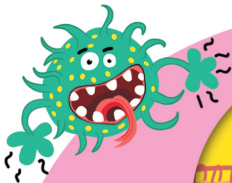


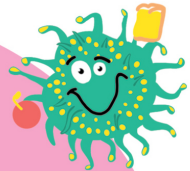
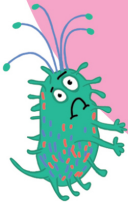
ДИРК БОКМЮЛЬ, МИКРОБИОЛОГ

ТАЙНАЯ ЖИЗНЬ ДОМАШНИХ МИКРОБОВ



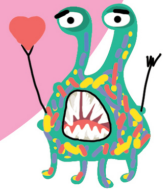
ЧЕМ ОБРАБАТЫВАТЬ
РУКИ, КОГДА
ПРИХОДИШЬ
ДОМОЙ?

КТО ЖИВЕТ
В НАШЕЙ БЫТОВОЙ
ТЕХНИКЕ?



КУХНЯ - ЭТО САМОЕ
ОПАСНОЕ МЕСТО
В ДОМЕ?

ЧТО ЛЮБЯТ
МИКРОБЫ
И ЧЕМ ЖИВУТ?



ВСЕ О БАКТЕРИЯХ, ГРИБКАХ И ВИРУСАХ

Дирк Бокмюль
Тайная жизнь домашних
микробов: все о бактериях,
грибках и вирусах
Серия «Нон-фикшн головного
мозга. О том, что мы такое
и как теперь с этим жить»

Текст предоставлен правообладателем

http://www.litres.ru/pages/biblio_book/?art=51980905

*Тайная жизнь домашних микробов: все о бактериях, грибках и вирусах /
Дирк Бокмюль; [перевод с немецкого Т.Б. Юриновой].: Эксмо; Москва;*

2020

ISBN 978-5-04-110427-6

Аннотация

Мы живем бок о бок с крошечными организмами и даже не знаем об их существовании – до тех пор, пока они не проявят себя весьма неприятным образом. И не только в том случае, когда ребенок приносит из школы инфекцию. Стоит бабушке недожарить курицу, а вам – залить кофе недостаточно горячей водой, и вашей иммунной системе уже предстоит на одну битву больше. А знаете, со сколькими она уже справилась?

Дирк Бокмюль, микробиолог, приоткрывает тайны невидимого мира микробов. На экскурсии по своему дому он рассказывает о микроорганизмах, их привычках и, главное, способах с ними сразиться или утихомирить.

Внимание! Информация, содержащаяся в книге, не может служить заменой консультации врача. Необходимо проконсультироваться со специалистом перед совершением любых рекомендуемых действий.

Содержание

Предисловие	8
Часть I	12
1. Микробы и люди – идеальная команда?	13
Наши невидимые сожители	13
Пробиотики – бактерии, приносящие пользу	18
2. Микроб или не микроб – вот в чем вопрос	24
Бактерии и грибы: самые известные микробы	28
Без хозяина никуда: вирусы и паразиты	36
Старый, древний, архаичный	40
3. Что нужно микробу для жизни	44
Некоторые любят погорячее	44
Конец ознакомительного фрагмента.	49

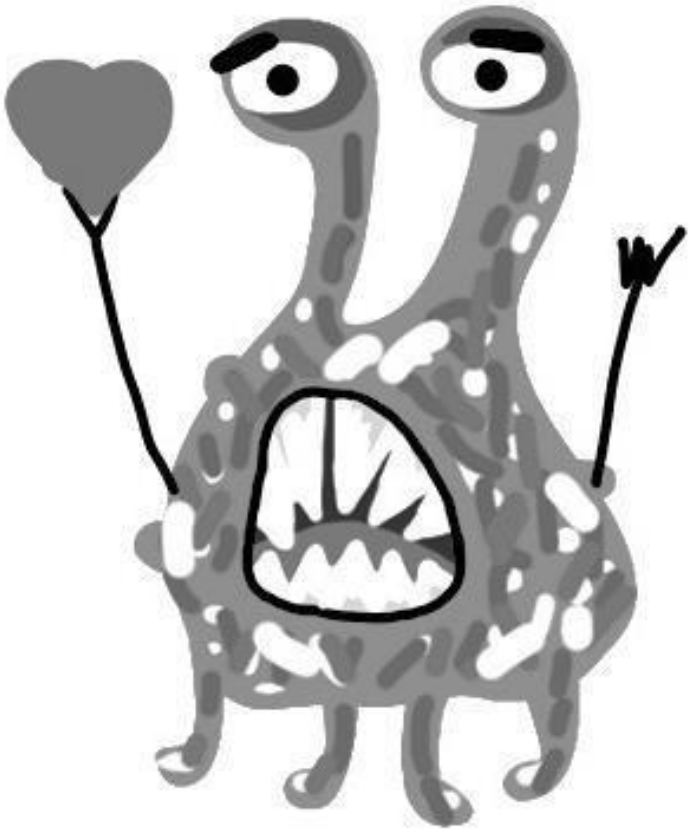
Дирк Бокмюль

**Тайная жизнь домашних
микробов: все о бактериях,
грибках и вирусах**

Dirk Bockmühl

Keim daheim:

Alles über Bakterien, Pilze und Viren



Original title: Keim daheim Copyright © 2018 Droemer
Verlag. An imprint of Verlagsgruppe Droemer
Knaur GmbH & Co. KG, München.
All rights reserved. Illustrations by claire Lenkova

Copyright © 2018 Droemer Verlag. An imprint of
Verlagsgruppe Droemer
Knaur GmbH & Co.KG, Munich

© Юринова Т.Б., перевод на русский язык, 2019

© Оформление. ООО «Издательство «Эксмо», 2020

Предисловие

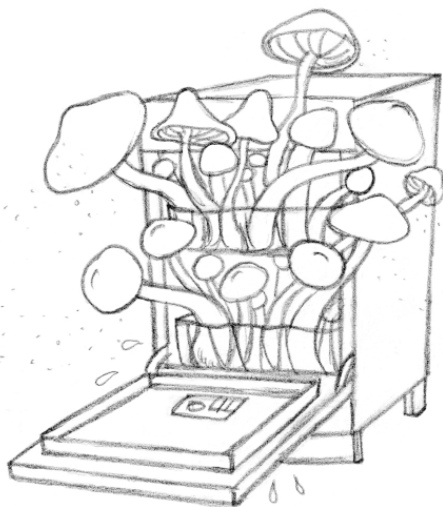
У вас за последнее время был какой-нибудь странный телефонный разговор, можете припомнить? Я вот помню – это было в перерыве между двумя лекциями, я сидел в своем кабинете и только собирался приняться за бутерброд с сыром, как раздался телефонный звонок. Звонил коллега из одной фирмы, мы с ним уже неоднократно делали совместные проекты.

