



Е. АНДРЕЕВА, М. МЕТАЛЬНИКОВ

# НЕВИДИМЫЕ ДРУЗЬЯ И ВРАГИ

Л

Е. АНДРЕЕВА, М. МЕТАЛЬНИКОВ

# НЕВИДИМЫЕ ДРУЗЬЯ И ВРАГИ



ИЗДАТЕЛЬСТВО „ДЕТСКАЯ ЛИТЕРАТУРА“  
ЛЕНИНГРАД 1965

*Рисунки О. Бетехтина*

В этой книге рассказывается о том, о чем мы часто забываем — об окружающей нас невидимой жизни, о «врагах и друзьях» человека — микробах. Человек не видит их, но они сопутствуют ему со дня его рождения и до самой смерти. Люди еще ничего не знали о микробах, но уже пользовались трудом своих невидимых друзей и неожиданно погибали от невидимых жестоких врагов. Так было до появления микроскопа, когда человек, наконец, с ними познакомился и начал их изучать.

Только в середине нашего века стала вырисовываться общая картина грандиозной работы, которую совершают в природе микроорганизмы, их огромное значение для жизни человека и их непрерывное участие в сельском хозяйстве, в медицине и в разных многочисленных отраслях промышленности.

Подобно тому как дети из отдельных кубиков складывают целую картину, так теперь из многих наблюдений ученых можно получить общее представление о кипучей деятельности невидимок, без которых жизнь на Земле вообще была бы невозможна.

## Глава I

# РАССКАЗЫ О ПРОШЛОМ



### «ЧЕРНАЯ СМЕРТЬ»

отни лет назад, когда еще не было ни телефонов, ни телеграфа, ни электричества, ни железных дорог и по всей земле передвигались только на лошадях и верблюдах, можно было натолкнуться на совершенно пустые села и города. В этих городах стояли дома, в домах была всякая необходимая утварь, посуда, наполненная пищей, а людей не было. И хотя городские заставы и двери домов были открыты, ни один грабитель не заходил в эти мертвые города.

«Черная смерть» пугала людей больше войны, пожаров, землетрясений, больше голода и всех других бедствий. Она не щадила никого, незаметно пробиралась не только в дома бедняков, но и в палаты богачей, во дворцы правителей, и все одинаково ее боялись, потому что спастись от нее не мог никто. Это была чума!

В западных странах зачумленные места окружались войсками, и тот, кто вовремя не успевал бежать, должен был остаться и готовиться к смерти. Часто люди умирали, застигнутые врасплох, проболев всего несколько часов.

Еще задолго до нашей эры чума посещала Древний Египет. В III веке нашей эры чума пришла в Египет из Азии и оттуда проникла в Рим, где ежедневно умирало больше пяти тысяч человек. В VI веке она из Египта

распространилась до Константинополя, где свирепствовала четыре месяца. Ежедневно умирало там по десять тысяч человек. Хоронить мертвецов не успевали и уносили в море на кораблях, где их просто скидывали в воду. Эта эпидемия названа «Юстиниановой чумой». В то время императором в Византии был Юстиниан, который старался возродить веру в языческих богов. Христиане прозвали его за это «отступником» и проповедовали, что чума была послана богом в наказание за богоотступничество.

Самая страшная эпидемия чумы разразилась в Азии, Европе и России в XIV веке нашей эры. В 1346 году она вспыхнула среди татар города Таны (Азов), которые осадили генуэзскую крепость Каффа (Феодосия). «Черная смерть» косила ряды осаждавших, и они догадались превратить чуму в свое оружие. Метательными машинами они стали забрасывать через стены осажденной крепости тела умерших. Ведь от одного трупа могла вспыхнуть в городе «черная смерть» и уничтожить врага.

Расчет татар оправдался — в Каффе началась чума. Обезумевшие от страха генуэзцы бежали из крепости морем. На корабли грузились все, кто был еще в силах передвигаться. Вместе с ними морским путем двинулась и чума.

В том же году корабли с беженцами подошли к берегам Босфора, и в узких улицах Константинополя воцарилась смерть. В 1347 году уже на Кипре, на Мальте, в Сардинии, на Корсике, в Сицилии, все приближаясь к материку, вспыхивала чума.

Вскоре она появилась во всех странах Западной Европы и в России, охватив весь Европейский материк до Гренландии и Фарерских островов включительно. Это была самая ужасная эпидемия, которую знало человечество. Проникла она из Китая, где погибло пять миллионов человек. Италия потеряла половину своего населения. В Германии и в Англии вымерло больше половины всех обитателей страны. В Вене умирало около полутора тысяч человек в день.

По морям плавали корабли, никем не управляемые. Иногда, расправив паруса, быстро неслась по волнам каравелла. Ветер стихал, и она останавливалась, точно раздумывая, потом вдруг, круто повернув, шла в обратном направлении. Тоскливо и бессмысленно металась она

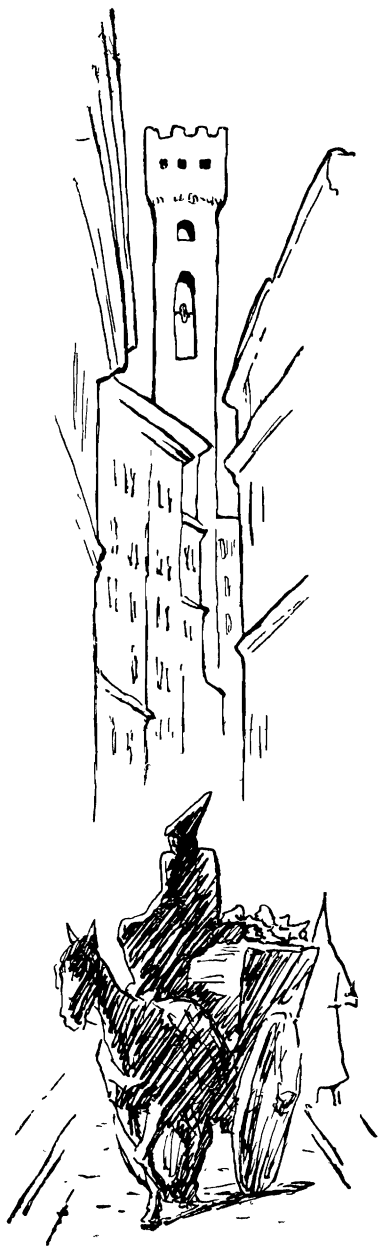
по морским просторам; пока ее странные движения не привлекали внимания какого-нибудь корабля, который подплывал к таинственному судну.

Раздавалась команда, и матросы взбегали по трапу на палубу каравеллы, но сейчас же в ужасе отступали: перед их глазами в разных положениях лежали трупы. На всем корабле стояла мертвая тишина, не было ни одной живой души, и только крысы, спугнутые неожиданными посетителями, разбегались в стороны.

Такие корабли или прибывало к берегу, или разбивало о скалы, и всюду они приносили с собой смерть.

В городе Авиньоне римский папа Климент V (глава католической церкви, считавшийся наместником бога на земле) разрешил сбрасывать зачумленные трупы в реку Рону, потому что их не успевали хоронить. Предварительно он освятил реку, чтобы она не разносила заразы. Но из Авиньона, по течению реки, чума распространилась с невероятной быстротой.

Жуткие картины наблюдались в городах. По заглохшим улицам, без слез, тащили люди тяжелые носилки с несколькими трупами. На переполненных кладбищах вырывали огромные



ямы и скидывали трупы сотнями, как тюки товаров в трюмы торговых кораблей.

До сих пор в одном из музеев Флоренции сохранился макет, изображающий средневековый европейский город во время эпидемии чумы. По пустынным улицам проезжают телеги, нагруженные трупами, да бродят страшные фигуры в белых саванах с капюшонами, в которых прорезаны круглые дыры для глаз. Они подглядывают в окна и заколачивают двери тех домов, где замечают больных, обрекая их на верную гибель. В городах Италии и Франции, когда все ждали неминуемой смерти, от отчаяния многие предавались безудержному веселью, плясали на улицах и площадях, устраивали шумные маскарады и игры:

Зажжем огни, нальем бокалы,  
Утопим весело умы  
И, заварив пиры да балы,  
Восславим царствие Чумы.

(А. С. Пушкин. «Пир во время чумы»).

Слишком угнетал страх и ожидание смерти.

Эпидемия XIV века была так жестока, что ее-то и называли «черной смертью». В России во время этой эпидемии вымерло население многих городов и деревень. В Смоленске осталось в живых только пять человек, которые вышли из города, заперев за собой городские ворота. В городах Глухове и Белозерске не осталось ни одной живой души. В Ярославле хлеб осыпался на нивах — некому было его убирать. Коровы были недоены. Скот погибал.

После этой эпидемии в Западной Европе «черная смерть» повторялась несколько раз, а в России не переводилась четыре столетия подряд. Сильная вспышка была в XVI веке. В Новгородской летописи в 1551 году записано: «Был клич в Новгород о гостях (купцах), чтоб все они ехали вон из Новгорода с товарами своими, а поймают гостя на другой день в Новгороде, то, выведши за город, сжечь его и с товарами». В 1556 году «царь повелел, когда явилось лихое поветрие, учредить войсковую заставу крепкую от мору». В 1571 году, по сведениям англичан, дороги в России были загорожены, и кто пытался проехать непозволенными путями, «тех жгли живьем. Сторожа были поставлены стеречь от мору».

Чума повторялась и в XVI и в XVII веках. С 1770 года она свирепствовала в Москве в течение двух лет.

