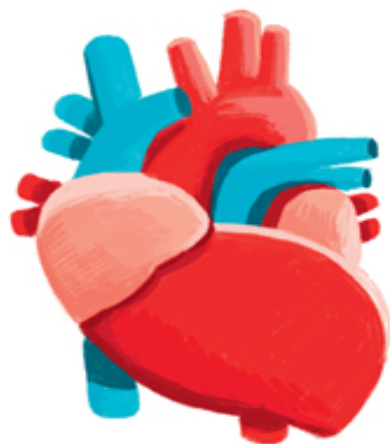


ПЛА МЕН НЫЙ НАСОС

Захватывающий
обзор важнейшего
органа.
Kirkus Reviews



Естественная
**ИСТОРИЯ
СЕРДЦА**

Билл ШУТТ

Иллюстрации Патрисии Дж. Уинн

Содержание

Пролог. Маленький городок с большим сердцем

Часть 1. Дикие сердцем

1. Размер имеет значение I
2. Размер имеет значение II
3. Голубая кровь и плохие суши
4. Насекомые, гидронасосы, жирафы и Мотра
5. Позвоночный бит
6. На мороз
7. Ода Бэби Фэй

Часть 2. Что мы знали и что думали, будто знаем

- Примечание автора
8. Сердце и душа:сердечно-сосудистая система древности и Средневековья
 9. Что внутри...
 10. Укус цирюльника и придушенное сердце

Часть 3. От плохого к лучшему

11. Слушать здесь: от палочки до стетоскопа
12. Не пытайтесь повторить... Разве что в сопровождении Очень Особенной медсестры
13. Сердца и умы...Или вроде того
14. Что происходит с разбитым сердцем?
15. Змеи и при чем здесь сердце?
16. Вырастите свое собственное

Благодарности

Эта живая и увлекательная история сердец всех форм и размеров производит мощное впечатление.

Foreword Reviews

Шутт освещает здесь много вопросов и обсуждает серьезную науку, но его остроумный стиль делает все это читабельным... Увлекательный, часто комический взгляд на двигатель жизни и долгую историю попыток понять его.

Library Journal

Это захватывающая наука. Шутт — зоолог и увлекательно описывает в деталях эволюцию сердца. Мне особенно понравилось, как удачно эта книга рассказывает человеческую историю — как и почему мы стали видеть в сердце нечто большее, чем просто орган, перекачивающий кровь. Вас ждут удивительные животные, цитаты из песен, рассказы о медицинских злоключениях и триумфах и даже история одного гигантского китового сердца. Как и во всех научно-популярных книгах Шутта, здесь перемешано смешное и жуткое. Это научпоп в лучшем виде.

*Cool Green Science, блог международной
экологической организации The Nature Conservancy*

Абсолютно завораживающее путешествие по человеческому сердцу с помощью наших братьев-животных. Здесь столько интересных деталей, что вам захочется прочитать эту книгу дважды.

*Дженнифер Холланд, автор бестселлера
The New York Times «Невероятная правда о дружбе»*

Эта книга приглашает читателей в фантастическое и увлекательное путешествие по всем сердечным вопросам.

Кэт Уоррен, автор книги «Что знает собака»

Как восхитительно показывает Билл Шутт в своей новой книге, сердца могли бы поведать нам захватывающие истории на множество тем, от эволюции жизни на нашей планете до людских чудачеств.

*Иэн Таттерсаль, палеоантрополог и почетный куратор
Американского музея естественной истории в Нью-Йорке*

Рассказывая байки из всего царства животных, Шутт приносит свой обычный ум и юмор в эту тщательно выстроенную естественную историю сердца и кровеносной системы. Информативное и занимательное чтение, после которого вы почувствуете себя умнее.

Даррин Лунде, автор книги «Натуралист»

Биолог, специалист по позвоночным животным Билл Шутт знает, как увлечь аудиторию. В этой книге он не только охватывает все аспекты сердца от его происхождения у самых примитивных организмов до современных хирургических чудес, но и сочетает черный юмор с мудростью. Если вам нужен свежий взгляд на трансформацию и эволюцию наших знаний о сердце, крови и кровообращении, а также на текущие исследования по этой теме, вот книга, которая послужит основой.

Seattle Book Review

Билл Шутт

ПЛАМЕННЫЙ НАСОС

ЕСТЕСТВЕННАЯ
ИСТОРИЯ СЕРДЦА



Bill Schutt

PUMP

A Natural History of the Heart

Впервые опубликовано в США в 2021 году издательством

Algonquin Books of Chapel Hill, подразделением Workman Publishing

Публикуется с согласия The Van Lear Agency LLC и MacKenzie Wolf

Перевод с английского Натальи Шнейдер

Шутт Б.

Пламенный насос : Естественная история сердца / Билл Шутт ; [ил. Патрисии Дж. Уинн ; пер. с англ. Н. Шнейдер]. — М. : КоЛибри, Азбука-Аттикус, 2022. ; ил.

