

Содержание

Предисловие Александра Герста.....	9
Предисловие автора.....	12
Хаарштранг, или бытие — это становление	
<i>Мой путь к физиологии</i>	17
Большой взрыв, или вселенная внутри нас	
<i>Из космоса в музей естествознания</i>	47
Олдувай, или колыбель человечества	
<i>Где и как мы стали теми, кто мы есть</i>	95
Уайт-хорс, или испытание границ возможного	
<i>Необычайное очарование экстремальных видов спорта</i>	133
Хамар-лагдад, или опасность жары	
<i>Почему изменение климата непосредственно угрожает нашему здоровью</i>	165
Синий лед Блауайса, или когда горы зовут	
<i>Благо и вред горного воздуха</i>	213
Шлюз, или образцовое путешествие	
<i>Потеря силы тяжести — тяжелая потеря?</i>	251
Благодарности.....	286
Библиография.....	288

Предисловие Александра Герста

В этой книге речь идет о людях в экстремальных ситуациях и о пределах переносимости связанных с ними нагрузок. Будучи астронавтом в составе европейской Организации по изучению и освоению космического пространства, я провел почти год в экстремальных условиях — в космосе. Жизнь в космосе невозможна без вспомогательных технических средств; невозможна она там и без поддержки высококвалифицированной команды, как на Земле, так и на космической станции. Всесторонняя теоретическая и практическая подготовка к пребыванию на Международной космической станции безусловно необходима, как и готовность отправиться навстречу приключениям. Интенсивная тренировка помогает освоиться в новых условиях уже в течение первых недель. Там, на борту МКС, находясь в весьма удаленном «жизненном пространстве», я впервые по-настоящему осознал, каких технических и логистических затрат потребовало создание жизнеспособной среды обитания человека за пределами планеты Земля. Тем более что я — особенно как геофизик — ценю природные ресурсы нашей планеты. Это становится ясным при первом же взгляде на Землю из иллюминатора космического корабля. Там, внизу, нам «за просто так» доступны кислород, вода, продовольствие — во всяком



Астронавт, геофизик и вулканолог Александр Герст на борту МКС во время проведения эксперимента по постоянному измерению температуры тела (© European Space Agency)

случае, пока. Однако этой доступности все больше угрожает сам человек. Нерациональное потребление ресурсов, загрязнение окружающей среды и усугубляемое людьми изменение климата стремительно сокращают жизненное пространство человечества. Всего лишь один пример — расширение площади пустынь, которое разрушает условия жизни миллионов людей в Африке, Азии и Австралии. Важнейшей основой для противодействия такому развитию событий становится более полное понимание окружающего мира и независимый взгляд на самих себя — как бы со стороны. Это возможно не только благодаря космическим исследованиям, но и благодаря изучению отдаленных регионов нашей планеты — будь то полярные области, высокие горы или глубины морей. Будучи специалистом по физиологии чело-

века, Ханнс-Кристиан Гунга много работал в таких регионах и разработал собственные новаторские методы для полевых исследований. Один из таких методов — непрерывное измерение температуры тела, и метод этот хорошо мне известен, так как я сам принял участие в многолетнем исследовании, инициированном Гунгой, в ходе которого изучались суточные колебания температуры тела в условиях невесомости. В этой книге Ханнс-Кристиан Гунга не только описывает перегрузки, какие может вынести человек, но и одновременно указывает, когда человеческий организм переступает эти границы, и приводит примеры того, как другие организмы выживают в столь же экстремальных условиях. Этот эволюционный подход врача особенно интересен и, вероятно, обусловлен тем, что он получил дополнительную перспективу благодаря изучению геологии и палеонтологии. Но что делает эту книгу действительно замечательной в моих глазах, так это соединение биографического и естественно-научного, запланированного и, казалось бы, случайного, что в конечном итоге придает ей цельность. Эта книга, возможно, внушит и другим людям мужество искать свой путь.

Предисловие автора

Как реагирует организм на многие месяцы невесомости, на арктическую зиму, на бедный кислородом высокогорный воздух, на непомерную жару или недостаток жидкости? Как возможно, что в различных экстремальных условиях температура тела, артериальное давление или частота пульса остаются относительно постоянными, а если и изменяются, то весьма незначительно? Наука пока разгадала далеко не все загадки жизни.