Не прекратилась чума и в XIX веке. Вспышки были в русских войсках в Малой Азии и на Балканах. Из Турции и Персии она несколько раз завозилась в Одессу, а в 1830 году свирепствовала в Севастополе и в Нижнем Поволжье. После некоторого затишья чума вспыхнула с новой силой в 1878 году в Астрахани. Это была последняя сильная эпидемия в России. В 1896 году «черная смерть» бушевала в Бомбее (Индия). В течение пяти столетий, что свирепствовала чума в Европе, от нее погибла почти четверть всего населения (25 миллионов человек).

Но немало было горя и от других заразных болезней.

### „КРАСНАЯ СМЕРТЬ“

Как только где-нибудь распространялся слух, что приближается «красная смерть» (оспа), люди в паническом ужасе разбегались. Оспой заражались очень легко, и поэтому тот, кто убегал от зараженного места, уносил с собой заразу, заболел и умирал в дороге. Так и переходила болезнь из города в город. В прошлые времена редко встречался человек без следов оспы на лице.

Болезнь эту знали еще в Древнем Египте. Следы ее обнаружены на одной из египетских мумий. В папирусе времен фараона Аменофиса I (за три с половиной тысячелетия до н. э.) рассказывается о болезни, при которой выступают по всему телу гнойные пузырьки. В Индии, где она свирепствовала еще раньше, молились богиням оспы — Мариатале и Патрагали; им приносили обильные жертвы и умоляли о пощаде.

Была ли оспа в Киевской Руси, неизвестно, хотя ее могли занести купцы, приезжавшие в Киев из разных стран. В начале XV века оспа появилась в России, о чем имеется запись в Никоновской летописи: «Мор бысть велик во всех градах русских по всем землям и мерли прыщем». Такие записи появляются в летописи все чаще. В самом начале XVII века оспа была занесена в Сибирь, где от нее вымирали целые племена.

Тщетны были попытки суеверных жителей умили-



вить злого духа оспы жертвоприношениями, отогнать его заклинаниями, укрыться от него летом засеками, а зимой — снежными валами. Неумолимый враг продолжал истреблять людей.

Первый государев указ о мерах борьбы с «тяжкими болезнями» был издан в 1680 году. Все меры сводились к тому, что надо было заявить в «разряд» о появлении болезни и близким к больному людям запрещался доступ «к государеву двору».

На протяжении веков оспа вспыхивала в разных странах Европы, Азии, Африки и Америки «Красная смерть» быстро распространялась и все истребляла на своем пути. Редко кто переносил эту болезнь, но если оставался в живых, то часто делался калекой на всю жизнь: слепым или глухим.

О распространении оспы на крайний север Америки, где жили только индейцы и изредка были разбросаны английские военные посты, записано: «Оспа поразила всех индейцев, живущих у озера, и метлой прошла дальше на запад. Гонцы-англичане в санях, запряженных собаками, ехали вперед — предупредить об опасности и приготовиться к ней. Но готовиться к ней — значило только рыть могилы. В сани гонцов клали свертки красной бумажной материи для флагов — признаков надвигающейся смерти, болтающихся по ветру сигналов заразы и ужаса, при виде которых трепет охватывал живших по лесам людей. Обреченные, они ожидали смерти».

Наиболее сильная эпидемия оспы была в XVIII столетии. В Западной Европе десятая часть населения ежегодно умирала от оспы. Две трети всех рождающихся детей заболело оспой, и из семи или восьми заболевших один умирал. Во всей Западной Европе ежегодно погибало от оспы 400 тысяч человек. Историк Тебезиус писал: «Никакой народ, никакая раса, никакое звание, никакой темперамент, ни возраст и пол не щадились оспой. Все трепетали при слове оспа».

Но уже очень давно стало известно одно непонятное в свое время явление: не заболел тот, кто перенес оспу и остался в живых. Поэтому с давних времен для ухода за больными назначали людей, у которых на лице и на теле были следы перенесенной болезни. Зная, что достаточно переболеть оспой хотя бы легко, чтобы застрахо-

вать себя на всю жизнь от этой болезни, люди стали измышлять различные способы заражения легкой формой оспы. Китайские врачи вкладывали в ноздри здоровых людей тампоны, пропитанные растертыми в порошок оспенными струпами, или вдвухали их в нос через серебряные трубочки. На здорового надевали рубашку, снятую с больного, продевали сквозь кожу шелковые нитки, пропитанные оспенным гноем. В Индии брамины прикладывали оспенные корки к натертой до ссадин коже здорового человека.

В Европе довольно широко был распространен обычай «покупать оспу», чтобы спасти ребенка от ужасной болезни. Для этого ребенку давали деньги и посылали в «оспенный дом», где лежали больные. На эти деньги ребенок покупал несколько оспенных корок и должен был принести их домой, крепко сжимая в кулаке. Грузины и черкесы для сохранения красоты своих дочерей наносили им в разных местах тела уколы иглой, смоченной в оспенном гное. Таким же образом стали заражать оспой своих пациентов и английские врачи.

Об этом способе предупреждения заболевания сильной формой оспы много писали в журналах, и царица Екатерина II увлеклась идеей внедрить этот способ борьбы с эпидемией в России. Она выписала из Англии опытного в этом деле врача Димсдала, который взял содержимое оспенного пузырька у больного пятилетнего мальчика и ввел его самой императрице и ее наследнику Павлу Петровичу. Прививки прошли благополучно. Это событие было отпраздновано в Петербурге с большой пышностью. В честь его придворные поэты писали оды, ставились спектакли, выбивались медали. Мальчик получил фамилию Оспенный и дворянское звание. Димсдал был щедро награжден деньгами, подарками и титулом. Пример Екатерины II вызвал подражание среди петербургской знати, и в короткое время Димсдал привил оспу 140 лицам. В Петербурге были открыты оспенные дома, где делали прививки. Но не все на них соглашались — и родителям за каждого привитого ребенка стали выдавать денежную награду. Всего в Петербурге было сделано около двух тысяч, а по всей России до двадцати тысяч прививок.

Но скоро этот способ предупреждения тяжелых заболеваний оспой был запрещен специальным законом. Ока-

залось, что он не только не снизил, а, наоборот, повысил заболеваемость. Ведь от легко болеющих можно было заразиться и болеть тяжело. Да и сами прививки довольно часто приводили к смерти.

## ГОСТЬЯ ИЗ ИНДИИ

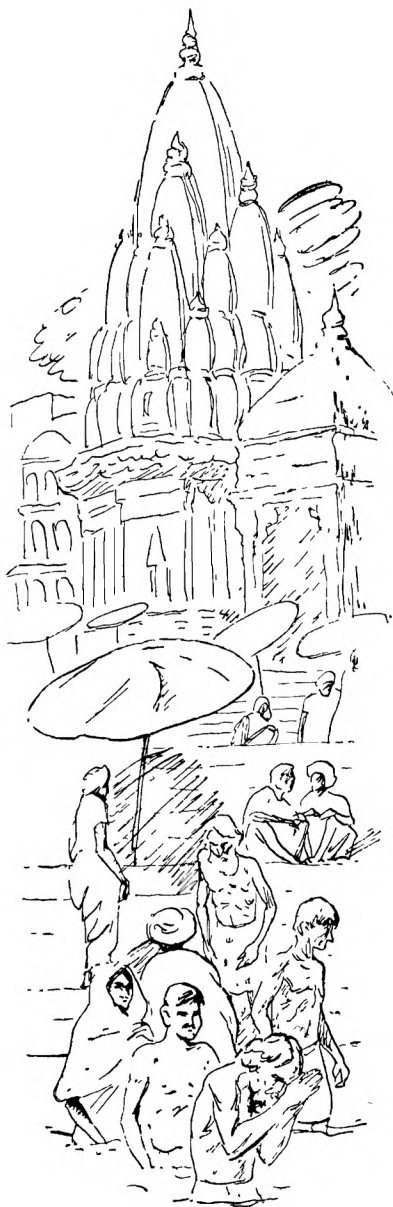
Река Ганг с давних пор считалась в Индии священной. Омовение в ее воде, по верованию индийцев, освобождало людей от грехов и болезней. К берегу «священной» реки стекались люди со всех концов страны для совершения религиозного обряда омовения. Сюда привозили и приносили на носилках и больных холерой, а иногда просто волокли под руки, чтобы окунуть их в «святую воду» для выздоровления. Но, купаясь в реке, паломники, вместо отпущения грехов и исцеления, заражались холерой. Те, кто был в силах вернуться в свой дом, разносили болезнь во все уголки страны и далеко за ее пределы.

Так холера была занесена в Аравию, в два города — Мекку и Медину, родину мусульманского пророка Магомета. Каждый правоверный мусульманин верил, что достаточно побывать у гроба Магомета в Медине, чтобы очиститься от всех грехов и попасть после смерти в рай. Кроме того, все паломники в Мекке должны были поцеловать «священный» камень, упавший с неба (просто метеорит), который был вделан в стену мечети Кааба. Поклоняясь гробу пророка и прикладываясь губами к метеориту, они заражались друг от друга, часто погибали тут же от холеры или, если хватало сил, возвращались, распространяя вокруг себя заразу в пути и на родине. Так холера из Индии медленно, по следам паломников, продвигалась в близлежащие страны Востока. А в 1817 году она впервые пересекла границы Европы.