ISBN 978-5-389-20984-8

16+

Билл Шутт, зоолог, научный сотрудник Американского музея естественной истории и почетный профессор биологии Университета Лонг-Айленда (кампус LIU Post), рассказывает естественную историю сердца человека и других животных — захватывающую историю эволюции и научного прогресса. Книга состоит из трех частей и начинается с обзора животного мира, помогающего разобраться в анатомии сердца, его функциях и эволюции. Шутт раскрывает секреты сердец насекомых, лошадей, червей, жирафов, змей и ящериц; перед нашими глазами проходит вереница сердец — большие, маленькие, холодные и даже несуществующие. Освещается множество тем — от циркуляции у микроорганизмов до работы гигантских сердец синих китов, от особенностей кровообращения мечехвостов до уникальности жидкости, текущей по венам антарктических ледяных рыб. Во второй части книги Шутт прослеживает развитие медицинских знаний о сердце и системе кровообращения. Особое внимание уделяется первопроходцам медицины, которые установили многие из современных представлений о сердце и кровообращении (но и кодифицировали ошибки, зачастую курьезные, на протяжении столетий кочевавшие из одной медицинской книги в другую), — таким как Гален, Ибн аль-Нафис, Андреас Везалий, Уильям Гарвей. Заключительная часть посвящена достижениям современной кардиологии. Здесь рассказывается о синдроме разбитого сердца, сердечных трансплантациях, регенерации сердца, которое способно вырасти в лаборатории из одной клетки, а также описываются технологии, которые сейчас используют для изучения сердца. Остроумные наблюдения автора отлично дополняют информативные иллюстрации, выполненные талантливой современной художницей Патрисией Дж. Уинн.

© Bill Schutt, текст, 2021

© Patricia J. Wynne, иллюстрации, 2021

© Шнейдер Н., перевод на русский язык, 2022

© Издание на русском языке, оформление.

ООО «Издательская Группа «Азбука-Аттикус», 2022

КоЛибри®

Посвящается
Элейн Марксон (Билл Шутт)
и
Теду Райли (Патрисия Дж. Уинн)

СЁРДЦЕ¹ [рц], -а, *мн.ч.* -дца, -дец, -дцам, ср.

1. Центральный орган кровеносной системы в виде мышечного мешка (у человека в левой стороне грудной полости). *С. бьется. Порок сердца.*

2. *перен.* Этот орган как символ души, переживаний, чувств, настроений. *Доброе, чуткое, отзывчивое с. Черствое с. Золотое с. у кого-н.* (об очень добром человеке). *У него нет сердца* (о злом, черством человеке). *Отдать свое с. кому-н.* (полюбить). *С. сердцу весть подает* (о любящих, вспоминающих, думающих друг о друге; разг.).

3. *перен.* Важнейшее место чего-н., средоточие. *Москва — с. нашей Родины.*

4. Символическое изображение средоточия чувств в виде вытянутого по бокам овала, мягко раздвоенного сверху, книзу сужающегося и заостренного. *С., пронзенное стрелой.*

II. СЁРДЦЕ [рц], -а, *предл. п. мн.ч.* в сердцах, м. (разг.). В нек-рых выражениях: гнев, раздражение. *Сказать с ~м* (сердито, раздраженно). *Иметь с. на (против) кого-н.* (затаить гнев, обиду; прост.). *В сердцах* (рассердившись). *Сорвать с. на ком-н.* (излить свою злобу, раздражение на кого-н.; прост.).

¹ Ожегов С.И., Шведова Н.Ю. Толковый словарь русского языка. Российская академия наук. Институт русского языка им. В.В. Виноградова. 4-е изд., доп. М.: Азбуковник, 1997.

Сердца нельзя разбить,
они маленькие и мягкие.
Джефф Хейскелл

Я вспоминаю совет моего соседа:
«Никогда не беспокойся о своем сердце,
пока оно не перестанет биться».
*Уильям Странк-младший,
Э.Б. Уайт, «Элементы стиля»*

Пролог

Маленький городок с большим сердцем

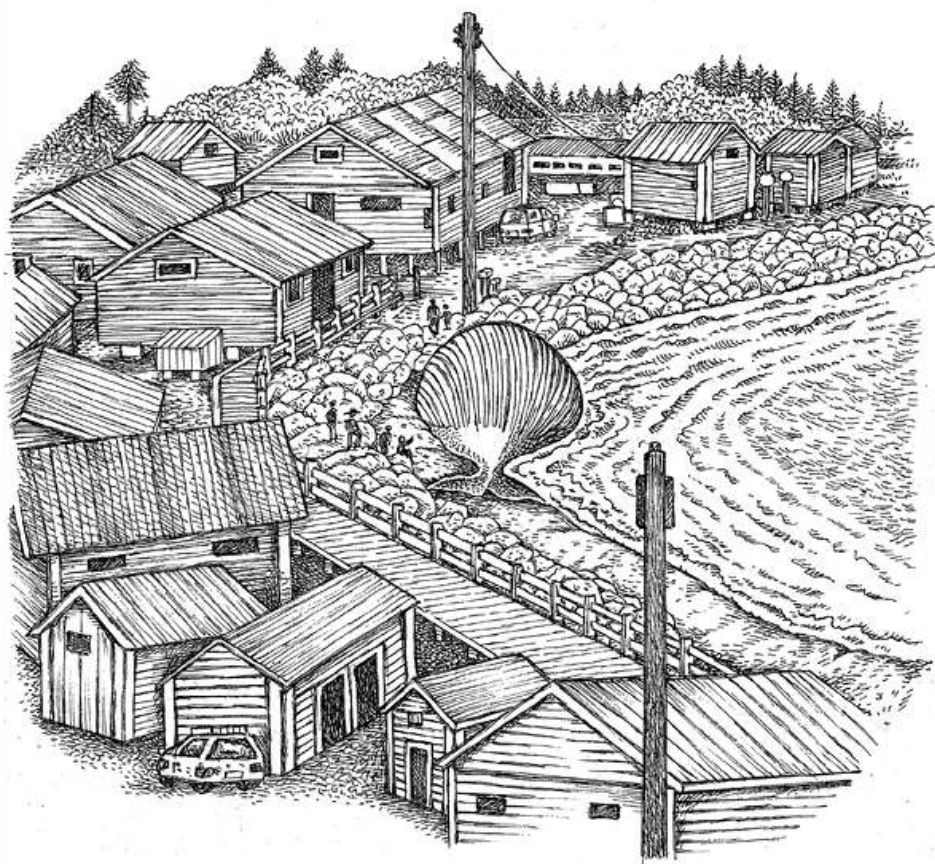
Большинство событий в жизни становятся сюрпризом
Люкке Ли

