки об обонянии. *Дело за тобой, малыш!**

* Перевод фразы «Here's looking at you, kid!» из голливудской романтической кинодрамы 1942 года «Касабланка». — Прим. пер.

Введение.

ПОГРУЖЕНИЕ

Начнем с эксперимента. Зажмите пальцами нос, пока жуete карамельку. Вы почувствуете сладость, но больше ничего. А теперь отпустите ноздри, сглотните и спокойно вдохните. Вы вдруг ощутите интенсивный фруктовый вкус карамели с нотами клубники или лимона. Это результат работы обоняния.

Возможно, вас удивит, что люди прекрасно справляются с распознаванием нескольких сотен тысяч запахов, особенно — ароматических компонентов еды и напитков. Нет хорошего научного объяснения, как мозг осмысливает запахи. Они привлекают нас или отталкивают, приводят в состояние расслабления или раздражения; однако мы не понимаем, как человеческий мозг придает смысл запахам или создает его. Не исключено, что именно поэтому нюх часто и безнадежно нас подводит.

В книге мы рассмотрим популярные заблуждения о человеческом обонянии и новые данные, которые, скорее всего, изменят ваше представление о том, что отбирает наш нос для обработки мозгом и восприятия разумом. Анализируя, что и откуда ученые знают о запахах, мы вернемся к классическому вопросу из области чувственного восприятия: что нос сообщает мозгу и как мозг это понимает? Хотя ответ все еще не найден, данная книга предлагает современное философское и историческое погружение в эту пока нерешенную нейробиологическую загадку. «Философия запаха» покажет

неопределенность и неполноту современных знаний об обонянии, включая теоретические представления о субъективном восприятии запаха и его связи с познанием. Это прекрасная площадка для демонстрации конкурирующих мнений о чувствах как способе связи с реальностью. Пришло время взглянуть на обоняние как на новую модель отражения мозгом сенсорной информации и природы восприятия в целом.

Запах — чрезвычайно изменчивое ощущение. Его воспринимают неодинаково как разные люди, так и один человек в разной обстановке. Из-за непостоянства качественных характеристик обоняние кажется субъективным. По этой причине некоторые считают, что нос не может быть надежным свидетелем объективной реальности. Однако в настоящее время такое мнение признано ошибочным. Нашему нюху можно доверять в гораздо большей степени, чем мы думали. Недавние открытия в области обоняния позволили иначе взглянуть на чувственное восприятие, включая объективные основы нашего субъективного опыта. Жесткое разграничение между субъективностью и объективностью чувств — следствие ортодоксальных философских идей, не опиравшихся на знания о мозге. Современные теории о мозге и разуме продолжают существовать в ограниченных рамках, поскольку редко рассматривают то, чего не видно с первого взгляда.

Примером устойчивой системы в изучении чувств остается зрение. И неудивительно. Философская традиция была сосредоточена на понимании того, что можно увидеть глазами. Ученые узнали о зрительных механизмах больше, чем о каких-либо других. В конце 1950-х и в 1960-х годах успехи в изучении системы зрения привели к появлению идеи картирования мозга, которая продолжает определять развитие нейробиологии и усиливающиеся междисциплинарные дебаты о философском смысле новых данных. Зрительная парадигма основана на топологии и предполагает, что внешние раздражители отражаются в виде локальных схем возбуждения нейронов в определенных функциональных отделах мозга. Соответственно, специализированные отделы мозга создают и обрабатывают наше восприятие конкретных характеристик — ориентации, формы или цвета

предмета. Организационный принцип работы мозга обнаружен и в других сенсорных системах, таких как слух. Если бы мы заглянули в ваш мозг и увидели активность определенных областей слуховой коры, то поняли бы, высокий или низкий звук вы сейчас слышите.

Восприятие цвета с помощью зрения и звука с помощью слуха основано на конкретном стимуле (длина волны электромагнитного светового спектра для зрения и давление воздуха для слуха), который можно линейным образом отобразить в виде карты возбуждения нейронов. Обонятельные стимулы многомерны. Качество запаха определяется химическими веществами с разной структурой с тысячами молекулярных различий. Мы пока не знаем, как человеческий мозг использует нейронное пространство для кодирования такого спектра непространственных стимулов. До настоящего времени мы не смогли обнаружить никакой карты запахов в коре головного мозга. Остается открытым вопрос даже о возможности существования такой карты.

Запахи подразделяют на несколько классов, например, чесночный, горелый, цветочный или растительный; их число в каждой категории фактически не ограничено. В отличие от зрения и слуха, физические стимулы обоняния не имеют строгой и понятной классификации. Это связано не с кажущейся субъективной природой запахов, а скорее с молекулярной сложностью обонятельных стимулов. Вероятно, вполне логично выделять элементы зрительных образов, такие как форма, расположение и перемещение, и отражать их на карте функциональных отделов мозга, но гораздо менее очевидно, как выделять обонятельные элементы источников запаха, таких как яблоко, чеснок или моча, и наносить их на карту различных отделов мозга. И это еще более справедливо, если учесть, что связь качественных элементов с физическим строением молекул все еще однозначно не установлена.