– Прости, что отвлекаю тебя, – начал он, – но дело в том, что меня собирается убить моя посудомоечная машина!

– Ну, да, ясное дело, – с усмешкой парировал я, одновременно жуя бутерброд. – Но тут наверняка уже подключилась космическая полиция, уж очень это дело смахивает на дешевую научную фантастику.

– А не веришь, так сходи по ссылке, которую я тебе только что выслал.

Я так и поступил, и действительно, на экране появился заголовок из американского интернет-журнала *Science Daily*: «Моя посудомоечная машина пытается меня убить». Там рассказывалось о работе группы ученых из Словении, обнаруживших в посудомоечных машинах болезнетворные виды грибков, в том числе один вид с таким мрачным названием, как «черные дрожжи», который при определенных обстоятельствах может вызывать тяжелые инфекции.



Мы с коллегой еще какое-то время продолжали перезваниваться и обсуждать это исследование и оценку, данную ему американским научным журналом. Не хочу утомлять вас всеми деталями, но позвольте сформулировать суть дела в одном вопросе: если посудомойка таит в себе такую смертельную опасность, то почему никто из вашего окружения еще не пал жертвой посудомоечной машины? Что касается меня, то я лучше умру, чем снова буду мыть посуду руками. Ясно также следующее: если задумать кого-то умертвить посудомоечной машиной, то придется очень сильно напрячь-

ся, причем микробы, укрывшиеся в кухонном агрегате, скорее всего никакой роли при этом играть не будут. Поэтому, прежде чем обходить стороной эту якобы смертоносную машину, запомните, что посудомойка дает превосходную возможность тщательно вымыть посуду и очистить ее от микроорганизмов, если вы, например, возились с сырой курицей, что, между прочим, действительно дело рискованное, поскольку в мертвой курице кишат орды бактерий, которые только и ждут шанса устроить вам изрядный понос с рвотой. Поэтому куриное мясо тщательно доводите до готовности, а разделочные доски, которыми пользовались в процессе, сразу отправляйте в эту самую посудомоечную машину (надеюсь, она у вас есть). Если бы весь мир перестал отправлять трудно отмываемую посуду в посудомойки, поскольку в них якобы затаился какой-то там грибок, который спит и видит, как бы ему наброситься на род человеческий, – вот это бы и стало на самом деле проблемой!

В ходе нашей беседы на страницах этой книги мы подробнее поговорим о том, что правда, а что – нет в подобных публикациях; о том, когда микроорганизмы действительно становятся опасными, а когда они нам необходимы. Однако категорично разделять представителей окружающего нас невидимого мира на хороших и плохих было бы слишком примитивно, и, если вспомнить *science fiction*, это скорее из области фантастики, чем науки. Хотя среди микробов встречаются не менее яркие персонажи, чем Люк Скайуокер и

Дарт Вейдер. Именно поэтому очень полезно больше знать о наших микробиологических попутчиках, тогда можно будет правильно действовать в тех ситуациях, в которых мы с ними сталкиваемся. А если вам все же хочется поиграть в «Звездные войны», то бегайте себе на здоровье, размахивая спреем с очистительным средством вместо пистолета, но имейте в виду, что иногда следует проявлять доброту к крошечным микроорганизмам – они многое для нас делают.

Что именно – с этим я вас поближе познакомлю в своей книге. Я приглашаю вас в невидимый мир микроорганизмов в нас и вокруг нас. В мир, который уже столько лет приводит меня в восторг. До такой степени, что (почти) ничто мне так не мило, как исследовать данную тему и заражать людей своей увлеченностью. Не бойтесь, эта зараза абсолютно безопасна. Пожалуй, для начала я расскажу вам кое-что об этих удивительно многогранных существах и только потом приглашу вас к себе домой на микробиологическую экскурсию, после чего мы выйдем за порог дома на небольшую прогулку. Вас ожидает много открытий и масса практических советов. Для верности я еще раз собрал их в самом конце книги в руководство по правилам хорошего тона в обращении с микробами, чтобы впоследствии вы могли вести себя в их обществе надлежащим образом.

Ну что ж, кажется, можно начинать. Вы готовы?

Часть I

Невидимый мир вокруг нас



1. Микробы и люди – идеальная команда?

Наши невидимые сожители

Мы не одиноки! На эту фразу я натолкнулся недавно в статье бывшего немецкого астронавта Ульриха Вальтера, где он не только высказал предположение о существовании другой жизни во Вселенной, но и математически обосновал его. Меня как микробиолога эта информация с общенаучной точки зрения, конечно, заинтересовала, но в математике, скажем честно, я не особо силен, поэтому математические выкладки отследить не смог. Формулы, приведенные в доказательство существования наших соседей по космосу, оказались для меня длинноваты. Но одно не вызывает сомнений даже у математически не подкованного микробиолога: мы действительно не одиноки, причем везде и в любой момент своей жизни. Чтобы понять это, не обязательно даже всходить на космический корабль и уноситься на поиски в далекие галактики. Можно спокойно оставаться на Земле и выжидать. Ибо наши братья непременно сами нас найдут. Я имею в виду те самые микроорганизмы, которые хоть и невидимы для нас, но исключительно нам важны и обитают повсюду внутри и вокруг нас. Позвольте мне сразу же, прежде чем вы на этом

месте состроите брезгливую мину, встать на защиту этих существ. Да, при слове «микроорганизмы» большинство неизбежно подумают о возбудителях болезней, всякой заразе и процессах разложения – да пусть даже всего лишь о недавно вылеченном желудочном гриппе¹, – однако свою главную роль микробы играют в делах, идущих человеку на пользу и защиту. Я даже могу это доказать. Вы когда-нибудь принимали антибиотики? Тогда вполне вероятно вы могли испытать сомнительное удовольствие от одного побочного явления, которого практически не избежать: диареи. Почему? А очень просто: антибиотики призваны уничтожать бактерии, из-за которых вы попали к врачу и которым обязаны болью в горле, воспалением мочевого пузыря или что там еще с вами случилось. И когда вы глотаете таблетку с антибиотиком, действующее вещество распространяется по вашему организму и, можно надеяться, находит возбудителей вашего заболевания. Но вот только в вас живут и другие бактерии, без которых вам пришлось бы туго, поскольку они помогают при пищеварении, расщепляя определенные частицы пищи и приводя их в то состояние, которое идет вам на пользу. Согласен, кишечник – это не лучшее место жительства, но наши маленькие друзья чувствуют себя там хорошо. Пока не повстречаются с таким вот медикаментом, вероломно пускающим их в расход. Ведь антибиотик не различает, что перед ним – «хорошая» кишечная бактерия или «злой» возбуди-

¹ Видимо, имеется в виду кишечный грипп – ротавирусная инфекция.

тель ангины. Вот и получается, что кишечник остается без своих хороших бактерий, а ваш непереваренный обед уходит окольными путями.