В середине апреля 2014 года остроглазый житель городка Траут-Ривер в штате Ньюфаундленд взглянул на залив Святого Лаврентия и увидел нечто необычное. То, что поначалу казалось маленькой точкой на горизонте, становилось все больше и больше. К тому времени как гигантскую тварь выбросило на берег, до места событий добрались СМИ, а еще — невероятная вонь, которую кто-то описал как «тошнотворный аромат духов в сочетании с запахом разлагающейся плоти». И разумеется, там было больше разлагающейся плоти, чем кто-либо видел раньше: около сотни тонн.

Вскоре крошечная рыбацкая деревушка гудела от репортеров и зевак, а сарафанное радио разносило сенсационные заголовки. Разговоры местных жителей, начав с изумления и отвращения, перешли к проблемам со здоровьем, потенциальной потере дохода и даже угрозе ужасного взрыва. И — странно — почти то же самое происходило в другом поселении на этом же побережье: в маленьком городке Роки-Харбор.

Канадские зимы часто бывают холодными, но зима 2014 года оказалась самой холодной из всех, что

остались в памяти. Впервые за многие десятилетия замерзли Великие озера, и залив Святого Лаврентия, их выход в Атлантический океан, покрылся толстым слоем морского льда. Сильные ветры и течения нагромодили лед и в проливе Кабота, превратив самый широкий канал залива, ведущий к морю, в непроходимый затор. Но, пока обитатели Траут-Ривер и Роки-Харбор боролись с суровыми погодными условиями, в двухстах милях к югу — в самом проливе Кабота² — происходила куда более отчаянная борьба.



На исходе зимы и ранней весной синие киты (*Balaenoptera musculus*) обычно покидают Атлантический океан и заходят в залив Святого Лаврентия в поисках пищи — крошечных ракообразных, называемых крилем. Синий кит — это самое крупное из известных нам животных, когда-либо обитавших на

Земле³, он достигает 30 метров в длину и может весить до 163 тонн. Для сравнения это около 20 самцов африканского слона или около 1600 среднестатистических взрослых мужчин. Несмотря на огромные размеры, до 1864 года на синих китов не охотились ради богатого ворванью жира, поскольку эти животные могут развивать высокую скорость — до 50 километров в час — и обычно тонут после гибели. Так что китобой предпочитали охотиться на три разновидности гладких китов *Eubalaena*, в чьих телах содержание жира выше и потому они после смерти остаются на плаву. Их окрестили «правильными китами» — подходящими для того, чтобы бросать в них гарпуны. Для популяции же синих китов все обернулось ужасно плохо после того, как более быстрые паровые китобойные суда начали пользоваться свежейизобретенной гарпунной пушкой: между 1866 и 1978 годами были убиты более 380 тысяч синих китов⁴. Сейчас большинство стран запретило охоту на них, но склонность синих китов тонуть после смерти по-прежнему доставляет неудобства тем, кто пытается изучить их анатомию.

В марте 2014 года Марку Энгстрому, старшему куратору и заместителю директора по коллекциям и исследованиям Королевского музея Онтарิโอ в Торонто, позвонила Лоис Харвуд, его подруга. Харвуд, работавшая в Министерстве рыболовства и океанов Канады, спросила, слышал ли Энгстром новость о том, что погибло девять синих китов, кормившихся в проливе Кабота. Очевидно, сказала она, они не смогли выбраться из массивного ледяного поля, застряли во льдах и погибли. Это было трагично, особенно потому, что синие киты находятся под угрозой исчезновения, и потеря девяти особей означала потерю примерно 35% от общей популяции Северной Атлантики.

Однако Харвуд знала, что Энгстром ищет образцы всех

видов китов, обнаруженных в канадских водах. Она сообщила, что три кита не утонули, возможно, потому, что их поддерживал толстый лед. Энгстром заинтересовался еще сильнее после того, как Харвуд связала его с Джеком Лоусоном, исследователем из Министерства рыболовства и океанов, который в течение последнего месяца отслеживал мертвых китов с вертолета. Он сказал Энгстрому: по его предположениям, трех китов рано или поздно прибьет к берегу — и в апреле именно это и произошло.