Это было началом не прекращавшихся более ста лет холерных нашествий на все страны мира. Раньше, когда верблюды, неторопливо ступая по пескам, несли на своих горбах тюки товаров, холера не могла проникнуть далеко. За время долгого пути купцы или проводники верблюдов, заболев, умирали или выздоравливали, не успев

никого заразить. Только со временем на пути караванов стали возникать расположенные неподалеку друг от друга селения, и тогда холера стала передвигаться с караванами от одного населенного места к другому все быстрее и все дальше. Докатившись до морских и речных путей, до портов с их кипучей жизнью, она легко передавалась от одного к другому. Нередко можно было видеть, как матросы речных судов, зачерпнув за бортом воду, пили ее прямо из ведра. Они и не подозревали, что пьют! Сточные воды, впадавшие в реки и в море, были заражены холерой. Корабли шли дальше, а с заразившимися матросами трогалась в путь и холера.

В 1829 году она перешла границы Русского государства и в июне 1831 года появилась в Петербурге. Жизнь в городе замерла. Первым уехал царь, за ним — министры и все богатые люди. Постепенно закрывались учебные заведения, общественные увеселительные места. Все, кто имел возможность бежать, бежали. По улицам колесили только холерные фургоны. Распространялись тревожные слухи. Говорили, что никакой холеры нет, что это поляки и врачи-немцы ист-



ребляют простой народ. Людям трудно было поверить, что действительно существует болезнь, способная в течение 1—2 суток или даже в несколько часов убить совершенно здорового человека. Внезапно у крепких и бодрых людей начинался изнурительный понос и мучительная рвота, щеки вваливались. Больной худел на глазах, начинались судороги, и иногда уже через несколько часов он умирал.

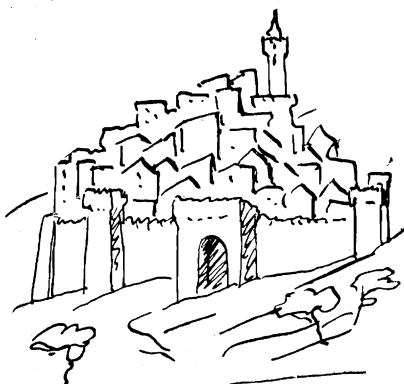
Был пущен слух, что людей отравляют каким-то ядом. Этот слух быстро разнесся по всей стране и послужил одним из поводов к открытым бунтам. Второго июля 1831 года разразился «холерный бунт» в Петербурге. Бегство правительственной верхушки, бросившей население на грубый произвол полиции, сознание полной беспомощности перед страшной болезнью толкнули народ на восстание. Громадная толпа бунтующих собралась на бывшей Сенной площади.

В одном из узких грязных переулков, прилегающих к площади, находилась центральная больница для холерных больных. Толпа ворвалась в здание, вытащила на улицу больных и разогнала их по домам. Несколько врачей убили, а весь медицинский персонал больницы избили. Полиция разбежалась.

Во время Крымской войны холера производила большие опустошения в русских, французских и английских войсках. Один из очевидцев писал: «С началом лета 1854 года во французской армии стала развиваться азиатская холера. Уже в июле количество холерных больных возросло до того, что французам пришлось отступать. Болезнь приняла ужасающие размеры. Холера сразила почти всю экспедиционную колонну французов точно молнией. В один день слегло 500 солдат, а через восемь часов уже оказалось 150 умерших и 350 в агонии. Зрелище было ужасное, способное поколебать даже самых стойких. Нечего было и думать о битве, когда приходилось только заботиться, чтобы избежать болезни. Умершие и умирающие лежали кучками в палатках. Нередко руки людей, рывших могилу, останавливались, начав работу, и державшие заступ ложились на край зияющей могилы с тем, чтобы больше не вставать».

На протяжении более ста лет (с 1817 по 1925 год) холера из Индии надвигалась на все страны света. Шесть раз в течение столетия она, наподобие морских волн,

медленно, но грозно нарастая, заливала весь мир, бушуя в нем по нескольку лет, смывая с лица земли громадное число человеческих жизней. Постепенно стихая, она прекращалась, но ненадолго. Ей сопутствовали другие болезни. Они двигались не только по земле, но часто переплывали моря и океаны. Пособниками их были сами люди.



### ЗАЖИВО ПОГРЕБЕННЫЕ

Страшной и безжалостной болезнью в прошлые времена была проказа, при которой человек как бы медленно гнил заживо. Проказа была известна в Древнем Египте и на Востоке: в Китае, Японии, Индии, Палестине, Турции. В Европе она попала в средние века, занесенная участниками крестовых походов.

Прокаженных изгоняли из городов. Обыкновенно больного проказой, закутанного в длинное белое покрывало, приводили в церковь. Его отпевали, как мертвого, и священник бросал ему на грудь горсть земли, как обыкновенно кидают в могилу при похоронах. Затем прокаженного одевали в балахон с капюшоном, с про-



резанными дырами для глаз, давали в руки трещотку и изгоняли. Прокаженный должен был не подходить к людям, а издали трещоткой извещать о своем появлении.

В Индии больных проказой загоняли в кратеры потухших вулканов. Если больной пытался оттуда выйти, его безжалостно убивали стоявшие по краям кратера стражники.

В России проказа была особенно распространена на севере, среди якутов. Там тоже был свой закон, хотя и неписаный — закон древнего народного обычая. Якуты отправляли прокаженных на север, далеко от своих поселков; там прокаженные должны были жить отдельно от здоровых. Была черта, за которую они переступить не могли. К этой черте им приносили пищу и одежду, и к этой черте они приходили и брали то, что им положили здоровые. Ни один здоровый человек не решался перешагнуть черту, отделяющую его от мира прокаженных. Так и жили они в своем особом мире, жили иногда по многу лет без всякой помощи и участия. Бывало, что у прокаженных рождались дети — слабые, больные существа. Но если они даже и были здоровыми, то все равно скоро заболели.

В европейских странах и в Америке есть закон, по которому прокаженный не имеет права жить среди здоровых людей и заниматься обычной работой. Как только у человека обнаруживают первые признаки проказы, его тотчас же изолируют и отправляют куда-нибудь в уединенные места, в специальные убежища для прокаженных. В наше время эти места, называемые лепрозориями, обслуживаются врачами и прокаженные живут там на свободе. Но уехать оттуда они не могут: за ними строго следит специальная охрана.

## КАК В СТАРИНУ ЛЕЧИЛИ

Есть еще много страшных заразных болезней: сыпной и брюшной тифы, дизентерия, туберкулез, малярия, дифтерия, скарлатина, полиомиелит и другие. Все они приносили большое зло людям, потому что их не умели лечить.

Простой народ смотрел на болезнь, как на божье наказание, и как только узнавал, что надвигается поветрие, начинал служить молебны и молиться богу в суеверном страхе. Это, конечно, не помогало.

Безнадежны и тщетны были усилия людей защитить себя в те темные времена, когда «врачевание» было в руках цирюльников. Считая, что их занятие — бритье, стрижка, срезание мозолей и бородавок — делает их квалифицированными хирургами, цирюльники смело брались оперировать больных.

С XIII века брадобреи постепенно стали расширять свою «лечебную» деятельность: ставили пиявки и начали применять кровопускание, которое в течение нескольких столетий считалось почти универсальным лечебным средством. На окнах «брадобрейных» заведений стояли банки с пиявками и красовалась надпись: «Здесь отворяют кровь», то есть делают кровопускание. Мало-помалу они перешли к настоящим операциям и, в конце концов, почти сравнялись с прежними хирургами.

Большими знатоками хирургии считались на Западе палачи. Им приходилось вправлять вывихи и лечить раны после пыток в застенке. Бывали случаи, когда личным хирургом короля в средние века был палач. Врачеванием занимались разные знахари, знахарки и «колдуны». Они лечили «наговором», будто бы останавливали кровотечение молитвами; «спрыскивали с уголька».

В центре Парижа, против собора Парижской богородицы, в 660 году была основана больница, просуществовавшая 1300 лет. Это была самая древняя в мире больница, и называлась она «Приют божий». Здесь, прямо на полу, вперемежку, лежали женщины, мужчины и дети. Кое-где были нары, на которые укладывали по двадцать — двадцать пять человек. Тут же сидели, прикованные к стене цепями, душевнобольные. Заразные больные лежали в общих палатах и на общих нарах со всеми другими.

Никаких ванн или душей не было. Больные могли пролежать несколько месяцев, не вымывшись ни разу. Заражая друг друга, они умирали массами. От «госпитальной», как тогда называли, «лихорадки», то есть от различных заразных болезней, за несколько лет вымирал и весь обслуживающий персонал. Поэтому желающих работать в «Приюте божьем» не было. Приходилось



брать каторжников, но и они предпочитали жить на каторге, чем умирать среди больных.

Под влиянием религиозных внушений люди верили, что повальные болезни посылаются богом за их грехи. Чтобы угодить богу и заслужить его прощение, в XV веке в России во время эпидемии чумы впавшие в отчаяние новгородцы в один день нарубили деревьев в лесу, обтесали бревна, построили церковь и к вечеру того же дня служили в ней молебен. То же самое сделали и в городе Торжке, но после этого эпидемия только усилилась.

Во время другого нашествия «черной смерти» в Пскове жители испугались, что вымрет весь город, и послали в Новгород за архиереем, чтобы он приехал молиться и своим заступничеством перед богом спас народ. Архиерей приехал, обошел весь город с крестом, со «святой» водой и «мощами», истово молился в храме и уехал. Но на обратном пути он сам умер от чумы в своей колымаге, и вместе с его трупом «черная смерть» перебралась в Новгород.