Что может перенести человек, какой приспособляемостью обладает человеческий организм — постоянная головомка для медицины. Несмотря на несомненный прогресс медицинской науки, несмотря на все успехи в диагностике и лечении, жизнь и сегодня ставит перед нами вопросы, на которые мы пока не можем ответить, но ответы на которые могут иметь огромное значение для предупреждения и лечения заболеваний. Возьмем, к примеру, исследования, касающиеся повышения артериального давления крови: при исследовании изоляции перед отправлением в длительные космические экспедиции ученые с удивлением обнаружили, что кожа, очевидно, служит значительным местом хранения поваренной соли в организме. Если по причине генетических особенностей организм не способен активировать это хранилище, то у данного человека, скорее всего, разовьется

гипертоническая болезнь. Не исключено, что в будущем фармакологам удастся создать лекарство, которое будет воздействовать на кожу, чтобы регулировать уровень артериального давления. Если же ученым удастся выяснить все детали этого физиологического феномена и создать соответствующие лекарства, то такое открытие будет вполне достойно Нобелевской премии. Далее, новейшие молекулярно-биологические исследования показали, что в ДНК человека обнаруживаются — и весьма немалые — участки вирусного наследственного материала. Вероятно, в эпоху Covid-19 такая новость звучит не слишком оптимистично: оказывается, мы сами отчасти представляем собой вирусы! Приблизительно одна десятая всего наследственного материала человека имеет вирусное происхождение, эта наследственная субстанция, которой были когда-то инфицированы наши предки, оставила неизгладимый след в геноме человека. Некоторые из этих, исходно вирусных, генных последовательностей выполняют сегодня важные функции в иммунной системе, защищая нас от возбудителей различных заболеваний. Поистине поразительное превращение из бывшего агрессора в защитника людей. Имеют ли определенные функции другие фрагменты наследственности вирусного происхождения в ДНК человека, до сих пор практически неизвестно; этот вопрос — предмет интенсивных научных исследований. Не исключено, что такие геномные последовательности в определенных обстоятельствах могут иметь большое значение при патологических изменениях физиологических функций организма, например при возникновении определенных типов рака. Можно наверняка утверждать, что такие же фрагменты вирусных генов сыграли ключевую роль в развитии млекопитающих, поскольку только с их помощью может созревать функционально полноценная плацента, что становится предпосылкой имплантации оплодотворенной яйцеклетки и нормального дальнейшего развития эмбриона.

Между тем эволюционно-биологические данные вызывают все больший интерес со стороны ученых, занятых биологическими, физиологическими и медицинскими исследованиями. Так, например, проведенные к настоящему времени генные исследования позволили найти указания на то, что современные носители определенного гена, обнаруженного у неандертальцев, имеют двух- или даже трехкратный риск тяжелого течения Covid-19. Это может объяснить, почему некоторые регионы нашей планеты были поражены этой инфекцией в меньшей степени, чем другие. Население, которое в силу эволюционных условий имеет больше общего с неандертальцами, например в Северной и Восточной Европе, оказалось — и статистика это подтверждает — более восприимчивым к заболеванию Covid-19. Почему это так, пока остается неясным.

Именно экстремальные ситуации, например такие события, как пандемии, голод, волны аномальной жары или полная изоляция отдельных индивидов или групп людей, часто раскрывают удивительные взаимосвязи, которые могут примирить нас с мыслью, что человек отчасти до сих пор остается неизвестным существом. Экстремальные физические и психические нагрузки могут при этом возникать как сами по себе, например в контексте стихийных бедствий, так и произвольно или целенаправленно, например из профессиональных, спортивных или туристических побуждений. Поэтому медицинские исследования жизни в таких экстремальных средах, из которых космическое пространство, несомненно, наиболее враждебно для человека, в корне отличаются от медицинских исследований, проводимых в тепличных условиях; эти первые заставляют нас выйти за границы нашего знания, чтобы добыть новые важные сведения.