— Суть в том, что китов выбросило на берег в этих трех крошечных деревнях, — рассказал Энгстром во время моего визита в Королевский музей Онтарио в 2018 году. — На Траут-Ривер нет нормального туристического потока. Это своего рода выживающее сообщество. Мэр рассказал мне, что однажды он выглянул, увидел кита в воде и взмолился: «Господи, прошу тебя, не дай этой штуке выброситься на берег здесь». И на следующее утро именно там, на их *единственном* участке пляжа под их *единственным* рестораном, обнаружился гигантский мертвый синий кит, воняющий до небес.

Я спросил Энгстрома, что произошло дальше.

Энгстром рассмеялся:

— Потом он начал раздуваться.

— Должно быть, это облегчило дело, — предположил я.

— Не совсем, — сказал он. — К тому времени все они посмотрели на YouTube видео взрывающихся китов.

Видео с китами, взрывающимися от скопления газов, уже много лет крутятся в интернете. По последним подсчетам, их было более 200, в том числе кинопроект «Песнь взорвавшегося кита». Однако мой личный фаворит демонстрирует 17-метрового кашалота весом в 60 тонн, выброшенного на берег Тайваня в 2004 году. Ученые местного университета немедленно решили воспользоваться неожиданной возможностью и провести вскрытие гигантского трупа. Они сочли, что

это лучше всего сделать в лаборатории, и потому предприняли огромные усилия, чтобы переместить объект. Три крана, 50 рабочих — и через 13 часов кит отъехал, привязанный к открытой платформе тракторного прицепа. Но на пути по оживленным улицам города Тайнань гниющий гигант самопроизвольно взорвался. Взрыв выбросил тонны гнилой крови, ворвани и внутренностей на автомобили, мотороллеры, магазины и забрызгал нескольких невезучих зевак⁵.

— Но с синими китами такого не бывает, — убеждал меня Энгстром точно так же, как до того он пытался убедить перепуганных и не верящих ему жителей Траут-Ривер. Он сказал горожанам, что если люди не решат прыгнуть на мертвого гиганта или разрезать его, то, вероятней всего, скопившиеся газы будут медленно выходить из разрушенных тканей, как из старого воздушного шара.

— Что в конце концов и произошло, — сказал он.

Энгстром говорил, что вопросы, которые задавали ему репортеры на месте происшествия, в Ньюфаундленде, в основном касались двух тем: запаха и размера. «Насколько велико сердце? Говорят, оно размером с машину». Энгстром с командой слышали вопрос о размерах сердца так много раз, что наконец у кого-то из персонала возник встречный вопрос: «Почему бы нам не попытаться сохранить эту штуку?»

Такая возможность, конечно, заинтриговала Энгстрема, хотя он и знал, что команде придется действовать быстро. Одного из трех китов занесло в необитаемую бухту и разбило во время шторма. Второй экземпляр в тот момент изображал дирижабль Goodyear в Траут-Ривер перед напуганной возможной китобомбой толпой, что не предвещало ничего хорошего сохранности его внутренних органов.

Но Энгстром знал, что последний и самый маленький

кит (23 метра), тот, которого выбросило на берег в Роки-Харбор, лежит частично погруженный в холодную воду — что могло замедлить процесс разложения органов. Он спросил коллегу из Королевского музея Онтарио, назначенную в команду по очистке Роки-Харбор, специалиста по млекопитающим Жаклин Миллер, может ли она сохранить сердце.

Эксперт-анатом немедленно и с энтузиазмом ответила: «Да, мы можем его сохранить». Позже она призналась мне, что вовсе не была уверена, *что именно* они обнаружат, когда вскроют тушу, и можно ли будет это сохранить. Но перспектива заполучить сердце синего кита была настолько захватывающей, что ей не терпелось попробовать.

Для начала Миллер и семь других бесстрашных исследователей, говоря языком китобоев, «освеживали» тушу кита из Роки-Харбор — то есть удалили плоть и мягкие ткани от хвоста до головы. Когда сняли мышцы, окружающие грудную полость, в которой находились сердце и легкие, члены команды смогли впервые взглянуть на гигантский насос — то, чего до сих пор не видывал ни один исследователь. Вместо типичного сердца млекопитающего этот образец больше напоминал 182-килограммовую пекинскую клетку телесного цвета. Ничуть не смущаясь сходством сердца с китайской закуской, достойной Гаргантюа, исследователи подробней взглянули сквозь запекшуюся кровь и пришли в полный восторг, обнаружив, что, хотя сердце и спалось в двухметровый сгусток, оно *не* разложилось.

— Оно все еще оставалось розовым, — сказала мне Миллер. Впрочем, она припомнила и что там оказалось немного плесени и некротической (то есть мертвой) ткани. — Оно было довольно эластичным и содержало много жидкости.

Несколько лет спустя, в 2017 году, Миллер пригласили

на некропсию⁶ североатлантического «правильного» кита (*Eubalaena glacialis*) после массовой гибели, когда по неизвестной причине умерли 17 китов. Она надеялась получить сердце китообразного другого вида. Но, даже несмотря на то что этот конкретный кит был мертв меньше времени, чем ньюфаундлендские синие киты, оказалось, что это неправильный правильный кит. Сердце уже превратилось в невразумительную кашу. Этот эпизод, имевший место летом, заставил Миллер осознать, как удачно получилось, что экземпляр из Роки-Харбор умер зимой и провел три месяца в ледяной воде. «Думаю, нам просто повезло», — сказала она.