Никому и в голову не приходило, что для здоровья надо прежде всего соблюдать чистоту. А христианская церковь в средние века не только боролась с новыми достижениями науки и преследовала ученых, но и прямо объявляла, что человеческое тело — это злополучная темница души. Поэтому всякая забота о теле человека и о его здоровье считалась греховной.

Не думали люди и о чистоте жилища. В средневековых городах с узкими улицами стояли темные, с маленькими окнами дома, которые никогда не проветривались. Сор выкидывали прямо на улицу, туда же выплескивали помои. Все это загрязняло почву, и грязь просачивалась в колодцы, из которых брали питьевую воду. О водопроводах и не помышляли. Люди не понимали их смысла и разрушали сохранившиеся местами древнеримские водопроводы как языческие и богу не угодные сооружения. Вши, блохи, клопы и тараканы считались необходимой принадлежностью каждого дома.

Сохранились рассказы о кошмарных санитарных условиях жизни времен повальных болезней. Так, например, император Фридрих, проезжая верхом по улицам, едва не утонул в нечистотах вместе с лошадью. В те

времена нечистоты в городах горами лежали перед каждым домом и на площадях.

В России крестьяне жили в курных избах, то есть избы были без труб, и печной дым наполнял всю избу, выходя наружу через дверь. Потолок, стены, столы и утварь — все было черным от копоти. Царские и боярские «хоромы» представляли собой маленькие, низенькие комнатухи со спертым и застоявшимся воздухом. Они слабо освещались небольшими окошками, затянутыми слюдой или бычьим пузырем.

Мертвецов всегда хоронили около церкви, в центре села или города. Немудрено, что при такой грязи эпидемии заразных болезней продолжались годами.

Постепенно мрачное влияние религии и церкви, которыми отличались средние века, ослабело. Гонения на науку стали не такими жестокими. Появились новые открытия, и в жизнь стали входить новые правила об охране здоровья человека.

Когда впервые в 1622 году, в связи с появлением чумы, была произведена очистка Парижа от отбросов, это было так необычно, что в честь этого события слагались поэмы и были выбиты медали.

В XVII и XVIII веках уже было много врачей, но они изучали отдельные признаки заболеваний. Так и лечили по признакам: болит, например, голова, — они стараются облегчить боль в голове; болит живот, — они лечат боль в животе; если есть жар, они стремятся его понизить, а если необходимо, — делают операции.

Много врачей и ученых ломали себе голову, стараясь додуматься, что за штука болезнь и отчего она происходит. Большинство объясняли возникновение болезни повреждением какой-то части организма. Но почему сразу много людей заболевает одинаковой болезнью? Почему вдруг у всех повреждается одна и та же часть организма? Что делается при этом в теле человека и как его лечить? Никто этого не понимал. И все шло своим чередом. Ученые мудрили над повреждениями организма, врачи были беспомощны, а больные по-прежнему умирали.

## Глава 2

# ПРОНИКНОВЕНИЕ В МИР НЕВИДИМОГО



Проходило время. Накапливался опыт. Люди уже понимали, что болезнь передается от больного к здоровому. Но каким образом? Почему при эпидемиях болезнь вспыхивает, как огонь в куче хвороста?

Давно было замечено, что чума часто начиналась с приходом в гавань судов из других стран. В старинной испанской песне рассказывается, что лет 800 назад во время войны испанцев с маврами за обладание Пиренейским полуостровом испанцы взяли Кордову. Но эмир Альмансор, мавританский правитель города, решил сражаться с испанцами любыми средствами до победного конца. Он отправился в прибрежный порт, где появилась чума, потом вернулся к испанскому лагерю, держа в руках белый флаг. Он был босой и с непокрытой головой, в знак повиновения и раскаянья. Уважая храбрость бывшего противника, испанцы приняли Альмансора с почетом. В знак полного повиновения и капитуляции Альмансор даже согласился принять христианство, и его крестили. Испанский король пожаловал ему титул гранда. А через несколько дней заболел чумой не только Альмансор, но все его окружающие — и вскоре испанское войско почти вымерло от чумы.

Перед смертью Альмансор со злорадством рассказал, что намеренно заразился в портовом городе чумой и,

притворившись покорным, проник в испанский лагерь, чтобы отомстить и погубить завоевателей.

В 1374 году в Италии, чтобы не «впустить» чуму на берег, впервые в истории был издан закон — изолировать все подозрительные суда с людьми и товарами на сорок дней (по-итальянски слово «каранто» означает «сорок»), откуда и произошло слово «карантин». Этот закон соблюдали очень строго: суда, нарушившие его, сжигались вместе с товарами, а людей не впускали в порт.

И в той же Италии, где впервые возникло подозрение о заразности чумы, родилась новая теория происхождения болезней.

Итальянский врач Джироламо Фракасторо (1483—1553) впервые собрал все сведения, накопленные врачами до него, прибавил к ним весьма значительный личный опыт и создал новую теорию о существовании живой причины — «живого контагия» заразных болезней.

Он убеждал, что, кроме видимых простым глазом живых существ, имеются еще в громадном количестве «мельчайшие и недоступные нашим чувствам частицы», населяющие мир. Эти частицы, или семена, «обладают способностью порождать и распространять подобных себе». Они могут жить в гнилой воде, в мертвой рыбе, остающейся валяться на берегу, во всякой падали, могут проникать и в человеческое тело, где вызывают различные болезни.

Фракасторо также писал, какими путями эти «контагии» проникают в организм человека. Во-первых, через соприкосновение с больным, затем через соприкосновение с предметами, бывшими в руках больного, и, в-третьих, через воздух «на расстоянии». При этом каждому виду заражения соответствовал свой «контагий». Лечение же болезней должно быть направлено одновременно на облегчение состояния больного и на уничтожение «контагиев», которые все время размножаются.

Чтобы люди не заражались друг от друга, он советовал изолировать больных. Тем, кто за ними ухаживал, надо было носить длинные балахоны и маски с прорезями для глаз. В городах, зараженных чумой или оспой, Фракасторо советовал жечь костры из пород деревьев, дающих едкий дым, например из можжевельника. С зараженными городами прерывались всякие сношения. Торговля производилась на специальных за-

ставах. Чтобы зараза не передавалась через деньги, их опускали в уксус, а все товары окуривали дымом. Письма из конвертов вынимали щипцами.

Фракасторо писал о зародышах болезней, как о невидимках, весьма активных живых существах, которых ни в коем случае нельзя смешивать ни с вредными испарениями, ни с «миазмами».

В то время в науке еще господствовала теория Гиппократова, знаменитого врача Древней Греции, жившего в IV веке до нашей эры. Гиппократ видел причины различных болезней в «миазмах» — особых заразных испарениях, проникающих в человека с воздухом при дыхании. «Миазмы», по мнению Гиппократова, образуются не только в воздухе, но и в земле и в воде, особенно после дождей, так как дождевая вода скоро портится, загнивает. Загрязняя внешнюю среду, «миазмы» могут вызывать и повальные заболевания.

Теория Гиппократова ничем не была доказана, но считалась правильной в течение двух тысяч лет, пока не столкнулась с новыми фактами. И когда Фракасторо на основании многих наблюдений создал свое учение о «контагиях» и уже был очень близок к правильному представлению о заразных болезнях, среди врачей того времени начались споры. Авторитет Гиппократова — «отца медицины» — был слишком велик, а Фракасторо не имел прямых доказательств.

Однако в ту эпоху даже и таких, еще не подкрепленных убедительными фактами, догадок иногда было достаточно, чтобы люди отказались от старых взглядов. Теория Фракасторо, подтверждая мнение о заразной природе чумы, оспы и других «прилипчивых» болезней, опережала свой век. Гениальная догадка итальянского врача почти на сто лет предвосхитила открытие микробов.

Только в конце XVI столетия искусные шлифовальщики стекол братья Ганс и Захарий Янсены начали собирать увеличительные линзы в системы, которые увеличивали предметы в десятки раз. Немецкий монах Афанасий Кирхер, известный по тому времени ученый, был первым человеком в мире, который через линзы Янсенов увидал невидимый мир. Он назвал свои линзы (вернее, линзу) «блошиным стеклом», потому что хорошо видел через нее строение блохи.

Рассматривая гнилое мясо и сыр, Кирхер заметил «мельчайших, не видимых глазом червячков». Разглядев кровь, он в ней обнаружил отдельные клетки. Но при помощи «блошиного стекла», увеличивавшего всего в десятки раз, Кирхер не видел микробов, которые впервые были открыты Левенгуком.

## ВОЛШЕБНЫЕ СТЕКЛА

Антони Левенгук (1632—1723) жил в Голландии, в небольшом городке Дельфте. Он занимался торговлей полотном и одно время служил в городском самоуправлении, в ратуше, на должности «хранителя служебной палаты», то есть, попросту говоря, был сторожем. В его обязанности входило открывать ратушу утром, убирать ее, топить печи и вечером запирать. Это был необразованный человек, который говорил только на голландском языке, не знал совсем латыни, и единственной книгой, которую он читал, была голландская библия.

Левенгук увлекался обтачиванием и шлифовкой стекол, ходил к оптикам учиться шлифованью и посещал алхимиков, у которых научился плавить и сплавлять металлы. Все свое время Левенгук проводил за шлифовкой и производством увеличительных стекол. Он смотрел через свои стекла на все, что ему попадалось под руку, и чем чаще смотрел, тем труднее было оторваться от этого занятия. Он добивался, чтобы его линзы были лучше, чем у оптиков, и действительно достиг непревзойденного по тому времени совершенства: его стекла увеличивали в 200 раз.