Восприятие запаха вовлекает нас в переживание многих типов чувственного опыта. Например, хотя мы знаем, что ощущаем запахи носом, мы чувствуем их во рту. (Ученые, изучающие сенсорное восприятие, называют это «оральной перелокализацией».) Возможно, вы испытывали состояние,

когда запах буквально находится у вас «на кончике носа»: вы не можете его назвать или определить, даже если он вам знаком. «Подождите, у меня вертится на языке. Я знаю этот запах!» Кроме того, восприятием запаха очень легко манипулировать через вербальное воздействие и другие сенсорные стимулы. Специалист по винам может уловить ноты ванили, которые вы не унюхали, но зато сразу узнаете после его подсказки. В зависимости от контекста восприятие идентичных ароматических смесей может отличаться. (Сумеете ли вы с завязанными глазами различить запахи грязных ног и пахучего сыра?) Мы рассмотрим эти вопросы, чтобы понять, что такое запахи и какого рода вещи или свойства внешнего мира они отражают. Или в научной терминологии — какую перцептивную информацию передает запах и какие нейронные корреляты обрабатывают эту информацию в мозге.

Современная модель для сенсорной нейробиологии

Научная история обоняния удивительно коротка. Обоняние стало одним из основных направлений развития нейробиологии почти мгновенно — в 1991 году после открытия Линдой Бак и Ричардом Акселем генов обонятельных рецепторов. Редко какое-то научное открытие в такой степени формирует целую область, как произошло в этом случае. В 2004 году Бак и Аксель за свою работу были удостоены Нобелевской премии по физиологии и медицине. Выяснилось, что обонятельные рецепторы составляют самое обширное семейство белков, закодированных в геноме большинства млекопитающих (за исключением дельфинов) и обладают множеством важных свойств для анализа связей между структурой и функцией в поведении белков. Обонятельные рецепторы относятся к надсемейству белков, называемых рецепторами, сопряженными с G-белком*, которые вовлечены в самые разные биологические механиз-

* Они же семиспиральные, или серпантинные, рецепторы. — Прим. науч. ред.

мы — от зрения до регуляции иммунного ответа. Обнаружение генов рецепторов наконец обеспечило возможность подойти к направленному анализу сигнальных путей обработки запахов в головном мозге.

Значимость открытия обонятельных рецепторов отражается в невероятной скорости, с которой начали обнаруживаться генетические данные. Одним махом это открытие позволило пересмотреть целый ряд необоснованных, но устоявшихся постулатов о смысле запаха. Включая представления, что у обоняния не очень сложный молекулярный механизм, что обоняние у людей переживает эволюционный спад и что обонятельные пути составляют небольшую и странную систему, подчиняющуюся иным принципам причинности, чем другие сенсорные системы. В целом общее мнение сводилось к тому, что мы немного можем почерпнуть из запаха и его влияния на работу других сенсорных систем. Как же это далеко от истины!

Необходимость создания теории восприятия запахов, учитывая специфику обоняния, возникла относительно недавно. Развитие технологий определяет состояние современной науки, которая в значительной степени опирается на инструменты, позволяющие видеть невидимое и измерять неопределенное. Главная причина, почему изучение запаха почти не отразилось в истории науки, очень проста. Природа запаха такова, что его трудно измерять. Представьте себя в роли экспериментатора XIX века. Как бы вы подошли к постижению смысла запаха? Какие бы инструменты вы использовали? Как бы вы сделали видимым быстротечное и изменчивое впечатление от запаха, материализовали его физические превращения, определили его происхождение и провели над ним контролируемый эксперимент? Наконец, как бы вы вообще приступили к определению и сравнению восприятия разных запахов? Суть проблемы в 1914 году выразил Александр Грэхем Белл:

Вы когда-нибудь пробовали измерить запах? Вы можете сказать, что один запах ровно в два раза сильнее другого? Вы можете измерить разницу между двумя запахами? Совершенно

очевидно, что существует множество типов запахов — от фиалок и роз до асафетиды*. Но пока вы не сможете измерить их сходство и различие, никакая наука о запахах невозможна. Если вы хотите развивать новую науку, измерьте запах⁴.

До 1991 года обоняние не было привлекательным направлением экспериментальных исследований: оно не обещало славы в летописях науки. Учеными, занимавшимися изучением запахов, двигали любопытство и увлеченность. Но после обнаружения генов рецепторов это поле деятельности начало открываться для молекулярной биологии и нейробиологии. Вдруг появилось финансирование. Стало возможным применять важные технические методы, проводить более тщательные эксперименты, в научное сообщество потянулись новые люди. Сфера начала меняться, наметились существенные сдвиги во взглядах на специализацию и значительный прогресс. Сегодня мы находимся в центре этих превращений.