Миллер, чьи исследования в аспирантуре были сосредоточены на мышах и других крошечных млекопитающих, влезла в грязное дело. Она и ее коллеги, облачившись в дождевики, работали ножами и мачете, чтобы перерезать полую вену и аорту, крупные сосуды, ведущие к сердцу синего кита и, соответственно, от него. Затем они попытались вытащить орган из тела гигантского животного. Но, забравшись внутрь существа, Миллер и трое ее помощников обнаружили, что, как бы они ни старались, они не могли провести сердце через созданное специально для этого пространство между двумя ребрами. Даже после того как они разрезали легочные артерии и вены, отделив сердце от легких, оно не пролезало. В конце концов, раздвинув несколько ребер, четыре исследователя смогли достать 175-килограммовое сердце и засунуть его в мешок из нейлоновой сетки, достаточно большой, чтобы в него можно было упаковать «фольксваген-жук».

С помощью фронтального погрузчика, вилочного погрузчика и самосвала сердце синего кита перенесли в рефрижератор и отправили в установку, где его заморозили при температуре -20 °С. Ему предстояло пролежать во льду целый год, прежде чем соберется

команда экспертов, чтобы выполнить следующий этап проекта — консервацию.

Энгстром объяснил, что этот процесс включает в себя восстановление первоначальной формы сердца. Это было необходимо потому, что, в отличие от человеческого, сердце синего кита сложилось, как сдутый пляжный мяч, после того как перерезали его крупные сосуды. Энгстром сказал, что они решили — это адаптация к большому давлению, испытываемому синими китами во время глубоких погружений (хотя никто до конца не был в этом уверен).

Работы по консервации начались с того, что образец поместили для оттаивания в ванну с водопроводной водой. Сердце нужно было наполнить консервантом, чтобы остановить разложение, укрепить мышцы и убить любые бактерии, которые могли пережить путешествие в морозильник. Сначала, однако, команда нашла предметы подходящего размера, чтобы заткнуть дюжину или около того перерезанных кровеносных сосудов, отходящих от органа. Затычки были необходимы, чтобы заполнить внутренние камеры сердца консервантом, не давая ему вытекать обратно. Это также позволило бы исследователям снова надуть образец, исправляя неприглядный вид сжатого воздушного шара, который могучее сердце приняло после того, как его достали.

В конечном счете предметы, которые ученые выбрали в качестве пробок, варьировали от бутылок с безалкогольными напитками для самых маленьких сосудов до 23-литрового ведра, которое довольно хорошо вписалось в гигантскую каудальную полую вену. Именно она отвечала за перенос бедной кислородом крови из тела и хвоста кита в его правое предсердие, или по латыни atrium — одну из двух «приемных камер» сердца⁷. Кроме того, правое предсердие получало кровь из краниальной поллой вены, лишь ненамного меньшей,

которая возвращала кровь из массивной области головы кита. У двуногих существ, таких как люди, аналогичные сосуды известны как нижняя полая вена и верхняя полая вена соответственно. Как и у всех млекопитающих, полые вены транспортируют богатую углекислым газом и кислородом кровь от тела к сердцу, которое затем перекачивает ее в легкие.

Во время первоначальной консервации Жаклин Миллер и ее команда использовали 3182 литра всемирно любимого бальзамирующего агента — формальдегида. Канцерогенные свойства этого фиксатора ткани были известны с начала 1980-х годов, и, хотя большинство людей помнят этот характерный запах из курса биологии, чаще всего мы подвергаемся его воздействию из-за почти незаметного содержания формальдегида в строительных материалах, таких как ДСП, фанера и древесно-волоконные плиты. Хотя команда китовой консервации разбавила формальдегид в несколько более щадящий раствор — формалин (обычно около 40% формальдегида), жидкость все еще была, говоря научным жаргоном, каким-то особенно отвратительным дерьмом.

«Забавно, — сказала мне Миллер. — В обычной лаборатории вы рискуете забрызгаться формалином. Здесь же вы рисковали упасть в полный чан».

Сердце оставалось в формалине пять месяцев, проходя процесс фиксации, во время которого прекращается распад всех тканей. Когда-то розовый орган приобрел бежевый цвет, характерный для подобных зафиксированных образцов. Но хотя он мог бы оставаться в одном и том же растворе в течение десятилетий, Марк Энгстром с коллегами решили, что засунуть великое сердце в подобие гигантской бутылки с ядом будет несправедливо по отношению к нему. Вместо этого после консультации с парой специалистов, сведущих в искусстве сохранения крупных образцов,

было принято решение «пластинировать» орган. Пластинация — это уникальный процесс сохранения образцов, изобретенный в 1977 году немецким анатомом Гюнтером фон Хагенсом. Известный под милым прозвищем Доктор Смерть, фон Хагенс создал неоднозначную выставку «Мир тела», которая состоит из десятков освеженных и пластинированных человеческих тел, позирующих в различных положениях, каждое из которых выбрано так, чтобы наилучшим образом показать ряд анатомических систем⁸.