В этой книге я расскажу о таких исследованиях, которые выполняются поистине в приключенческих обстоятельствах. Мы познакомимся с удивительными адаптивными возможностями человека и животных, позволяющими и тем и другим выжи-

вать в Арктике и Антарктике, в пустынях и на высоких горах, а также с их физиологическими основами, которые я постараюсь описать как можно более доступным и понятным языком, насколько они вообще были до сих пор известны. Несмотря на широко распространенное мнение, будто наука познала почти все биологические и медицинские основания жизни, она во многих вопросах, как и прежде, топчется в темноте. Именно эти вопросы живо интересуют меня как физиолога.

«Все это хорошо и прекрасно», можете возразить мне вы, дорогие читательницы и читатели, но что это вообще все значит? Чем, во имя Гиппократа, занимается физиолог и кто он такой? Все знают, например, чем занимаются кардиологи, ортопеды, офтальмологи и дерматологи. Многие знакомы с тем, чем занимаются онкологи или отоларингологи, а также пульмонологи, абдоминальные хирурги и — в связи с их возросшей сейчас популярностью в СМИ — вирусологи. Но едва ли кто-то из вас когда-либо бывал на приеме у врача-физиолога. Меня приравнивают к физиотерапевтам, физикам, психологам или филологам, а друзья не раз дарили мне книги по астрономии, астрологии и деменции. Однако то, что приложение моей профессии мало кому известно, это в порядке вещей. Если угодно, то я врач для здоровых людей, например для тренированных и практически абсолютно здоровых астронавтов на космических станциях. И в этом нет никакого противоречия. Речь здесь идет не о здоровье или болезни в традиционном смысле этих слов. Речь идет о благополучии в различных условиях — благополучии физическом, психическом и социальном. Эта задача требует необычного и более широкого взгляда на вещи, поскольку если одному человеку какие-то условия представляются невыносимыми, то другой может неплохо себя в них чувствовать.

Но как при всем биологическом и физиологическом сходстве людей объяснить такие различия? Какие уроки можно из этого извлечь? Если попытаться дойти до основ, то очень

скоро становится ясно, что ответы следует искать не только в медицине, биологии или физиологии. Для того чтобы лучше познать это неизвестное существо, человека, необходим более целостный, комплексный подход, включающий использование достижений других наук, от геологии до астрономии, от палеонтологии до психологии, но при всех «экскурсах» в другие научные сферы, этот подход неизменно ставит человека в центр своего рассмотрения. («Все это неправильно, — возразила бы в этом месте моя жена, — ведь исследуют по большей части мужчин!» И она была бы не так уж и неправа, особенно в недавнем прошлом.) То, насколько то или иное «чуждое медицине» знание или наблюдение способствует пониманию нашего обыденного бытия, не всегда очевидно на первый взгляд и требует от нас известного терпения, упорства и выносливости.

Что общего вообще может быть у сердечно-сосудистой системы, терморегуляции или водного баланса организма с Большим взрывом? Ответы на эти вопросы раскрывались мне очень постепенно по мере учебы, о чем я хочу рассказать в первой главе.

Слово «рассказать» я выбрал не случайно, а целенаправленно и с умыслом. Правда, я время от времени буду использовать и вполне научную терминологию. Но при этом надо помнить, что моя задача не чисто научная. Мои адресаты в данном случае не дорогие коллеги, а все, кто интересуется чудом жизни. Выяснение природы загадочных явлений — это напряженная, трудная и нередко приключенческая задача. Если мне удастся на последующих страницах сделать все это наглядным и тем самым внести мой скромный вклад в лучшее понимание человеческой природы, да и природы живого вообще — право судить об этом я предоставляю читательницам и читателям, — то я почту это за счастье.