Однажды ему пришла в го-



лову мысль навести свое стеклышко на каплю воды. Он был ошеломлен. В капле воды плавали какие-то маленькие живые существа! Их было очень много! Они двигались быстро взад и вперед, и сосчитать их было невозможно.

Левенгук смотрел снова и снова, не веря своим глазам. Но сомнений в том, что это живые существа, не могло быть!

Потом он захотел посмотреть, нет ли на сухом перце маленьких шипов, от которых, по-видимому, зависит его острый вкус. Но когда он мелко растер перец и смочил его каплей воды, он увидел «невероятное количество крошечных животных всевозможных пород. Они быстро метались взад и вперед, из стороны в сторону и по всем направлениям».

Левенгук работал над увеличительными стеклами всю жизнь и сделал первый микроскоп в мире. Он вделал две линзы в металлическую трубку и, чтобы яснее видеть, догадался поместить небольшое зеркальце так, чтобы оно направляло свет на рассматриваемый предмет.

По совету друга, он написал о своем открытии «мелких зверушек» в Лондон, в Королевское общество ученых. В письме он сообщал, что «самое мелкое из этих крошечных животных в тысячу раз меньше глаза взрослой вши».

Левенгук находил этих «зверушек» и в других местах. Например, он однажды соскреб белый налет между своими передними зубами, положил под микроскоп и увидел множество мелких созданий, «извивавшихся наподобие рыбы, именуемой шукой». А после того как выпил утром горячего кофе и опять посмотрел белый налет, снятый с зубов, он увидел только множество мертвых «зверушек» и понял, что горячий кофе их убил.

Так голландец Левенгук оказался первым человеком, который увидел фантастический мир мельчайших, не видимых простым глазом живых существ. Все были потрясены его открытием. О нем вскоре узнала вся Западная Европа и Россия. В Англии его избрали членом Королевского общества ученых. Затем начались ожесточенные диспуты о том, откуда и как могли появиться эти удивительные маленькие и юркие существа. Могут ли они воз-

никать из «ничего», или у каждого обязательно должны быть «родители»?

Левенгук смастерил около сотни микроскопов, но не захотел продать ни одного Королевскому обществу. Когда русский царь Петр I был в Голландии, он посетил Левенгука, посмотрел в его микроскопы и был взволнован всем увиденным. Совершила путешествие в Дельфт к Левенгуку и английская королева, чтобы самой посмотреть на диковинные вещи в его самодельной лаборатории.

Левенгук умер, когда ему был 91 год. Через шесть лет после его смерти родился его преемник по охоте за микробами — итальянец Лаццаро Спалланцани.

### ЕСТЬ ЛИ У „ЗВЕРУШЕК“ РОДИТЕЛИ?

Спалланцани был католическим священником, но интересовался естественными науками и сделался известным ученым-естествоиспытателем.

Во времена Спалланцани большинство мыслящих людей склонялось к убеждению, что некоторые животные не имеют родителей, а зарождаются сами из разных отбросов и грязи. В древние и средние века считалось истиной, что живое существо может родиться и рождается из мертвой природы. Древнегреческий философ Аристотель (IV век до н. э.) думал, что лягушки и рыбы рождаются из ила, а змеи и кроты — из земли. Вообще он предполагал, что «достаточно смочить сухое мертвое тело, чтобы в нем зародились живые существа».

В средние века алхимики доходили в этих заблуждениях до того, что утверждали, будто из камней и руд можно получать живых взрослых животных. Они даже давали точные указания, что нужно сделать, чтобы добиться желаемых результатов. Как, например, получить взрослую мышь? Алхимики говорили, что для этого достаточно «выжать грязную рубаху над отверстием сосуда, в котором лежит пшеничное зерно. Фермент, содержащийся в грязной рубахе и изменяемый запахом зерна, производит превращение пшеницы в мышей приблизительно в течение двадцати и одного дня».



Конечно, фермент, заключающийся в грязной рубаше, тут ни при чем. Мыши просто забирались в пшеницу, которую очень любят, и устраивали себе там гнездо.

А как получить скорпиона? Алхимики отвечали: «Выройте яму в кирпиче, положите в нее истолченной травы базилики, положите второй кирпич на первый так, чтобы яма была совершенно прикрыта, выставьте оба кирпича на солнце, — и в продолжение нескольких дней запах базилики, действуя как фермент, видоизменяет траву в настоящих скорпионов».

Ничего нет удивительного в том, что где-нибудь на юге между кирпичами, выставленными на солнце, появятся скорпионы, — они просто заползут в щель, найдя там для себя удобное место, и трава базилики здесь совсем не нужна.

А современник Спалланцани, английский натуралист Росс, писал: «Оспаривать, что жуки и осы зарождаются из коровьего помета, — это все равно что спорить против разума, здравого смысла и реального опыта. Даже столь сложные животные, как мыши, не обязательно должны иметь отцов и матерей; если кто-либо в этом сомневается, пусть поедет в Египет и там убедится в том, что поля положительно кишат мышами, зарождающимися из грязной тины реки Нила, что является большим бедствием для населения!»

Уже был изобретен микроскоп, уже люди познакомились с «невидимым» миром микробов, но старый спор о том, возможно ли самопроизвольное зарождение, все продолжался.

Зная о простом опыте, который проделал до него один естествоиспытатель, Спалланцани взял две колбы и положил в каждую по куску сырого мяса. Одну колбу он оставил открытой, а у другой затянул горлышко густой сеткой. Мясо гнило в обеих колбах. Но в колбе с затянутым горлышком черви в мясе не заводились, потому что мухи не могли через сетку класть на мясо свои яички. А между тем до этого опыта все были уверены в том, что в гниющем мясе черви зарождаются самопроизвольно.

Но как доказать, что микробы не появляются из гнили и грязи, что они тоже имеют родителей? Эта мысль неотвязно преследовала Спалланцани, и он, наконец, проделал любопытный опыт. На стеклышке он поместил две капли воды. В одной шевелились живые существа —

микробы, а в другой их не было. Затем он провел иглой тонкий канал из одной капли в другую, соединив им обе капли.

Затаив дыхание, Спалланцани через микроскоп стал наблюдать, как из капли с микробами маленькие «зверушки» стали по тонкому каналу перекачываться в чистую каплю воды. Когда первая «зверушка» добралась до чистой капли, он быстро стер соединительный канал и таким образом изолировал маленькое существо. Исследователь терпеливо продолжал свои наблюдения и вдруг заметил, что серединка микроскопического существа делается все тоньше, как бы перетягивается перемычкой на две половинки, и потом разрывается на две части. Из одной «зверушки» получилось, таким образом, два более мелких живых существа, которые двигались самостоятельно.

В волнении Спалланцани продолжал наблюдать — и приблизительно через полчаса повторилось то же самое. Каждая половинка увеличилась до первоначального размера, потом тоже стала перетягиваться посередине и разделилась на две части. Теперь в капле уже плавало не одно существо, а целых четыре.

Спалланцани десятки раз повторял свой опыт и всегда видел одно и то же: «зверушки» размножались делением. Значит, и у них есть родители! И Спалланцани оповестил об этом весь мир.

## **„ХАОС“ ПРИВОДИТСЯ В ПОРЯДОК**

После Левенгука многие ученые видели микробов, но описать их как следует никто не мог. Эти «зверушки» так отличались друг от друга и их всюду было так много, что казалось, нет никакой возможности в них разобраться.

Только в начале XIX века немецкий ботаник Фердинанд Кон предложил разделить всех микробов на группы по их форме. Были микробы круглые, палочковидные, извитые, как спираль. А эти главные группы снова делились на другие, более мелкие группы: например, палочки были толстые и тонкие, короткие и длинные, со жгутиками или без них. А шарики лежали то по одному, то по два, кучками или цепочками.

После Кона микробы уже не казались «хаосом», и разделением микробов, которое предложил Кон, ученые пользуются до сих пор. Но все-таки Кон описал микробов неполно: он описывал только их внешний вид, их форму и ничего не говорил об их свойствах и о том, что делают и зачем живут микробы.

Первым, кто доказал, что микробы не только живут, но и вызывают разнородные явления, был знаменитый ученый Луи Пастер.

## БЛЕСТЯЩИЕ ОТКРЫТИЯ



27 декабря 1822 года в небольшой деревушке Франции, в семье бывшего сержанта наполеоновской армии, родился человек, которому было суждено сделать величайшие в мире открытия и тем спасти множество человеческих жизней. Это был Луи Пастер.

Отец Пастера, сам еле умеющий читать, приложил все усилия к тому, чтобы дать образование сыну. По окончании школы Луи продолжал учение в Париже, в старейшем французском учебном заведении, которое готовило педагогов и называлось «Нормальной школой». Здесь преподавали лучшие профессора того времени. И здесь молодой Пастер, услышав лекции знаменитого в то время химика Дюма, увлекся химией.

### БОЛЬНОЕ ВИНО

Когда Пастер был уже профессором «Нормальной школы» в городе Лилле, к нему, как химику, обратился один богатый винокур с просьбой помочь в винном деле. Он жаловался, что ежедневно терпит несколько тысяч франков убытка из-за испорченного вина.

— Почему-то из сахарной свеклы вместо спирта ста-

ла получаться какая-то кислая водичка!.. — говорил в недоумении винокур.

Пастер совсем не представлял себе, как он сможет помочь обратившемуся к нему человеку. Он никогда не задумывался над тем, как и почему свекла превращается в спирт. Но тем не менее побывал на заводе винокура и набрал в бутылки образцы свекольной массы из «больных» чанов, дававших слишком мало спирта, и из «здоровых», дававших достаточное количество. Эти бутылки он принес в свою лабораторию.