Так как у исследователей из Королевского музея не было нужной подготовки и оснащения для того, чтобы выполнить эту сложную процедуру самостоятельно, они отправили гигантское сердце в Пластинарий — центр пластинирования для галереи «Мира тела» в Губене, Германия. Бывшая одежная фабрика, известная сейчас как Gubener Plastinate GmbH, укомплектована обученными фон Хагенсом специалистами, которые стремятся удовлетворить любые потребности клиентов в пластинации. Хотя они привыкли иметь дело с музейными образцами самых разных форм и размеров, сердце синего кита стало их самым крупным объектом.

На начальных стадиях процесса все водорастворимые жиры медленно вытягиваются из образца и заменяются ацетоном — органическим соединением, столь же токсичным для человека, сколь и легковоспламеняющимся. В полном соответствии с предупреждением «Не пытайтесь повторить это дома» сердце синего кита потребовало в общей сложности 22276 литров этого вещества. Сердце находилось в ацетоне 80 дней при низких температурах, холод ускорял потерю воды из клеток и ее замену ядовитым растворителем.

Затем сотрудники Пластинария подвергли сердце процессу под названием «форсированная импрегнация»,

в ходе которого ацетон заменили жидким пластиком, а именно силиконовым полимером. Для этого орган поместили в вакуумную камеру и постепенно понизили давление воздуха. В такой среде ацетон начал испаряться из клеток, а образовавшееся пустое пространство замещалось полимером. Поскольку большая часть клеток теперь была заполнена жидким полимером, процесс в прямом смысле превратил ранее живую ткань в пластик. Затем работники Пластинария обработали силикон отвердителем, что заняло еще три месяца.

Наконец в мае 2017 года полностью отвердевшее сердце синего кита отправили обратно через океан, где оно стало центральным элементом тщательно продуманной выставки, которую создали в Королевском музее Онтарио, желая показать во всей красе этот удивительный экземпляр. Для понимания размеров сердце выставили рядом с автомобилем Smart, а рядом с потолком свисал скелет синего кита из Траут-Ривер. Весящее после обработки 200 килограммов, пластинированное сердце синего кита никогда не будет разлагаться и пахнуть. Огромный насос за четырехмесячное звездное турне в Торонто рассмотрели сотни тысяч посетителей музея.

Книга, которую вы держите в руках, — это история о сердцах и связанных с ними кровеносных системах. Большие, маленькие, холодные и даже несуществующие сердца. Еще это история некоторых примечательных структур, жидкостей, находок и связанных с ними сюрпризов. История наших попыток понять функцию сердца и кровеносной системы долгая и до сравнительно недавнего времени изобиловавшая ошибками. Например, в медицинских сообществах XVII–XVIII веков бытовало убеждение, что кровь несет в себе сущность личности ее владельца. Такие термины, как «голубая кровь», «кровожадный», «хладнокровный» и

«горячая кровь», — языковые пережитки из совершенно другого мира. Вооружившись знаниями о том, насколько иным был тот мир, вы сможете легче понять, почему в истории сердечно-сосудистой медицины нет недостатка в странных теориях и причудливых методах лечения.

Эта работа, конечно, не учебник, и моя цель не в том, чтобы охватить каждый тип сердца и каждый аспект любой системы кровообращения. Но я буду путешествовать по этим обширным темам, делая интересные остановки по пути. Для тех из вас, кто и раньше сопровождал меня в исследованиях, таких съездов с дороги покажется многовато. Большинство из них коснутся зоологических или исторических перспектив. Некоторые из этих, казалось бы, мимолетных остановок будут необходимы, чтобы лучше объяснить плохо или неправильно понятые концепции, а другие помогут разобраться, как работают сердца и системы кровообращения, охватывая такие темы, как диффузия, гематозэнцефалический барьер и Мотра.

Сердца и связанные с ними системы кровообращения являют высокую степень разнообразия у беспозвоночных, таких как насекомые, ракообразные и черви, — и на это есть веские причины. Среди существ, у которых есть позвоночник — будь то рыба, птица или фермер, — различий гораздо меньше. Но в дополнение к изучению некоторых ярких примеров сердечно-сосудистого разнообразия в животном мире мы узнаем, как некоторые из этих существ теперь спасают жизни и дают ответы на трудные вопросы о здоровье сердца и больном человеческом сердце.

Эта книга — еще и история о том, что произошло, когда один относительно новый вид млекопитающих решил, будто сердце — нечто гораздо большее, чем орган, поддерживающий жизнь каждого, что оно является не чем иным, как центром эмоций и

вместилищем души. Откуда пошло *это* верование? Почему оно пересекает так много культурных границ? Почему оно продолжает существовать? И, что не менее важно, есть ли какое-то зерно правды в теории о связи сердца и разума?

К концу этого путешествия вы по-новому оцените, насколько жизненно важную роль играет сердце в природном и человеческом мире — в качестве мотора, приводящего в движение систему кровообращения, и в качестве таинственного органа, лежащего в основе человеческой культуры и самой человеческой природы. От скопления клеток с уникальной способностью укорачивать свою длину до сердца синего кита размером с гольф-кар, от верований о происхождении любви и души до ранней сердечно-сосудистой медицины, терапии будущего и так далее, — я надеюсь, что вы никогда больше не будете думать об этих темах так же, как думали раньше.