Бактерии живут и служат нам защитой не только в кишечнике, но и на коже, где они, в частности, способствуют созданию известной всем кислотной мантии. Мы все выделяем кожный жир, придающий нашей коже эластичность и мягкость, а микроорганизмы перерабатывают его компоненты в слабые кислоты. Эти кислоты, в свою очередь, способствуют тому, что прочие бактерии – те, которые вызывают кожные болезни, – перестают размножаться и, следовательно, больше не могут причинить нам вред.

Этот принцип работает, впрочем, не только на коже. Возьмем, например, кислую капусту. Она не портится, потому что в свежую белокочанную капусту добавляют молочнокислые бактерии, а гнилостных бактерий кислоты не терпят. В прежние времена наструганную капусту хорошенько утапывали босыми ногами в бочке – попробуйте сами догадаться, откуда поступали молочнокислые бактерии...



Бактерии, что находятся на коже, помогают создавать кислотную мантию, мешая размножаться вредоносным бактериям.

Как видите, мы заселены, надо надеяться, преимуще-

ственно полезными микроорганизмами, причем весьма щедро. Разумеется, никто точно их количество не подсчитывал, но можно исходить из того, что бактериальных клеток в нас примерно столько же, сколько соматических, то есть примерно от 30 до 40 триллионов. Если у вас уже упомянутые выше проблемы с математикой, поясню: триллион – это единица с двенадцатью нулями. Кстати, из клеток нашего организма 25 триллионов составляют красные кровяные тельца; жировых клеток значительно меньше. Знание этого факта меня особенно радует после Рождества, когда начинает казаться, будто жировые клетки (по крайней мере мои) размножаются сверх всяких пропорций.

Но, как известно, цифры – это всего лишь цифры; намного интереснее, *что* именно мы носим в себе и на себе. На данный момент ответ на этот вопрос уже найден, ну, или по крайней мере сделана попытка его найти. Пару лет назад один американский научный консорциум проанализировал так называемый микробиом человека, то есть ученые исследовали, какие микробы живут в человеческом организме и на теле. Квинтэссенцию кратко сформулирую так: каждого человека сопровождает весьма впечатляющий зоопарк бактерий и грибов, причем по составу этого микробиологического сообщества можно столь же точно определить индивидуума, как по отпечатку пальцев (если даже не точнее). И если вам сейчас на память пришел последний из просмотренных вами теледетективов, то мыслите вы, в общем, вер-

но. Побывав в каком-то помещении, человек оставляет в нем после себя такую уникальную, единственную в своем роде смесь микробиологических клеток, что анализ ее состава позволяет точно установить, что именно тот человек находился в комнате, а не другой. Преступникам это обстоятельство дает повод для беспокойства, ведь криминальные эксперты тоже в курсе, и мы вполне можем предположить, что Шерлок Холмс конца двадцать первого века не будет возиться с отпечатками пальцев для поимки преступников, а возьмет на вооружение молекулярную биологию.

Но, несмотря на существенные успехи, достигнутые в области анализа человеческого микробиома, сегодня мы все еще далеки от понимания, чем хороши «наши» микроорганизмы в частности и каждый в отдельности. Защитная функция кожной флоры, о которой говорилось выше, или помощь при пищеварении, которую оказывают кишечные бактерии, – это все неоспоримые факты, но задачи наших микробов наверняка намного, намного масштабнее. Профессор журналистики Майкл Поллан из Беркли писал как-то, что некоторые из его лучших друзей – бактерии; так далеко я не стал бы заходить, поскольку старомоден и люблю общаться со своими друзьями лично, а с бактериями это, как доподлинно известно, несколько... гм... сложновато. Но высказывание Поллана задает верное направление мысли.

Давайте же, следуя в этом направлении, познакомимся с одной очень интересной группой дружественных нам мик-

робов.

Пробиотики – бактерии, приносящие пользу

Для начала позвольте отметить следующее: не стоит полагать, будто мы сможем управлять нашей микрофлорой. Скорее следует смириться с мыслью, что это она нами управляет, или, по выражению того же Поллана, что мы должны приводить свои интересы в соответствие с интересами наших микробиологических обитателей. Мне в связи с этим импонирует образ садовника, который не может приказать своим посадкам расти, а может лишь поливать и удобрять их, то есть заботиться о том, чтобы его подопечным было хорошо. И когда-нибудь, при условии тщательного ухода, удобрения и прополки, садовник сможет пожать плоды своего труда, а если говорить буквально – сможет наслаждаться цветами или вкушать собственноручно выращенные фрукты и овощи.



В организме обитает примерно триллион
кишечных бактерий!

Ну, а «наши» бактерии, помогут ли они нашему выздоровлению, поспособствуют ли поддержанию здоровья? Это

интересный вопрос, ответ на который уже давно нашла пищеперерабатывающая промышленность: пробиотики! Вам наверняка знакомы молочные продукты со всевозможными полезными бактериальными культурами, носящими такие звучные имена, как *Lactobacillus acidophilus* или *Lactobacillus casei*; и, вероятно, вы также знаете, что эти молочнокислые бактерии присутствуют в продуктах главным образом для того, чтобы из жидкого молока получился более или менее густой йогурт. Но что же в нем, в *пробиотическом* йогурте, такого особенного? Я упоминал уже, что кишечная флора для нас очень важна. Мы только сейчас начинаем понимать, что на самом деле делают для нас живущие в нашем кишечнике маленькие помощники. Ну да, сейчас уже ни для кого не секрет, что бактерии помогают нам переваривать пищу, но ведь это еще далеко не все. Практически бесспорно доказано, что кишечные бактерии помогают тренировать иммунную систему и способствуют ее исправной работе. Возможно, вы уже слышали о том, что у детей, вскормленных грудью, меньше проблем с аллергией. Этот феномен объясняется тем, что материнское молоко поддерживает определенные кишечные бактерии, и те в ответ проявляют свои целебные свойства. Этих благодетелей называют *бифидобактериями*, и они, как и их вышеупомянутые родственники, содержатся в некоторых пробиотических йогуртах, но также их можно купить в концентрированной форме в аптеке – в качестве биоактивной добавки.