Сначала Пастер решил исследовать жидкость из «здоровых» чанов. Он взял одну каплю жидкости, перенес ее на стеклышко и взглянул в микроскоп. В капле оказалось множество крошечных шариков желтоватого цвета. Одни из них лежали кучками, другие — цепочкой. Вдруг некоторые из них, как живые, стали выпускать боковые отростки, которые росли и отшнуровывались. Пастер понял, что это дрожжи, которые уже видел и описал до него французский ученый Каньяр де ла Тур.

После этого он занялся исследованием испорченной свекольной жидкости. Прежде всего он опустил в нее кусочек лакмусовой бумажки. Как известно, в кислом растворе лакмусовая бумажка краснеет, а в щелочном синее. Здесь бумажка сразу покраснела.

— Значит, в чане есть какая-то кислота! — решил Пастер и был уверен, что в микроскоп он увидит дрожжи. Но дрожжей там не оказалось.

Пастер внимательно осмотрел содержимое бутылки, и его заинтересовали маленькие комочки, прилипшие к стенкам. Такие же комочки плавали на поверхности жидкости. Он выудил один из них, растер в капле чистой воды и, посмотрев в микроскоп, увидел нечто весьма странное, чего никогда раньше не видел, — огромную, беспорядочно шевелящуюся массу крошечных палочек. Пораженный этим зрелищем, Пастер вытащил из бутылки еще несколько комочков. И в каждом из них копошились целые миллионы палочек, а в бутылке, как и в чанах, оказался не спирт, а молочная кислота.

И вот тут у Пастера мелькнула гениальная мысль: «Ведь эти маленькие палочки, вероятно, живые существа, и это именно они превратили спирт в молочную кислоту!»

Чтобы убедиться, что палочки живые, он приготовил для них питательный бульон. После ряда неудач ему наконец удалось приготовить такой бульон, в котором микробы стали размножаться. Ученый взял сухих дрожжей, прокипятил их в чистой воде и хорошенько процедил. Затем добавил немного сахара и немного углекислой извести, чтобы предохранить бульон от окисления. Выловив еще один комочек из испорченной свекольной жидкости, Пастер бросил его в приготовленный бульон. Бутыль с этим бульоном он на ночь поставил в термостат. А утром вынул колбу с бульоном и поднес к свету. Бульон, еще вчера прозрачный, стал мутным. В микроскопе Пастер увидел, что в капле бульона кишели крошечные мерцающие палочки, которые быстро двигались во всех направлениях. Следовательно, бульон помутнел от палочек. Пастер уже больше не сомневался, что его предположение правильно, что палочки превратили сахар вместо спирта в молочную кислоту, то есть сделали то, что не в силах был сделать ни один человек.

Эти исследования навели Пастера на мысль, что все другие мельчайшие существа точно так же производят какую-то громадную, полезную, а может быть, и опасную для мира работу. Он их находил не только в свекольных чанах, в которых бродит сахар, превращаясь в спирт, но и в бочках, где виноградный сок превращается в вино и где ячмень превращается в пиво.

Тогда он провозгласил на весь мир поразительную новость о том, что миллионы бочек вина и громадные количества пива сделаны не людьми, а трудом колоссальной армии ничтожных, видимых только в микроскоп живых существ.

Рассматривая под микроскопом каплю вязкого вина, Пастер увидел, что в ней кишат маленькие шарики, а капля горького вина заражена другим видом микробов, прокисшее же вино — третьим. Тогда он решил созвать виноделов и стал показывать им «фокусы».

— Принесите мне, — сказал ученый, — полдюжины бутылок вина, пораженного разными болезнями, и не говорите, чем какое вино болеет. Я узнаю это сам, не пробуя его!

Торговцы, конечно, не поверили, но вино принесли. Ради забавы они решили подшутить над ученым и под-



сунули, среди других, бутылку хорошего, неспорченного вина. Но их шутка не удалась!

— Это вино совершенно здоровое! Дайте его попробовать эксперту, и пускай он скажет, прав я или нет! — подняв голову от микроскопа, объявил Пастер. — А это вот вино горькое, а это — вязкое!

Эксперт подтверждал его заключения.

Винные торговцы притихли от удивления. А Пастер, ничего не замечая, дал им совет: сейчас же, после того как закончится брожение, немного подогреть вино, не доводя его до кипения. Это убьет всех посторонних микробов, и вино никогда не испортится. Теперь этот способ известен повсюду под названием «пастеризации».

До Пастера ученые придерживались теории известного немецкого химика Либиха, который говорил, что

бродильный процесс представляет собой химическое явление. После же исследований Пастера всем стало ясно, что это не химический, а биологический процесс, что это результат «работы» микроскопических существ.

## САМОЗАРОЖДЕНИЕ ИЛИ НЕТ?

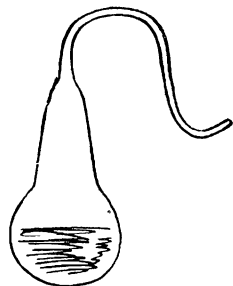
Со времени открытия итальянца Спалланцани прошло почти сто лет, но ученые все еще спорили о том, откуда происходят микробы. Было проведено множество опытов; их обставляли чрезвычайно тщательно, всячески стараясь, чтобы в наблюдаемую жидкость микробы не проникали. И все-таки их там находили.

В 1860 году Французская Академия наук, заинтересовавшись тем, как бактерии и дрожжевые грибки появляются в вине и в пиве, объявила премию тому, кто «сумеет пролить новый свет на вопрос о самопроизвольном зарождении с помощью хорошо обставленных опытов».

Пастер начал тщательные исследования и блестяще доказал, что никакого самозарождения микробов не существует.

На рисунке изображена знаменитая колба Пастера с изогнутой трубкой. Знаменита эта колба тем, что с ее помощью Пастер остроумно доказал, что во всех уголках земного шара, во всех бродильных чанах, бочках, бидонах — везде, где идет брожение, эти микробы появляются из воздуха.

Прокипятив бульон в колбе с лебединой шейкой, Пастер убил в нем всех микробов. Колбу он поставил в термостат на ночь, а на другой день убедился, что бульон остался прозрачным, что в нем никаких микробов не появилось. Тогда он встряхнул колбу, ополоснул бульоном согнутую шейку трубки и вновь поставил колбу в термостат. На этот раз бульон за ночь стал мутным, в нем кишели микробы. Что же произошло? Откуда вдруг они могли появиться?



*Так выглядела колба Пастера*



В колбу через открытую трубку свободно входил воздух, но пылинки с сидящими на них микробами не могли падать снизу вверх, вернее, подняться по восходящему колену. Они застревали в трубке. Но стоило ее ополоснуть — и пылинки попадали в колбу с бульоном. Теперь уже не было сомнения, что микробы попадают из воздуха вместе с пылью, что самопроизвольного зарождения не бывает.

Но Пастеру и этого было мало. Летом, во время каникул, он поехал в Швейцарию с большим чемоданом, в котором лежали запаянные бутылки. Каждая из них была наполовину заполнена бульоном. Его помощники в парижской лаборатории наполнили эти бутылки дрожжевым бульоном и погрузили в кипящую воду. Когда закипел и бульон в бутылках, их горлышко запаяли. Таким образом, в бутылке был чистый питательный бульон и над ним — безвоздушное пространство, пустота, потому что воздух выгонялся паром при кипении бульона.

Естественно, что ни в бульоне, ни в пустом пространстве над ним не было ни одного микроба. С этими-то бутылками и отправился Пастер на гору Монблан. На разной высоте он открывал по бутылке, отбивая горлышко, и воздух с шипеньем врывался внутрь. Через некоторое время бульон мутнел от попавших с воздухом микробов. Чем выше поднимался Пастер, тем меньше мутнел бульон в бутылке, которую он открывал.

Запаяв снова бутылки, Пастер вернулся с ними в Париж и объявил: «Чем выше, тем чище воздух, тем меньше в нем пыли, а следовательно, и микробов, которые на пылинках носятся в воздухе. Сам воздух не играет никакой роли в появлении микробов».

Пастер писал: «В настоящее время не существует ни одного обстоятельства, допускающего мысль, что микроскопические существа появляются на свет без зародышей, без сходных с ними предков. Те, которые утверждают это, были жертвою заблуждения, дурно произведенных опытов, переполненных ошибками, которых они не могли заметить или избежать. Самопроизвольное зарождение не более как химера».

Пастер живо представлял себе картину невидимого окружения человека. Потушив свет в зале, где он однажды читал публичную лекцию, он приоткрыл штору на

окне, и луч света прорезал темноту. Пастер воскликнул: «Посмотрите на тысячи пылинок в свете этого луча! Весь воздух этого зала кишит пылинками, тысячами и миллионами этих ничтожных, ничего собой не представляющих пылинок. Но не относитесь к ним слишком пренебрежительно: они несут с собой болезнь и смерть — тиф, холеру, желтую лихорадку и множество других заразных болезней!»

Слушатели содрогнулись, — это было страшное открытие.

Сам Пастер не ожидал, какое огромное значение будут иметь его работы и что его предостережение вызовет целую революцию в совершенно чуждой ему области — в медицине, особенно в способах лечения ран.