На самом деле это желание моего сердца.

² Расположенный между Новой Шотландией и Ньюфаундлендом, пролив Кабота — важный международный судоходный коридор, названный в честь итальянского мореплавателя Джованни Кабото. После того как он исследовал побережье Северной Америки и в 1497 году водрузил там английский флаг, англичане стали называть его Джоном Каботом. — *Здесь и далее прим. автора, если не указано иное.*

³ Самый крупный организм — гигантский гриб (*Armillaria ostoyae*), обитающий в штате Орегон и занимающий площадь почти в тысячу гектаров.

⁴ T.A. Branch et al., Historical Catch Series for Antarctic and Pygmy Blue Whales, Report (SC/60/SH9) to the International Whaling Commission (2008).

⁵ Это событие произвело на меня такое впечатление, что я сразу же разместил газетную фотографию последствий взрыва на двери моего кабинета в Университете Лонг-Айленда (LIU Post), отметив особенно неудачное место парковки одного владельца автомобиля.

⁶ Несколько слов о некропии: νεκρός по-гречески означает «труп», а ὄψις — «зрение»; этот термин используется, когда исследование проводится на другом биологическом виде. При аутопсии, что на греческом означает «сам» и «зрение», человек, очевидно, проводит

исследование другого человека.

⁷ Atrium — «прихожая» (лат.).

⁸ В январе 2011 г. к истории, которую многие и без того считали более чем страшной, добавилась еще одна жуткая глава: 65-летний фон Хагенс публично объявил, что он смертельно болен. Он также выразил желание, чтобы после смерти с его тела сняли кожу и пластинировали. Нынешний план состоит в том, чтобы пластинированная версия фон Хагенса «приветствовала» посетителей, когда они входят на одну из постоянных выставок «Мира тела». Как сообщается, Доктор Смерть будет носить свою фирменную черную фетровую шляпу.

Часть 1

✓✓✓✓✓✓✓✓

Дикое сердце

Размер имеет значение I

Один размер не подходит всем.

Автор неизвестен (возможно, Фрэнк Заппа)

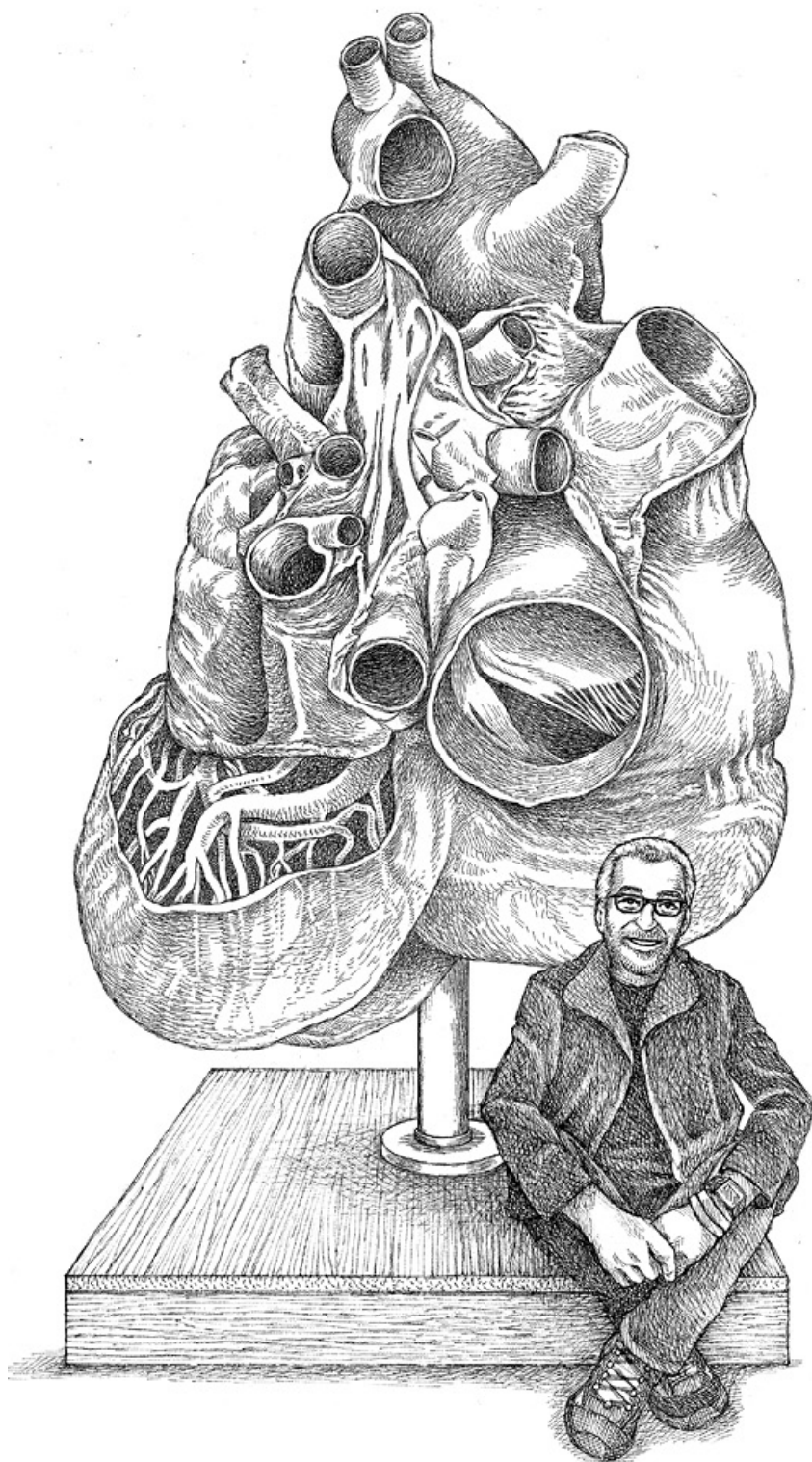
В августе 2018 года я отправился в Королевский музей Онтарио в Торонто вместе с художницей Патрисией Дж. Уинн, чтобы осмотреть знаменитое сердце синего кита. Мы с Патрисией работаем вместе в Американском музее естественной истории с середины 1990-х годов, дружим, и она иллюстрировала каждую статью, главу и книгу (художественную и документальную), которые я когда-либо написал. Хотя выставка синих китов уже закрылась и экспонат хранился в отдельном здании, исследователь Билл Ходжкинсон распаковал сердце перед нашим прибытием. В комнате размером с небольшой авиационный ангар законсервированное сердце кита было установлено на стержне из нержавеющей стали толщиной пять сантиметров, что выглядело так, будто его проткнули снизу. Нижний конец стержня крепился к деревянной подставке на полу, а верхний соединялся с невидимой для зрителей металлической арматурой, которая служила постоянным внутренним каркасом сердца.