В связи с этим возникает один интересный вопрос: а действуют ли бактерии, если принимать их с пищей и если материнское молоко давно уже выведено из рациона по возрасту? Ответить на этот вопрос на самом деле довольно сложно: исследований в настоящее время проводится невероятное количество, но благословенный мир кишечника не так уж просто устроен... Во-первых, бактерии, которые вы отправляете в рот с йогуртом, должны для начала в кишечник попасть, поскольку для бактериальной клетки путь туда больше напоминает путь хоббита через Мордор, чем увеселительную прогулку. Если вы не в курсе, напомню историю из книги Дж. Р. Р. Толкиена «Властелин колец»: там маленькие существа должны преодолевать множество опасностей, чтобы добраться до места, от которого, собственно, хорошо бы держаться подальше, потому что там темно и воняет. И даже если в нашем пищеварительном тракте орки и тролли не водятся, однако есть там одно место, наводящее ужас на наши добрые кисломолочные бактерии, это желудок, в котором столько агрессивной кислоты, что большинство микробов там погибает. Но тут нашим маленьким героям помогает одно их качество, которое вы при упоминании выше слова *Lactobacilli*, возможно, уже смогли распознать – по крайней мере если вам, как и мне, пришлось в школе пару лет мучиться с латынью. Все же есть порой какая-то польза от знания мертвого языка. Итак, дополнение *acidophilus* означает «любящий кислоту»; понятно, что у бактериальных клеток с

такими предпочтениями довольно хорошие шансы преодолеть путь через желудок.

И все же, действительно ли количества бактерий, попадающих в кишечник, достаточно для того, чтобы они сотворили там доброе дело? На первый взгляд да, если исходить из того, что с капелькой йогурта мы потребляем приблизительно, ну, скажем, миллиард бактерий. Однако у вас в организме кишечных бактерий – опять-таки весьма приблизительно – *триллион!* Получается, что каждая пробиотическая бактерия, которую вы съели с йогуртом, должна выстоять против тысячи уже обосновавшихся там бактериальных клеток! Могу лишь предполагать, насколько это трудно. Мне, например, обычно ох как не просто отстоять свои предпочтения в собственной семье, когда мы обсуждаем, что будем есть на ужин; а ведь у нас в семье соотношение один к трем. Понятно, что, когда фирмы, которые сбывают такие молочные продукты, заказывают всевозможные исследования, они ставят задачу доказать положительное воздействие полезных штаммов бактерий, и в некоторых случаях есть вполне обоснованные свидетельства тому, что вся концепция работает. Но в последние несколько лет в Европейском союзе стало довольно сложно продвигать целебные свойства продуктов питания; это получается лишь при наличии основательно подкрепленных научных доказательств. Поэтому продвигающей пробиотики индустрии пока что еще сложно разъяснять потребителям, что эти продукты вообще нам несут. Особенно

если учесть, что, конечно же, не каждый человек с ходу придет в восторг от перспективы вкушать бактерии и представлять себе, какую работу они там предельывают. Есть вещи, которые человек просто не хочет знать!

Для небрезгливых читателей расскажу историю открытия пробиотиков; между прочим, это не сказка, хоть и может так показаться. Итак, жил когда-то врач по имени Альфред Ниссле, и довелось ему лечить солдат времен Первой мировой войны. Лечил доктор Ниссле не только боевые ранения, но и тяжелые, опасные для жизни диарейные заболевания – в те годы разгулялась жестокая эпидемия². Удивительно, но ему встречались бойцы, которых эта проблема чудесным образом обходила. Ниссле решил докопаться до причины. Он исследовал содержимое желудка оставшегося здоровым солдата и изолировал некий непатогенный штамм известного вида бактерий *Escherichia coli*, который и оказался этой причиной.



Каждая пробиотическая бактерия вступает в бой с 1000 бактериальных клеток.

И действительно – когда Ниссле в ходе лечения начал вводить измученным диареей солдатам концентрированные дозы этих бактерий, пациенты выздоравливали. Бактерия *E. coli Stamm Nissle 1917* является основой препарата, который мы

² Речь идет о дизентерии.

на сегодняшний день можем без рецепта купить в аптеке наряду со многими другими подобными средствами для хорошего самочувствия нашего кишечника.

Не беспокойтесь, это не такие же (и тем более не те же самые) бактерии, на которых замешан ваш йогурт; а вот история пробиотических йогуртовых бактерий, к счастью, не такая мерзость. Уже в начале XX века русский иммунолог Илья Мечников описал взаимосвязь между высокой продолжительностью жизни некоторых этнических групп населения Болгарии и потреблением типичных для этой местности молочных продуктов; тем самым он еще до Ниссле обосновал принцип действия пробиотиков. Впрочем, долгие годы многие медики очень критично относились как к молочным продуктам из супермаркетов, так и к биоактивным добавкам из аптек, поскольку их действие еще не было бесспорно подтверждено. Однако со временем возможности этого метода были полностью признаны, во всяком случае, мы можем считать, что эти продукты не вредят, поэтому если от них кому-то хорошо... то и хорошо.

2. Микроб или не микроб – вот в чем вопрос

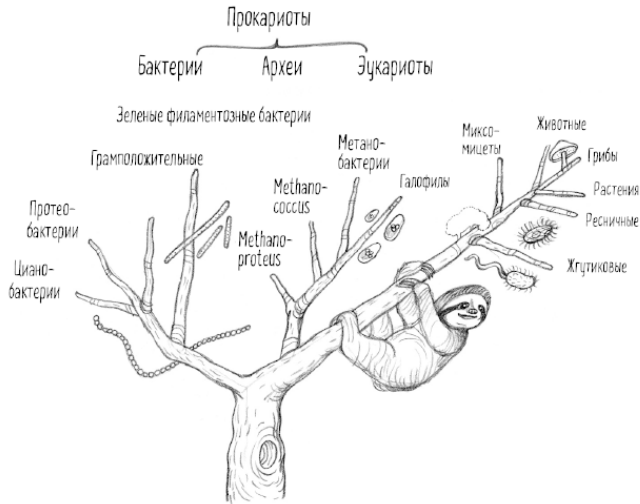
Я сейчас все время говорил о микроорганизмах, но что же, собственно, понимается под микроорганизмами? Один мой бывший коллега, сотрудник отдела маркетинга, как-то раз сказал мне: «Я звоню тебе по поводу всего, что размером меньше собаки». Я работал тогда микробиологом на одном предприятии, выпускавшем потребительские товары, и был своего рода белой вороной среди сплошных экономистов и химиков. Одна из моих задач состояла в том, чтобы отвечать на вопросы, связанные с микробиологией, причем отвечать быстро и по возможности на все вопросы. Преимущественно это были вопросы: «Какие микробы вызывают прыщи и перхоть?» или – на волне эпидемии гриппа в Германии – «А не эффективны ли наши продукты против этого вируса?» В связи с этим однажды возник и такой вопрос: «А, собственно, какими организмами занимается микробиолог?» Ответить на него оказалось не так просто. Коллега из отдела маркетинга упростил задачу, и хотя его определение полностью принимать всерьез не стоит, но нельзя сказать, что он абсолютно не прав.

Что же это такое – микроорганизмы?