## НЕОЖИДАННЫЕ ВРАГИ ЧЕЛОВЕКА

В то время состояние хирургии было беспросветно тяжелым. Ни одной самой маленькой операции нельзя было произвести без чрезвычайной опасности для жизни больного. Самые маленькие ранения часто приводили к смерти. В Крымскую войну, в середине прошлого столетия, от последствий ранений и болезней погибло в девять раз больше солдат, чем от вражеских пуль. И это в армии, куда отбирают самую крепкую и здоровую молодежь!

Раны неожиданно начинали гноиться. А с проникновением нагноения вглубь у больного появлялись высокая температура, бред, иногда тяжелое сонливое состояние, а в тяжелых случаях — полное помрачение сознания и смерть.

После любой операции из 100 человек от нагноений умирало 92, то есть почти все.

Часто нагноение продолжалось годами, а когда гной проникал в кровь, возникали нарывы в разных частях тела — и общее заражение крови вело к смерти. Хирурги и врачи давно заметили тесную связь между нагноением ран и общим состоянием здоровья раненых. Каких только средств они не придумывали для спасения от этого зла! Но ничто не помогало. Хирургия зашла в тупик. На медицинских собраниях даже обсуждался вопрос:

имеет ли она вообще право на существование, если так ужасны ее результаты?

Знаменитый русский хирург XIX века Николай Иванович Пирогов писал: «Если я оглянусь на кладбище, где схоронены зараженные в госпиталях, то не знаю, чему больше удивляться: стойкости ли хирургов, занимающихся еще изобретением новых операций, или доверию, которым продолжают еще пользоваться госпитали у правительства и общества!»

Луи Пастер не был врачом. Один запах больницы вызывал в нем мучительное чувство тошноты, а вид мрачных коридоров — желание бежать без оглядки. Но он не мог спокойно слышать о том, что творится в хирургических больницах, о жестоких послеоперационных нагноениях, воспалениях, о гангрене и столбняке. И он решил разоблачить этих безжалостных врагов человека.

Когда у одного из его сотрудников на затылке появился гнойный прыщ, он сам его вскрыл, рассмотрел каплю гноя под микроскопом и нашел в нем микроба, который и вызвал появление гнойного прыща. После этого он заинтересовался вопросом, почему так много женщин умирает в больницах от родильной горячки. И вскоре нашел в телах погибших микроба, имевшего вид цепочки из шариков. На заседании в Парижской медицинской академии он обвинил врачей в том, что они сами переносят смертоносных микробов от больных женщин к здоровым.

Опубликование работ Пастера о том, что всякое гниение и нагноение вызывается микробами и что эти «невидимки» не зарождаются сами в гниющей среде, а проникают в нее извне, произвело в хирургии настоящую революцию.

В то время в королевской больнице в английском городе Глазго работал хирург Джозеф Листер. Работы Пастера произвели на Листера такое сильное впечатление, что он сам повторил его опыты, убедился в том, что самозарождение микробов действительно невозможно, и, как человек дела, перенес выводы Пастера на свою работу и на своих больных. Результаты оказались такими блестящими, каких даже сам Листер не ожидал.

Хирург рассуждал так: все осложнения после ране-

ний и операций происходят потому, что в рану попадают мельчайшие живые организмы, которые и вызывают воспаления и заражение крови. Значит, надо их уничтожить. И Листер стал пульверизатором распылять в воздухе вокруг раненых или оперированных больных карболовый раствор, который убивал в воздухе микробов. Перевязочный материал и инструменты также тщательно обрабатывались этим раствором.

Количество нагноений и смертных случаев значительно снизилось, и Листер написал письмо Пастеру: «Позвольте мне от всего сердца поблагодарить Вас за то, что Вы своими блестящими исследованиями открыли мне глаза на существование гноеродных микробов и тем самым дали мне возможность успешно применять антисептический метод в моей работе».

После того как было доказано, что причиной гниения и нагноения ран и связанных с этим болезней являются микробы, у Пастера появилась мысль, что, может быть, и в других случаях болезнь и смерть тоже зависят от внедрения в организм человека каких-то микробов.

Разве заразный характер многих болезней и их массовое распространение не наводят на мысль, что и здесь мы имеем дело с микробами? Микробы находят для себя удобную среду в человеческом организме, пробираются в него и здесь размножаются так же быстро, как микробы, вызывающие брожение в вине. А от них заболевает и погибает организм.

Все эти идеи возникали у Пастера. Микробный характер заразных болезней был для него ясен. Но не в его характере было говорить о своих убеждениях раньше, чем он сумеет их подтвердить опытами.

Пастер стал просматривать опубликованные исследования врачей, работавших до него над заразными болезнями. Не ему первому пришла в голову мысль о том, что зараза передается микробами. Эту мысль высказал уже в 1721 году итальянский врач Валисниери, в 1762 году — венский врач Пленчиц, но они не могли доказать своих предположений и были забыты. А во второй половине XVIII века к этому же убеждению пришел первый русский охотник за микробами доктор Данило Самойлович.

## БОРЕЦ ЗА ЖИЗНЬ ЧЕЛОВЕЧЕСКУЮ

В 1744 году в деревне Яновке, Черниговской губернии, родился выдающийся деятель русской медицинской науки Данило Самойлович. Это был первый русский врач-эпидемиолог, посвятивший всю свою жизнь борьбе со страшной болезнью — чумой. Его научные труды быстро выдвинули его в ряды крупнейших ученых XVII века.

К высказываниям Самойловича прислушивались за границей, но мало ценили в России. Он был избран академиком Дижонской, Нимской, Марсельской, Лионской, Тулузской, Мангеймской, Туринской, Падуйской и Парижской академий. Только у себя на родине его не признавали, и Академия наук Петербурга его не замечала.

Где бы ни появлялась чума на юге России, Самойлович сейчас же туда ехал, хотя железных дорог в то время не было. Когда чума вспыхнула в Москве в 1771 году, Самойлович предложил обеззараживать одежду больных особым окуриванием. Чтобы проверить, убита ли зараза после окуривания, Самойлович, не задумываясь, надевал на себя окуренную рубаху больного.

Самойлович утверждал, что чума «болезнь прилипчивая», то есть заразная болезнь, что заразен при чуме сам больной и окружающие его предметы, с которыми больной так или иначе соприкасается. «Не воздух заражает, как поныне везде думали, но единственно прикосновение», — говорил Самойлович.

Этот взгляд на чуму поражал современников Самойловича, привыкших думать, что чума переносится ветром из города в город, что это бедствие, от которого нет спасения.

Самойлович на много лет обогнал своих современников. Чтобы предохранить от заражения чумой, он предлагал впрыскивать людям содержимое нагноившихся бубонов, считая, что «яд язвенный» в них ослаблен. Самойлович считал, что такая прививка если и не предохранит от заражения, то, во всяком случае, ослабит течение болезни. Сам он трижды болел этой страшной болезнью, заражаясь при вскрытии бубонов. Но все три раза болел легко.

В первые дни борьбы с чумой в Москве в 1771 году население, перепуганное «черной смертью» и подстрекаемое темными людьми и духовенством, что «лекари разводят мор», хотело убить Самойловича, но, видя его постоянные заботы, бесстрашие и желание помочь, поверило и полюбило этого бескорыстного и самоотверженного человека.

Самойлович писал: «Какого вознаграждения я жду? Любви народа, любви, которой он удостоил меня в награду за заботы о нем в чумных госпиталях, когда Москву опустошала чума в 1770—1772 гг.».

Правящие круги и императрица Екатерина II не были к нему благосклонны, вероятно, потому, что он пробыл несколько лет во Франции, где вращался среди революционно настроенных людей, и царица боялась, что сам Самойлович проникся революционным духом.

В борьбе с заразными болезнями Самойлович был настоящим новатором. Он еще ничего не знал о переносчиках болезни, но считал, что «чуму можно обуздать».

Он упорно искал возбудителя «яду язвенного». Делая многократно вскрытия умерших от чумы, он просматривал через микроскоп кровь, гной, слюну и упорно искал возбудителя болезни и писал, что видел «особливое и совсем отменное существо». Какое это было существо, сказать трудно, потому что Самойлович не оставил никаких рисунков, да и микроскоп у него был слабый. Важно то, что 175 лет назад, когда о болезнетворных микробах еще никто ничего не знал, Самойлович уже искал их и был уверен, что они должны существовать. Не его вина, что тогда еще не было сильных микроскопов.

Пастер знал работы Самойловича, изданные на французском языке в конце XVIII века в Париже, в Страсбурге и Лейдене. Но как же изучить причины заразных болезней?

Пастер — химик, но не врач. И ему было немного страшно браться за это дело: слишком оно было сложно, и слишком сам он был далек от медицины. Но тут неожиданно подоспела случайность, которая все и решила.

## ШЕЛКОВИЧНЫЕ ЧЕРВИ

Это было время, когда юг Франции страдал от болезней шелковичных червей — гусениц шелковичной бабочки.

Шелководство было главным источником существования значительной части населения южных провинций Франции и доставляло много доходов государству. И вдруг на шелковичных червей напала какая-то болезнь — и почти все питомники гусениц шелковичной бабочки погибли.

А болезнь червей распространялась все шире, захватывала все новые районы. Достать здоровую грену (яички шелковичной бабочки) делалось все труднее... Ежегодные потери шелковой промышленности выражались сотнями миллионов франков, шелковая промышленность погибала, бедствия населения достигли ужасающих размеров.

Население обратилось к правительству с просьбой о немедленной помощи. Французский сенат избрал специальную комиссию во главе с известным химиком Дюма — учителем Пастера.