За пару последних десятилетий мы узнали об обонянии больше, чем за все предыдущие века. Но вместо окончательных выводов о его механизмах мы пришли к гораздо более глубоким вопросам; теперь эти вопросы заставляют нас пересмотреть основные предположения о восприятии запаха. Именно здесь встречаются наука и философия.

Философ за лабораторным столом

Насколько трудно на самом деле расшифровать коды носа? Я все еще помню день, когда начал осознавать истинный масштаб проблемы. В январе 2014 года я в сильном возбуждении ехал из Вены в Великобританию на первую встречу со специалистом по обонянию. Эта встреча обещала стать необычной по нескольким причинам. Во-первых, Стюарт Фаерштейн — нетипичный ученый. Прежде чем стать известным нейробиологом, он был директором театра в Филадельфии.

* Асафетида — сильно пахнущий высушенный млечный сок (латекс) из корневищ нескольких видов зонтичных растений. — *Прим. пер.*

дельфии, и лишь потом заинтересовался историей науки. Во-вторых, в то время я сам еще не был ученым. Я лишь недавно защитил диссертацию по классификации запахов на основании исторических и философских данных. Все произошло быстро. Несколькими неделями ранее мой бывший рецензент на защите, несравненный Хасок Чанг, вдруг связался со мной: «Ты знаешь человека по имени Стюарт Фаерштейн? Сейчас у него творческий отпуск в Кембридже, и я думаю, вам стоит побеседовать».

Кто мог подозревать, что через полтора года я буду работать в лаборатории Фаерштейна в Колумбийском университете? Этот союз был заключен на небесах, я трудился у него следующие три года. Наша первая встреча закончилась в пять утра и, возможно, продолжалась бы дольше, если бы у нас был бесконечный источник энергии. После нескольких пинт пива я выяснил, что не только молекулярные механизмы запаха намного сложнее, чем думали раньше, но и не исключено, что система обоняния работает не так, как представляли на протяжении последних десятилетий! События в науке об обонянии развивались быстро — настолько быстро, что можно было наблюдать, как часть истории науки создается в прямом эфире и в реальном времени. Меня это заворожило.

Появилась невероятная возможность говорить с людьми, которые формировали новую сферу исследований, проводить важнейшие эксперименты и работать в первых рядах, прорываясь к научному пониманию основополагающего вопроса: что знает нос? Чтобы передать дух времени, повествование в данной книге концентрируется вокруг записанных мною бесед с учеными, работавшими и работающими в этой области науки. Форма этих встреч с многочасовым обсуждением обоняния и его загадок в прошлом и настоящем каждый раз была разной. Это были беседы за кофе на конференциях, за пивом в баре, за лабораторным столом или по телефону. Одни длились около часа, другие — по нескольку дней, с бессонными ночами и долгими автомобильными переездами. Эти записи — неформальные свидетельства интеллектуальной динамики и открытости данной области исследований. Как выразился Пол Бреслин из Центра

химических чувств* Монелла во время сороковой встречи Ассоциации хеморецептивных наук (AChemS): «В этой области нет дисциплин. Нас объединяет общий вопрос».

Создание книги, в которой звучат голоса тех людей, кто сам сформировал ее содержание, разрушает границу между научными публикациями и практикой исследовательского процесса. Это позволяет увидеть науку в действии. Представление о том, что научный метод основан на проработке гипотез, даже близко не отражает реальность, состоящую из проб и ошибок, тупиковых решений, творческих прорывов после неудач и неизвестности, а также из обсуждений, с которыми связана экспериментальная наука⁶. Скорость развития современной науки заставляет внимательнее приглядеться к изменчивой природе гипотез, объяснений, доказательств и точности.

Итак, книга не только рассказывает об обонянии, но также приглашает поразмышлять о науке в ее практическом проявлении. Традиционные представления о развитии науки основаны на знаменитой книге Томаса Куна «Структура научных революций», вышедшей в 1962 году. Идеи из этой книги повлияли на несколько поколений ученых и философов, перенявших у Куна идею о том, что рутинная научная деятельность заключается в «заполнении пробелов в данных» в рамках основных теорий своего времени — пока не произойдет революция.

Но что если мы стоим прямо в авангарде научной сферы, среди открытых вопросов и современных изменений? Из лабораторных окопов можно увидеть обычную науку в другом ракурсе, подчеркивающим ее более динамичную и изыскательскую природу. Как выглядит научный прогресс вблизи, на передовой экспериментальных исследований? Именно с этого вопроса я начал работать над книгой. И подобно науке, о которой рассказывает книга, вопрос тоже начал быстро эволюционировать.

Создание «Философии запаха» побудило меня согласиться с доводом Патриции Черчленд из ее знаменитой книги 1986 года

* К химическим чувствам (возникающим под влиянием химических раздражителей на периферическую структуру сенсорной системы — хеморецепторы) относят вкус и обоняние. — Прим. ред.