Далекий от науки человек может, наверное, думать, что есть вот животные и растения, а еще есть ряд экзотических

тварей типа амёб и медуз (кажется, это тоже животные), грибов (вообще-то это растения... или нет?), а также бактерий и вирусов (но они очень маленькие). Примерно так же представлял себе картину мира и я, когда начинал учиться на биолога, но вскоре вынужден был переосмыслить свои взгляды на живую природу. Прежде чем выяснить местоположение лучших студенческих кабаков, я успел на занятиях уразуметь, что с биологической точки зрения самое разумное – подразделять живые существа на три группы, а именно: бактерии, археи и эукариоты. При этом бактерии и археи, как правило, объединяют в одну группу под названием «прокариоты». Представляю выражение ваших лиц, когда вы читаете эти строки, ибо точно так же выглядел в то время и я; но ничего, сейчас мы вместе посмотрим на эту картину.

Филогенетическое древо жизни



На картинке вы видите так называемое филогенетическое древо жизни, где название «филогенетическое» происходит от греческих слов *phyle* (род) и *genesis* (возникновение). Это нечто вроде родословного древа, только представлены тут не мои родственники и предки, а родственные связи между всеми живыми существами на нашей Земле. Принцип при этом тот же: точки пересечения означают общих предков и чем короче отрезок между двумя именами, тем теснее родство между ними.

Возможно, все это еще немного абстрактно, но сейчас покажу на примере моей семьи, и станет ясно.

Ближайший общий предок между мной и моей сестрой – это моя мать. Ближайший общий предок моей тети и меня – моя бабушка. Поскольку отрезок между мной и сестрой короче отрезка между мной и тетей, то мы с сестрой более близкие родственники.

Мое вымышленное генеалогическое древо



В такую игру можно сыграть с любыми живыми существами, нужно только пропорционально подгонять отрезки, а то общая картина получится не очень наглядной. Показывать

все поколения на ней не обязательно. Если вы посмотрите на вышеприведенное филогенетическое древо, то увидите, что у животных, грибов и растений когда-то в прошлом был один общий предок. А еще, намного-намного раньше, общий предок был даже у нас с бактериями – у нас как у животных, которыми мы, собственно, и являемся. Ну, правда, если между вами с тетей временное расстояние лет, скажем, шестьдесят, то в этом случае будет чуть подольше. Общий предок растений, животных и грибов, например, обитал миллиард лет тому назад – это если говорить навскидку, прошу не ловить меня на слове, если я ошибся на пару сотен тысячелетий в одну или в другую сторону.

Бактерии и грибы: самые известные микробы

Почему я, собственно, все это вам рассказываю? А вот почему: на родословном древе можно увидеть очень разветвленную группу живых существ самых разных видов под общим названием бактерии. Это уже само по себе примечательно, люди ведь обычно не различают бактерии и сваливают их в одну кучу: и те, которые населяют кишечник, и те, которые живут на коже, и те, которые превращают молоко в йогурт. Хотя мы, люди, намного более близкие родственники с каким-нибудь шампиньоном, чем эти бактерии между собой. Однако ради одного такого претенциозного сравнения

у меня бы не было необходимости заходить настолько изда- лека, я хочу прояснить кое-что другое: каждое живое суще- ство состоит из клеток. Бактерии, как известно, состоят из одной-единственной клетки, и если я не очень-то похож даже на свою кухню, то вы, наверное, можете себе представить, что клетки, из которых мы с вами состоим, давно уже име- ют мало общего с бактериальной клеткой. С практической точки зрения это очень удобно, поскольку позволяет, напри- мер, относительно просто найти антибиотик, который убьет клетку туберкулезной бактерии, а клетки легочных тканей в непосредственной близости от нее не затронет: ведь клеточ- ная структура, которую атакует антибиотик, в такой форме в наших клетках вообще не встречается. Антибиотик, кстати, это такого рода химическое боевое вещество, которое пер- воначально получали из грибковых клеток, потому что они умели защищаться от бактерий. Достаточно посмотреть на филогенетическое древо, чтобы понять, почему это работат- ет: клетки грибов скорее похожи на клетки животных и по- тому должны быть столь же невосприимчивы к антибиоти- кам, как и клетки человеческого организма.



Бактерии состоят всего из одной клетки, и они не могут выстраивать сложные структуры, в отличие от грибов.

Так что грибки и бактерии друг другу не родственны, и

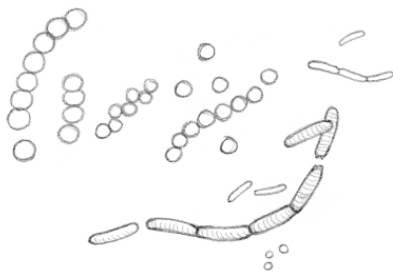
хотя мы часто употребляем выражение «бактериальная флора», все эти организмы с растениями ничего общего не имеют. И клетки бактерий и грибов тоже в корне различаются. Это, в частности, проявляется в том, что вышеупомянутые бактериальные клетки-одиночки сами по себе жизнеспособны, а клетки грибов – не всегда. Если внимательно присмотреться к дрожжам (тем самым, с которыми мы печем хлеб и варим пиво), то такой грибок состоит из одной-единственной клетки. А с плесневым грибком (это тот, что растет на сыре камамбер) дело обстоит иначе: его клетки выстраиваются в длинные нити (гифы), которые, в свою очередь, могут собираться в трехмерные клубки – их называют мицелием.

Из этого довольно хаотического соединения удивительным образом формируются сложные формы, такие как шляпка шампиньона, например. Более того – подобная конструкция может принимать невероятно большие размеры. Чаще всего такой грибковый мицелий распространяется под землей. И как! Самый крупный мицелий был найден в штате Орегон и занимал колоссальную площадь в 9 тысяч квадратных километров – это немногим больше, чем 1200 футбольных полей. На поверхности земли мало что можно увидеть, тут мы, как правило, лицезрим лишь репродуктивные органы грибов, а именно шляпки, которые потом оказываются в жарком на сковороде.

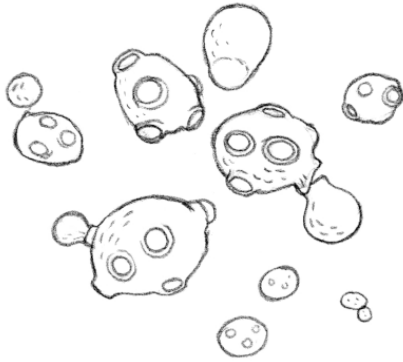
В отличие от грибов, бактериальные клетки не могут выстраивать столь сложные структуры, поскольку единичные

клетки после деления остаются более или менее независимыми. Впрочем, некоторые могут создавать цепочки, но формируются они вследствие того, что вновь образованные клетки как бы прилипают к старым; так что некоторые цепи бактериальных клеток на удивление похожи на грибковые гифы, однако отдельные клетки все так же не зависят друг от друга. Таким образом, эукариотические грибы (см. разделение на прокариотов и эукариотов на древе жизни) прошли этап, который бактериям пройти не удалось: они сделали шаг к многоклеточным организмам. В более совершенном варианте такой многоклеточный организм будет состоять из ткани и органов, то есть из в высшей степени специализированных комбинаций клеток; такое мы встречаем, только начиная с растений и животных.