Официальные размеры экспоната составляют 1,07 метра по вертикали и 97 сантиметров в ширину, и я был весьма удивлен, обнаружив, что он возвышается над мной на высоту примерно два метра. Объяснение

дополнительной высоте крылось в массивных кровеносных сосудах, расположенных в верхней части пластинированного органа. Над всем остальным находилась дуга аорты и ее ответвления, пара сонных артерий⁹, которые когда-то несли насыщенную кислородом кровь от левого желудочка сердца к голове животного. Если, как уже упоминалось, предсердия можно назвать приемными камерами сердца (левое и правое предсердия получают кровь из легких и тела соответственно), то желудочки — это насосные камеры сердца: правый желудочек перекачивает бедную кислородом и богатую CO₂ кровь в легкие, а левый — насыщенную кислородом кровь для снабжения клеток организма.

Во время пластинирования сердца синего кита в кровеносные сосуды ввели особый вид окрашенного силиконового полимера, и поэтому вены и артерии теперь можно было различить: вены — синие, артерии — красные. Разноцветное сердце было действительно очень красивым, и меня сразу же привлек вырез в форме иллюминатора, который проделал в правом желудочке специалист по пластикации Владимир Череминский. Окно позволяет зрителям заглянуть внутрь камеры сердца, где, помимо всего прочего, они могут увидеть странно выглядящую конструкцию из мышечных нитей толщиной 2,5 сантиметра, которые тянутся вдоль стенок желудочка. Эти нити известны врачам и анатомам под названием *trabeculae carnae* (лат. «мясистые гребни»), их более мелкие версии можно обнаружить у многих млекопитающих, в том числе у человека. Гребни увеличивают площадь поверхности стенок желудочков в сравнении с гладкой стенкой, упаковывая больше мышечных волокон в ограниченное пространство. Это важно, потому что дополнительные мышцы обеспечивают более сильные

сокращения желудочков, выталкивающие кровь из сердца. Другие функции этой странно выглядящей поверхности камеры еще предстоит исследовать.



Правое и левое предсердия китового сердца тоже сокращаются, но их стенки тоньше, потому что работа предсердий — перекачивание крови в соседние желудочки, а не в тело — менее трудна. Между предсердиями и желудочками находятся атриовентрикулярные клапаны, название которых точно отражает их расположение. Через иллюминатор, проделанный Череминским, посетители музея видели правый атриовентрикулярный клапан синего кита диаметром с детский барабан. У людей диаметр соответствующего (правого атриовентрикулярного) клапана 2,5–3 сантиметра, площадь 7–9 квадратных сантиметров, и он более известен под названием трехстворчатый, или трикуспидальный¹⁰, поскольку имеет три створки¹¹.

Атриовентрикулярные клапаны регулируют кровоток от предсердий к желудочкам, но не менее важная их работа — препятствовать тому, чтобы во время сокращения желудочков кровь меняла направление и возвращалась *обратно* в предсердия. Для этой функции жизненно важна — и хорошо видима в сердце синего кита — дюжина или около того жестких волокон под названием *chordae tendineae*¹². Их просторечное именование — сердечные струны, поскольку они напоминают отрезки струны. Эти волокна в основном состоят из структурного белка — коллагена¹³. Одним концом сухожильные нити прочно прикреплены к дну желудочка, а другим к створке клапана, мешая ей «выворачиваться» в предсердие во время сокращения желудочка и эффективно герметизируя две камеры.

Чтобы представить себе это, вообразите собаку в ошейнике, привязанном к длинному поводку, другой конец которого воткнут в землю. Собака (представляющая створки клапана) может двигаться только до тех пор, пока поводок (*chordae tendineae*) не натянется, не позволяя пройти в открытые ворота. У