Июнь 2021 года

ХААРШТРАНГ, ИЛИ БЫТИЕ — ЭТО СТАНОВЛЕНИЕ

Мой путь к физиологии

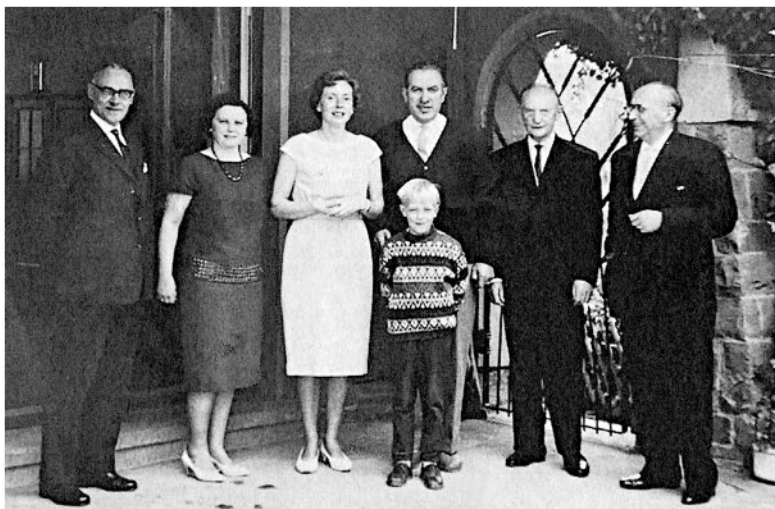
Как человек, родившийся в семье лютеранского пастора, стал врачом, геологом и физиологом? И как физиология, наука о функциях клеток и органов всех живых существ, связана с возникновением и развитием Вселенной, Солнечной системы и нашей планеты? Вот моя личная ретроспекция.

Я вырос в католическом Мюнстерланде, в доме протестантского священника. Отец был пастором, а мать — врачом психиатрической больницы. Этот своеобразный союз наложил отпечаток на мой характер. Вся жизнь родителей была посвящена повседневному труду. От нас, детей, меня, моих сестер и братьев, требовались успехи в учебе и безупречное — как приличествовало пасторским детям — поведение в семье и общине. На ежемесячных вечерах, где собирались коллеги отца, мы, для начала, пели песни Пауля Герхардта и молились. Все были в черном, за исключением матери, которая неизменно появлялась на этих встречах в белом. Потом мы, пасторские дети, были предоставлены самим себе. После того как гости расходились, начиналось самое неприятное: родители за ужином обсуждали то, что творилось в других пасторских семьях, а дела там шли не очень хорошо. Обычные темы — плохая учеба, употребление наркотиков и ранняя половая жизнь отпрысков. Косвенно нам, детям, давали таким образом понять, где граница, которую нам нельзя переступать.

Однажды я на уроке рассказал учительнице биологии о своем интересе к поиску ископаемых окаменелостей. Было мне тогда около двенадцати лет. Вскоре после этого

нам позвонил директор школы. Родители, вероятно, были от этого в ужасе — пока еще только учитель математики не отмечал мою завидную склонность к сезонным работам. Директор, однако, не жаловался и ни в чем меня не обвинял, он лишь высказал желание сопровождать меня в раскопках. Мало того, он поехал со мной в дальнюю каменоломню. До того я производил свои изыскания на близлежащих прибрежных склонах. Тогда, в шестидесятые годы, царил увлечение спрямлением речных русел, благодаря чему обнажились известковые отложения, в которых было множество окаменелостей позднего мелового периода, верхнего мела, — эпохи, отстоящей от нас на 66–100 млн лет.

Вооружившись полевым блокнотом, молотком, долотом и местной газетой «Патриот» — она великолепно подходила для упаковки добытых образцов (печатали газету на добротной, прочной и хорошо впитывающей бумаге; правда, типографская краска частенько оставляла следы на руках), — мы на велосипедах поехали в Кливе. Стоял теплый погожий день, небо над головой сияло синевой. В полях уже вызревал яровой ячмень, так что эта поездка с директором, скорее всего, происходила в июле. Тогда в полях еще росли синие васильки и маки, такие ярко-красные, что даже я мог их явственно различать, несмотря на дальтонизм. Мы не спеша крутили педали, пересекая слегка холмистую местность, столь характерную для Вестфальского ландшафта, а на горизонте появилась, приближаясь, идущая с запада на восток полоса горчичника, южная граница Вестфальской низменности с горными породами туронского (90–94 млн лет назад) и сеноманского (94–100 млн лет назад) периодов. По приезде к каменоломне нам пришлось преодолеть еще 20 м неукрепленной лестницы, ведущей в самую глубокую шахту каменоломни. Сырой, прохладный воздух пропитывался известковым запахом тем сильнее, чем глубже мы спускались в темноту шахты. Там директор расспросил меня о стратиграфии, геологических



Пасторский вечер в родительском доме, ок. 1966 г.