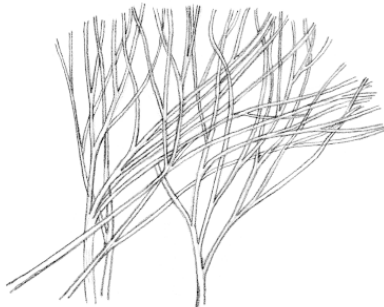
Если я вас привел в замешательство многочисленными терминами и клеточными структурами, то приведенная ниже иллюстрация, надеюсь, внесет ясность.



Бактериальные клетки (в форме шариков или палочек) могут образовывать цепочки



Дрожжи – это одноклеточные грибы, размножающиеся почкованием



Грибковый мицелий – это трехмерная структура из клеточных волокон (гиф)

По рисункам слева вы видите, что бактериальные клетки также могут быть различной формы. При этом большинство бактерий имеют либо шаровидную форму, либо выглядят как палочки. По-научному шаровидная клетка называется *Coccus*, а продолговатая – *Bacillus*. По-немецки вы, впрочем, можете их называть также «кокками» и «бациллами», если вам так больше нравится. Зачем я вам все это рассказываю? Затем, что многие виды бактерий как выглядят, так и называются. Давайте рассмотрим пару примеров. Тут, кстати, есть возможность проявить себя не только знатокам латыни, но и тем, кто когда-то зубрил древнегреческий, потому что многие названия происходят из греческого. *Staphylococcus*, например, это шаровидная бактерия, ясное дело. А поскольку *staphylos* переводится как «виноградная лоза» или «виноград», то становится ясно, как эти шаровидные клетки соединяются друг с другом – в форме виноградной кисти. Желаете еще пример? Как насчет *Lactobacillus*? Это должна быть клетка в форме палочки, потому что она зовется *Bacillus*. *Lacto* — нам знакомо по слову «лактоза» (или на сегодняшний день скорее по словосочетанию «непереносимость лактозы»); это молочный сахар, так что *Lacto* — должно иметь какое-то отношение к молоку (от латинского *lac* – молоко). И что же мы тут имеем? Конечно же, молочнокис-

лую бактерию, мы с ней уже познакомились, когда говорили о пробиотиках. Еще один пример напоследок? Отгадайте-ка, где живет *Pediococcus*? Понятия не имеете? Латинисты, ваш черед: на латыни *pes* – это «стопа». Теперь, если вы представите себе форму клетки (шарообразную, разумеется) и соответствующий запах, то вам будет интересно узнать, что *Pediococcus* используют также в производстве различных сыров. Так понемногу кое-что проясняется!



Пойдем дальше. В науке все организмы принято называть двойными именами, взять, к примеру, *Staphylococcus aureus*. Здесь второе слово означает вид, а первое – родовое название вышестоящего уровня. Это примерно как в Баварии, где сначала вам назовут фамилию человека, а потом его имя. Так, Хубер Шорш – это представитель семьи Хубер, а конкретно – Шорш. Соответственно, *Staphylococcus aureus* – это

вид, относящийся к стафилококкам, и он имеет золотистую окраску: *aureus* происходит от латинского слова *aurum*, что означает золото. Не так уж и сложно, верно?

То, что микробиологи вечно сыпят латинскими словами, лишь отчасти понты; в значительной степени это результат того, что только малая часть микроорганизмов носит немецкие имена! Пивные дрожжи, например, на самом деле называются *Saccharomyces cerevisiae* (если вам приходилось когда-нибудь покупать пиво в Испании, вы знаете почему), но пиво варят и с другими видами дрожжей, например с *Saccharomyces carlsbergensis*. Ну, что это может быть за пиво?³ И вот что прекрасно: если вы увлеклись пивоварением и открыли новый вид дрожжей, то можете сами дать название этому виду. Но свое имя использовать при этом запрещено. Например, если ваша фамилия Майер (Meier), то вы не имеете права назвать новый вид *Saccharomyces meieri*. Вы можете назвать его, скажем, в честь кого-то, кого вы цените, или по названию города, где вы сделали открытие, и при этом вполне могут получаться такие высоко поэтичные словообразования, как, например, *Saccharomyces castropraucheli*⁴.

³ *Saccharomyces cerevisiae* – так называемые пекарские дрожжи; *cerveza* по-испански – пиво. *Saccharomyces carlsbergensis* – пивные дрожжи низового брожения; пиво Карлсберг.

⁴ *Castropraucheli* – производное от Кастроп-Рауксель (Castrop-Rauxel) – названия ничем не примечательного небольшого городка в Германии, пригорода промышленного центра Дортмунд.



Человек, открывший новый вид дрожжей, может сам дать ему название, но есть некоторые правила, которых нужно придерживаться.

Ну, а если штука во что бы то ни стало должна носить ваше имя? Вообще такая возможность существует, но есть в ней подводный камень. Дело в том, что в прошлом возбудителей болезней ученые часто открывали, героически проделывая опыты над самими собой. Они инфицировали себя и от полученной болезни умирали, а изумленные потомки в честь бесстрашного исследователя называли возбудителя его именем. Я бы лично предпочел ранее упомянутый подход к присвоению имени, но это, конечно, дело вкуса...

Без хозяина никуда: вирусы и паразиты

Наряду с грибами и бактериями есть еще одна группа микроорганизмов, которой вообще нет в нашем родословном древе. Может показаться странным, но причина вполне понятна: на самом деле вирусы не живые существа, а всего лишь нечто вроде биологических механизмов, которые хоть и могут размножаться с помощью хозяйских клеток, но не имеют практически ничего из того, что мы ожидаем от живых существ. Если я сейчас начну давать определение, что такое жизнь, то это уведет нас слишком далеко, скажу лишь,

что очень многого из того, что связано с понятием «жизнь», у вирусов нет: ни клеточного строения, ни самостоятельного размножения, энергию они не преобразовывают и с окружающей средой не коммуницируют.

Нам для начала вполне достаточно отметить следующее. вирусы могут размножаться только с помощью других клеток. Что означает: вирусная частица остается на какой-либо поверхности в одиночестве, в то время как бактериальная клетка может размножаться, и из нее получаются две клетки, из двух – четыре, затем – восемь, 16, 32, 64, 128 и так далее... Это на многое влияет, и в частности на то, будет ли опасен контакт с такой поверхностью. Однако делать вывод, что загрязненная вирусами поверхность не представляет опасности, было бы неверно и, возможно, даже фатально, поскольку иногда достаточно подхватить лишь пару вирусных частиц, которые начнут размножаться в нашем организме (то есть с помощью наших клеток) и нанесут нам существенный ущерб. Также многие вирусы обладают значительной невосприимчивостью к внешним воздействиям и средствам дезинфекции, и потому их не так просто обезвредить. То есть вирусы – это такие микроорганизмы, которые надо держать под контролем, пусть даже они и «неживые».

Ну, что, теперь мы со всеми познакомились? Бактерии, грибки и вирусы – это, пожалуй, самые важные. Осталось еще разобраться с определением про «все, что меньше собаки»? Да, есть среди микроорганизмов и те, которые раз-

мером чуть больше вышеперечисленных. Так мы подходим к еще одной группе тварей, которыми занимается микробиология, группе на этот раз очень неоднородной – к паразитам. Их мы находим на разных ответвлениях нашего родословного древа, но все они расположены с той стороны, где эукариоты. Среди организмов, которых мы причисляем к паразитам, есть одноклеточные и многоклеточные организмы, например жгутиковые и амебы (одноклеточные), а также ленточные и круглые черви (многоклеточные). Почему столь разные существа объединены в одну группу? Очень просто. Их объединяет одно общее свойство, причем весьма неприятное: все паразиты живут за счет других организмов. На это вы можете заметить, что подобное можно сказать и про бюрократов от науки... и будете недалеко от правды. Но у паразитов более тесные отношения со своими кормильцами, чем у госслужащих и налогоплательщиков, поскольку паразиты живут непосредственно *на* и *в* организме своего хозяина.



Паразиты – неоднородная группа.
Единственная общая черта, которая присуща всем им:
они живут за счет организма своего хозяина.

Возьмем банального плоского червя: он селится в кишечнике животных и людей и пожирает там все, что ему попадет. Не слишком аппетитно, но очень эффективно. Это «чревоугодие» функционирует настолько исправно, что пациен-

ты с глистами сильно теряют в весе, если этому делу не положить конец. Было дело, когда один ловкач даже продавал ленточных глистов в качестве средства для похудения, и его покупатели действительно худели, но некоторые, к сожалению, столь резко, что не могли эту процедуру пережить: ленточные глисты могут достигать длины в несколько метров, и тогда обитателям кишечника от ужина остаются одни объедки. Но, как правило, паразит не очень-то заинтересован в убийстве своего хозяина, ведь он таким образом лишится источника своего питания. Однако иногда, особенно если эта мразь произвела на свет многочисленное потомство, может наступить момент, когда хозяйский организм выполнил свой долг и может уходить.

Если у вас сейчас создается негативное впечатление о паразитах, то именно этого я и добивался. Чтобы хоть как-то реабилитировать этих тварей, должен сказать, что есть среди них и условно безобидные варианты, например те, которые всего лишь пьют нашу кровь, – комары, клещи, блохи. Надо признать, это тоже весьма неприятно, однако не так опасно, кроме тех случаев, когда из-за укусов кровопийц переносятся болезнетворные бактерии и вирусы. Один из самых трагичных примеров тому – чума. Ее вызывают бактерии, но столь масштабно она могла распространяться потому, что возбудители чумы передавались через блох и крыс: блоха кусает заболевшего чумой, затем прыгает на крысу и инфицирует бактериями ее кровь. Крыса (а она по закону

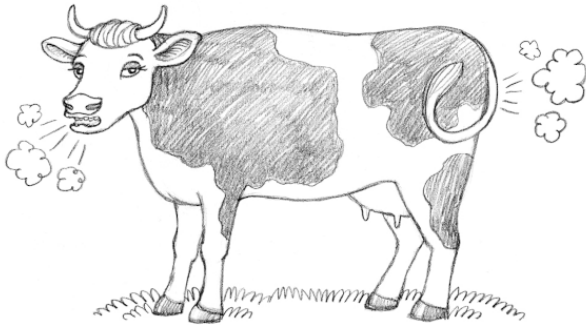
подлости сама не заболевает) перебирается на каком-нибудь, скажем, корабле или на повозке в другое место, где ее опять-таки поджидают многочисленные блохи, которые выуживают из крысы возбудителей чумы и передают их следующей жертве человеческого рода. Таким образом, эта эпидемия в прошлые века неоднократно распространялась по торговым путям на полмира и за пару лет могла выкосить целые регионы. В наше время чума уже не столь страшна, потому что, к счастью, многие люди живут в условиях, не допускающих столь близкого контакта с крысами и блохами, как это было в средневековой Европе. К тому же мы теперь знаем, что истинными виновниками чумы являются бактерии, а от них у нас есть защита – антибиотики эффективны против большинства бактериальных инфекций. И от чумы в том числе.

Старый, древний, архаичный

Если вы внимательный читатель, то, возможно, вы заметили, что в начале главы я упомянул одну группу микроорганизмов, про которую еще ничего не рассказал. Я имею в виду археев. Посмотрите еще раз на родословное древо и отметьте, что они занимают довольно большую часть кроны дерева и располагаются на той ее стороне, где указаны прокариоты. Эти организмы – раньше их также называли архаичными бактериями – известны, вероятно, очень немногим, хотя их влияние на нас огромно. Своим именем археи обязаны

тому, что они считаются древнейшим – то есть архаичным – видом и существовали на нашей земле еще тогда, когда она не была такой обжитой, как сегодня. И среди них мы находим непревзойденных мастеров в деле заселения жизненных пространств, в которых больше никто не желает обитать. Например, в токсичных кипящих вулканах на морском дне, соляных озерах, ледяных пустынях или обжигающих горячих источниках. То есть в тех местах, про которые можно поручиться, что там не может существовать ничто живое, а все же там есть жизнь, и это археи. Но и это еще не все: животные, способные использовать целлюлозу в качестве питания (к примеру, корова, которую кормят сеном, или термиты, подтачивающие деревянное строение), могут переваривать целлюлозу только потому, что у них в пищеварительном тракте в качестве «домашних животных» содержатся археи. Только они способны биохимически расщеплять целлюлозу и приводить ее в то состояние, с которым корова может справиться. Это сложный процесс, поэтому у коровы переваривание при пережевывании также происходит трудоемко, и в результате образуется побочный продукт, доставляющий нам сегодня столько проблем. Речь идет о метане. В какой-то момент он выходит из коровы, сзади или спереди, и попадает в атмосферу, где, увы, провоцирует парниковый эффект. По данным федерального ведомства по охране окружающей среды, более половины выбросов метана в Германии приходится на сельское хозяйство и в значительной степени имен-

но из-за этих процессов. Что еще раз свидетельствует о том, что все имеет обратную сторону, и корова тоже, простите за каламбур.