эпохах, основных ископаемых окаменелостях и поделился планом привезти сюда весь школьный класс. И в самом деле через неделю я провел целый урок в каменоломне. Директор очень серьезно относился к своему педагогическому призванию. Я часто вспоминаю ту летнюю вылазку и начало моей «преподавательской деятельности» у подножия горы, поросшей горичником. До сего дня и благодарен моему директору, хотя я, кажется, так и не сказал ему «спасибо».

Благодарен я и другому, не столь заметному своему наставнику. Это было, по-моему, в середине шестидесятых — во времена, когда телевидение было еще черно-белым, в то время, когда Эмма Пил в умопомрачительном комбинезоне охотилась за преступниками в криминальном сериале «Мстители», когда космический корабль «Орион» планировал нападение на Землю, — именно тогда западногерманское телевидение показывало передачу о «Происхождении видов», а канал ZDF показывал серию «Наша Голубая планета». Седовласый физик, сидя в скудно обставленной студии, непререкаемым тоном из-

лагал естественную историю Земли. Он почти все время сидел за столом на вращающемся стуле, и камера была направлена прямо на него. Впрочем, он иногда поворачивался на стуле, что позволяло ему намеренно менять взгляд на зрителя, когда ему казалось необходимым привлечь к себе особое внимание. Речь его была неторопливой, но время он контролировал добросовестно, так как периодически бросал быстрый взгляд на свои наручные часы. За спиной профессора, на заднем плане, стояла доска, увешанная картинками, классная доска, а иногда и глобус; однако на столе всегда лежал белоснежный блокнот формата А1 и толстые угольные карандаши. Этими угольными карандашами ведущий, Гейнц Хабер, рисовал сложные орбиты планет и иллюстрировал физические законы. Хабер вставал со своего места только в отдельных, исключительных случаях и крупно рисовал и писал на доске мелом нужные пояснения. Иногда он обращался и к глобусу.

Что было чарующего и особенного в этом физике? Он объединил космологические и астрономические знания со знанием естественной истории Земли. Это было новостью. Такое включение Земли в общую картину приближало к зрителю самые отдаленные галактики, космическое и солнечное излучение. Хабер говорил о темах, которых мы почти совсем не касались на школьных уроках. То, что он рассказывал, вызывало удивление — и это еще мягко сказано. Причем он так умело объяснял самые удивительные вещи, что создавалось впечатление посвящения в глубочайшие тайны мироздания. Сложнейшие проблемы в его изложении казались простыми, но без тривиальности. На самом деле, конечно, даже в его изложении многое (пока) оставалось весьма загадочным, но именно эта недосказанность делала его передачи такими же увлекательными, как криминальные сериалы, а простота студии направляла внимание на самое существенное в передаче.

Но тогда я еще не знал, что Хабер на протяжении многих лет тесно сотрудничал со знаменитым физиологом Отто Гауэ-

ром (1910–1979). Этот человек в шестидесятые годы создал при Свободном Берлинском университете физиологический институт и превратил его в центр медицинских и физиологических исследований мирового уровня. Отто Гауэр занимался физиологией системы кровообращения, в особенности кровообращения головного мозга. В результате своих экспериментов он пришел к выводу (верному выводу) о том, что внезапные потери сознания у пилотов, страшные «отключки» при резких изменениях направления полета, связаны с ухудшением кровоснабжения головного мозга. Хайнц Хабер описал языком физики и математики те события, которые играют роль, например, при маневрах воздушных судов.

Сразу после войны Гауэр, Хабер и другие ведущие ученые в области авиации и космических исследований были интернированы американцами в здании Института Кайзера Вильгельма в Гейдельберге главным образом для того, чтобы эти специалисты не попали в руки Советов. В это время они вместе работали в Гейдельберге над книгой «Немецкая авиация во Второй мировой войне», а кроме того, и над теоретическим трудом «Человек в условиях невесомости». Это была первая в мире публикация, посвященная возможному влиянию невесомости на человеческий организм. В начале пятидесятых Отто Гауэр и более шестидесяти других ученых и инженеров в ходе тайной американской операции под кодовым наименованием «Скрепка» были через Мексику вывезены в Соединенные Штаты. Там им была поставлена задача участвовать в создании и развитии Национального управления по аэронавтике и освоению космического пространства (НАСА). Только в 1960 году Гауэр — вместе с Хайнцем Хабером — вернулся из США в Германию.