Ну, вот, теперь мы действительно поговорили обо всех существах, которыми занимаются микробиологи, и я надеюсь, что смог вас немного «подзаразить» своей увлеченностью микробиологией и наполнить жизнью эти невидимые организмы хотя бы перед вашим умственным взором. Наверное, мне стоит еще кое-что сказать по поводу терминов, которые я употребляю. Мы уже уяснили, что между вирусами, грибами и бактериями есть разница. Когда я говорю о «микроорганизмах» в общем смысле, я в этой книге могу использовать синонимы, главным образом слово «микробы». Я делаю это преимущественно из языковых соображений, хо-

тя самые дотошные читатели могут уличить меня в неточности, поскольку под микробами традиционно имеются в виду прежде всего возбудители болезней. И все же в этой книге я буду эти два понятия – микроорганизмы и микробы – употреблять в одинаковом смысле, немного разнообразия в конечном счете ведь не повредит. Но что-то я тут разговорился, пора уже переходить к теме нашего сосуществования с бактериями, вирусами и прочей братией, и именно к этому мы сейчас приступим.

3. Что нужно микробу для жизни

Некоторые любят погорячее

При каких условиях вы чувствуете себя наилучшим образом? Как насчет такой ситуации: лето, отпуск, на улице 28 градусов, вы сидите у бассейна в гостинице, потягиваете кофе глясе и в кругу друзей перемываете косточки окружающим или беседуете с членами вашей семьи. Нормально, да? Читатели-мужчины могут, естественно, заменить кофе глясе и бассейн на пиво и гриль, но в принципе понятно. Для хорошего самочувствия нужна комфортная температура воздуха, что-нибудь для приятных физических ощущений и хорошая компания. Если я вам теперь скажу, что у бактерий абсолютно такое же представление о приятном времяпрепровождении, вы, возможно, посчитаете, что я спятил: бактерии, без всяких сомнений, могут обитать у гостиничного бассейна, но чтобы они при этом попивали кофе глясе? Вряд ли. Но давайте представим себе эту картинку в более абстрактном варианте и будем исходить из того, что дело в температуре, питании и контакте с окружением, и вам станет понятно, что наши предпочтения схожи.

Рассмотрим детали этой картинки более подробно: для нас правильная температура окружающей среды может спо-

способствовать хорошему самочувствию, а для микроорганизмов это вопрос выживания. Возможно, вы знаете, что биологические реакции протекают тем быстрее, чем выше температура. А если и не знаете, то этот принцип все же довольно очевиден (представьте хотя бы, что случится с вашим глясе на солнцепеке, если вы будете долго плескаться в бассейне). Тепловое воздействие ускоряет процессы, вот почему мы запираем бактерии в термостаты, когда хотим, чтобы они размножились, что, попросту говоря, означает деление клеток. Это функционирует, как правило, без проблем, но в какой-то момент высокие температуры скорее вредят, чем приносят пользу, и это нам тоже знакомо хотя бы по тому, что, прокипятив воду, мы убиваем в ней возбудителей болезней.

Если $100\text{ }^{\circ}\text{C}$ – это очевидный перебор, то остается вопрос, какая же температура благоприятна для микробов? Универсального ответа нет, потому что точно так же, как среди нас наряду с почитателями солнца есть те, кто предпочитает проводить отпуск на севере Швеции, так и у грибов с бактериями могут быть разные предпочтения. В общем и целом для большинства организмов $0\text{ }^{\circ}\text{C}$ является нижней границей. С другой стороны, температуры выше $40\text{ }^{\circ}\text{C}$ для подавляющей части микроорганизмов – это уже не ласковое солнышко, а показание к прекращению размножения. Почему? Дело вот в чем. Точка замерзания – это важный ограничивающий фактор, поскольку клетки наполнены водным раствором (цитоплазмой), в котором протекают все биологи-

ческие процессы. Когда вода при плюс-минус 0°C замерзает, в клетках больше ничего не происходит. В них образуются колкие кристаллы льда, которые бактериальную клетку в буквальном смысле слова протыкают и таким образом разрушают. У нас, людей, такой проблемы нет, потому что мы великими стараниями поддерживаем температуру тела на уровне около 37°C . У прочих же живых организмов, подвергающихся воздействию очень низких температур, например у вечнозеленых растений наших широт, в плазме есть самый настоящий антифриз – средство против замерзания содержимого клеток.



Биологические реакции протекают быстрее при повышенной температуре.

Подобные защитные механизмы мы находим и у некоторых микроорганизмов. По этой причине такие организмы можно замораживать и снова оттаивать – как только температура повысится, они снова примутся радостно размножаться. Простой пример: когда вы кладете стейк из свиной шейки в холодильник, то при температуре 4°C микробы, которые могут содержаться в мясе, будут делиться так медленно, что вы можете рассчитывать, что стейк сразу не испортится. Он может храниться там пару дней, но если процесс размножения бактерий на мясе нужно остановить на долгий

срок, то мясо лучше заморозить. Но учтите: никаких гарантий, что от заморозки умрут все микробы, нет, и вполне возможно, что после оттаивания они снова начнут размножаться. Поэтому размороженный кусок мяса надо быстро бросить на сковородку или как вы там еще хотите его приготовить.

Уловка с холодильником срabатывает, к сожалению, не со всеми микроорганизмами. Каждый из нас когда-нибудь с таким сталкивался: забыли в дальнем углу холодильника кусок сыра, а спустя несколько недель нашли его заплесневелым. Плесневые грибки, как это ни досадно, могут расти и при очень низких температурах, и с ними у нас случаются проблемы не только в холодильнике, но и в холодном погребе.



Вредные вещества разрушаются в воде, если нагреть ее до 60–65 °С.

Но есть и такие микроорганизмы, которые любят тепло, как, например, наши друзья из кишечной флоры, с которыми мы уже немного познакомились. 37 °С для этих бактерий оптимальны, но это не значит, что при 30 или 39 градусах они не будут размножаться. И есть даже такие бактерии, которые любят погорячее. Внимательный читатель сразу вспомнит про горячие источники и археев, их я упоминал в предыдущей главе. Но я имел в виду вовсе не их, ведь мы же хо-

тим разобраться главным образом с явлениями, с которыми сталкиваемся в повседневной жизни. Не знаю, как вы, но я уже целую вечность не купался в 30-градусном источнике... Так что вернемся в свои пенаты, где живет один очень интересный род бактерий, доставляющий нам в последнее время массу хлопот. Речь о легионеллах, которые просто обожают горячие водопроводные трубы и отопительные батареи, причем, что удивительно, при температуре выше 50 °C!

Конец ознакомительного фрагмента.

Текст предоставлен ООО «ЛитРес».

Прочитайте эту книгу целиком, [купив полную легальную версию](#) на ЛитРес.

Безопасно оплатить книгу можно банковской картой Visa, MasterCard, Maestro, со счета мобильного телефона, с платежного терминала, в салоне МТС или Связной, через PayPal, WebMoney, Яндекс.Деньги, QIWI Кошелек, бонусными картами или другим удобным Вам способом.