Их одноименная книга «Голубая планета», изданная в мягкой обложке, стала первым научным трудом, который я проглотил за один присест. Темы, затронутые в нем, очаровали меня, они не только возбудили мое любопытство, они поро-

дили желание участвовать в этих исследованиях. Я написал конкурсную статью о моих предсказаниях на следующие пятьдесят лет, а также начал писать статьи о геологии долины Пепельше, ручья в округе Зост в школьной газете «Ирис» гимназии «Замок Оверхаген». Этот печатный орган в то время был заполнен материалами о Че Геваре, Фиделе Кастро, Руди Дучке, «Власти Черных», Пасхальных маршах или бесчинствах полиции, а также о новейших музыкальных течениях — группе The Beatles и Procol Harum. Я же в то время покупал себе книги по геологии, палеонтологии и астрономии.

Неудивительно, что очень скоро в родительском саду появился маленький телескоп. Зимой с нашего участка открывался великолепный вид на Орион, его туманность и некоторые планеты. Особое место в моей коллекции занимала книга Герберта Вендта «До наступления потопа». Мне повезло: в последующие десятилетия я бы нигде не смог приобрести эту библиографическую редкость, этот талмуд толщиной в Библию с двумя морскими лилиями юрского периода на желто-белом переплете — морскими лилиями из Музея первобытной истории Гауффа. Истории и рассказы о палеонтологии, как я сейчас понимаю, были для меня способом бегства из тесного мирка пасторского дома; кроме того, они пробудили во мне желание изучать палеонтологию. Физиология как наука была для меня тогда темна и казалась далекой, как докембрий.

Таким образом, все началось с мечтаний в поисках окаменелостей и с холодных зимних ночей при ясном небосводе у телескопа. Тогда человек и его организм, его физиология, не стояли в центре моего внимания. Только много позже выкристаллизовалось желание изучить и ее, чтобы понять, как все это связано — тело, окружающий мир и космос. Иногда я спрашивал себя, почему это интерес не проснулся у меня еще в ранней юности. Возможно, причиной был пасторский дом, точнее говоря, протестантизм. Отречение от телесного, от чувственных радостей считается в протестантизме добродетелью,

Научно-популярное издание

Гунга Ханнс-Кристиан

МОБИЛИЗАЦИЯ ОРГАНИЗМА

*На что способно наше тело
в экстремальных условиях*

Ответственный редактор *А. Захарова*

Редактор *А. Мороз*

Художественный редактор *М. Левыкин*

Технический редактор *Л. Синицына*


Корректоры *Т. Филиппова, Е. Бударгина*

Верстка *А. Тарасова*

В оформлении обложки использована
иллюстрация shutterstock.ru — © Jan Nedbal

ООО «Издательская Группа «Азбука-Аттикус» –
обладатель товарного знака КоЛибри
115093, Москва, вн. тер. г. муниципальный округ Даниловский,
пер. Партийный, д. 1, к. 25
Тел. (495) 933-76-01, факс (495) 933-76-19
E-mail: sales@atticus-group.ru

Филиал ООО «Издательская Группа «Азбука-Аттикус» в г. Санкт-Петербурге
191123, Санкт-Петербург, Воскресенская набережная, д. 12, лит. А
Тел. (812) 327-04-55
E-mail: trade@azbooka.spb.ru
www.azbooka.ru; www.atticus-group.ru

Знак информационной продукции
(Федеральный закон № 436-ФЗ от 29.12.2010 г.) 

Подписано в печать 11.04.2023. Формат 60×88 $\frac{1}{16}$.
Бумага офсетная. Гарнитура «Charter».
Печать офсетная. Усл. печ. л. 18,62.
Тираж 2000 экз. В-НУМ-29629-01-Р. Заказ № .