Дюма был знаком с шелководством и горячо занялся делом. Зная, как гениально Пастер умеет «освещать все, к чему ни прикоснется», он и попросил его найти способ борьбы с болезнью шелковичных червей. Пастер, который в то время едва ли смог бы отличить шелковичного червя от дождевого, вначале отказался. Но Дюма возразил:

— Это-то и хорошо! У вас не будет других выводов, кроме тех, которые вы получите из собственных наблюдений!

В теле шелковичного червя-гусеницы есть мешочек, наполненный клейкой жидкостью. Когда гусеница принимается за пряжу, она выпускает из нижней губы две тоненькие струйки. Обе струйки, или нити, червь направляет так, что они соединяются в одну, более толстую.

Из нити червь вырабатывает себе оболочку — кокон — в виде продолговатого шарика. На работу уходит дня два-три, иногда четыре. Все время, пока червь прядет, он непрерывно, однообразно и ритмично вращает головой, и нить шелка ни разу не оборвется, пока ко-

кон не будет готов. Через две-три недели из каждой куколки вылетает бабочка. Жизнь бабочки длится всего несколько дней: отложив яички, она умирает.

Человек получает шелковые нити из коконов. На фабриках коконы либо ошпаривают горячим паром, либо подвергают действию сухого горячего воздуха. После этого коконы держат некоторое время в теплой воде, чтобы растворился клей, скрепляющий между собой шелковые нити. А потом уже шелк подвергается специальной фабричной обработке.

Крестьяне Южной Франции разводили червей и полученные коконы продавали на шелкопрядильные фабрики.

Понимая, в какое бедственное положение попало население из-за гибели питомников, Пастер согласился заняться болезнью червей и в июне 1865 года отправился на юг Франции, в город Алэ. Там на месте он увидел, как велики были страдания людей, обреченных на нищету.

Это произвело на него такое впечатление, что Пастер решил не возвращаться в Париж, пока не поможет населению.

Он ничего не любил откладывать в долгий ящик — и уже через несколько часов после приезда уселся за стол и стал внимательно рассматривать больного червя.

Пять долгих лет работал Пастер над этой проблемой. С ним была его семья и четыре помощника. Его жена и дочь все время помогали ему в его тяжелой работе. Пастер выяснил, что в теле больных гусениц (червей) живет особый микроб, который и является единственной причиной болезни. Легче всего найти этот микроб было не у червя, а у бабочки. Если у бабочки его не было, то яички (грена), которые она откладывает, здоровы и из них выходят здоровые гусеницы — черви.

Для того чтобы исследовать бабочку, Пастер растирал ее тело в ступке с небольшим количеством воды. Каплю этой кашицы рассматривал под микроскопом, и если в ней находил микробов, то яички этой бабочки выбрасывал. Так и теперь отбирают здоровую гренау.

Через яички болезнь передавалась гусеницам. Но Пастер также установил, что здоровые черви могут заразиться от больных через воздух в питомнике, потому



что в пыли находятся те же микробы, через царапины, которые наносят черви друг другу своими лапками, и через листья тутового дерева, где находятся выделения больных червей. Значит, если в питомнике находится хоть один больной червь, от него может заразиться и заболеть вся масса червей в том же питомнике. Поэтому очень важно не допускать ни одного больного червя, а для этого надо очень тщательно отбирать яички здоровых бабочек, безжалостно уничтожая остальных.

Результаты такого способа были блестящи. Болезнь из питомников исчезла, снова поднялось шелководство, а с ним вместе вернулось и благосостояние населения.

Пять лет работал Пастер над разрешением этой задачи, и в самый разгар работы с ним случилось несчастье: он чуть было не умер от кровоизлияния в мозг. Одна сторона тела у него была парализована. Но, несмотря на предписания врачей оставаться в постели, Пастер вставал и продолжал начатую работу.

Убедившись, что болезнь червей заразная, Пастер уже больше не сомневался в том, что и заразные болезни других животных и человека должны непременно вызываться микробами.

Браться за вопросы чисто медицинского характера Пастер уже не боялся. Он знал теперь, как подходить к делу, как искать заразу и как ставить опыты. И его работ в этой области с нетерпением ждали люди. Он так много сделал, что в него верили и все надеялись на его помощь.

Знаменитый физик того времени Тиндаль писал Пастеру: «Мы имеем полное право питать верную надежду, что по отношению к эпидемическим болезням медицина скоро будет поставлена на действительно научную почву. Когда этот знаменательный день настанет, человечество, по моему мнению, должно будет признать, что большей частью своей благодарности оно обязано вам!»

Как раз в это время в Германии скромный врач Роберт Кох начал свои опыты и научился делать то, чего Пастер еще не умел.

## НЕУТОМИМЫЙ ИССЛЕДОВАТЕЛЬ



**Р**оберт Кох жил с семьей в глухом городишке Вальштейн, в Восточной Пруссии, в небольшом домике. Он всегда мечтал о кругосветном путешествии, но жизнь заставила его работать сельским врачом. В семье едва хватало средств, чтобы свести концы с концами. Даже лаборатории у Коха не было. У себя в квартире он выделил деревянной переборкой клетушку и там работал. Ко дню его рождения жена накопила денег и подарила мужу микроскоп. С тех пор все свое свободное время Кох рассматривал под микроскопом ткани людей и животных и все, что попадалось под руку, не имея в виду никакой определенной цели.

Однажды он решил взглянуть на каплю крови овцы, павшей от сибирской язвы.

То, что Кох увидал в капле крови, заставило его призадуматься. Среди кровяных шариков, к которым он уже привык за время наблюдений, он заметил какие-то коротенькие палочки. Иногда они склеивались вместе и тогда делались похожими на тонкие нити. В крови здоровых животных Кох не видел ни таких палочек, ни нитей. Теперь он уже не мог оторваться от микроскопа. «Неужели это микробы, и неужели они живые?» — раздумывал Кох и не знал, как это проверить.

У него не было денег на приобретение подопытных

животных. Но он так заинтересовался непонятными палочками, что решил потратить свои скудные сбережения на покупку белых мышей. На коже одной мыши он сделал небольшой надрез и, не имея шприца, погрузил в разрез отточенную наподобие карандаша лучинку, предварительно смочив ее кровью зараженной овцы.

На следующий день утром Кох увидал, что мышь лежит неподвижно на спине, с задранными кверху лапками. Она была мертва. Когда ученый вскрыл ей брюшко, он увидел, что почти вся брюшная полость мышонка заполнена разбухшей и почерневшей селезенкой. Кох проткнул ее ножом и взял капельку сукровицы на стекло микроскопа. В этой капле были уже знакомые палочки.

В ближайшие дни несколько мышей стали жертвами науки. Опыты доказали Коху, что гибель мышей не случайность, что они погибли от заражения микробом сибирской язвы и что палочки, которые он переносил от зараженных мышей к здоровым, живые. В капле сукровицы их было не больше нескольких сотен, а через сутки они размножились в миллионы.

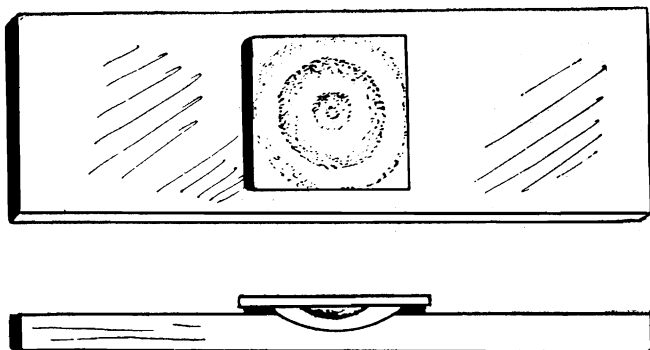
Теперь Кох захотел своими глазами увидеть, как они растут и размножаются.

Чего только не придумают ученые, чтобы найти нужное доказательство!

На тончайшее стеклышко Кох поместил каплю жидкости и опустил в нее крошечную частицу селезенки, вынутой из погибшей от «сибирки» мыши. Затем он опрокинул стеклышко, и капля, оказавшаяся теперь на его нижней поверхности, повисла. Стеклышко с повисшей каплей он положил на более толстое стекло — с выдолбленным углублением для капли, и теперь она висела в своеобразной, замкнутой со всех сторон камере. Через верхнее тонкое стеклышко можно было наблюдать за тем, что будет в ней происходить.

Кох положил стекло с висячей каплей под микроскоп. Потом долго и терпеливо ждал. Маленькие, лежавшие кучками палочки начали расти, и там, где была одна, вдруг стало две. А вот одна палочка начала вытягиваться в длинную, извивающуюся нить. Через каких-нибудь два-три часа весь кусочек селезенки был покрыт мириадами палочек.

«Теперь я вижу, что они живые! Знаю, как они раз-



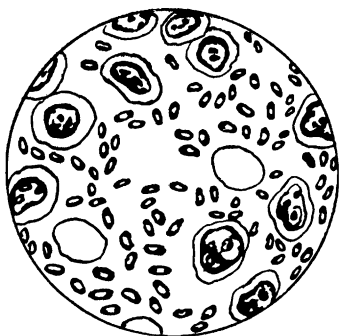
*Капля оказалась «упакованной».*

множаются в маленьком мышонке, в овцах, в коровах. Каждая палочка в биллион раз меньше быка, и в то же время стоит хоть одной из них совершенно случайно попасть в него, она начнет расти, размножаться в этом громадном животном, в его легких, в мозгу и убивает его!» — содрогаясь, думал Кох.

В свое время существовали луга, проклятые крестьянами. Бродивший на них скот погибал от сибирской язвы. Эти «проклятые» луга вызывали суеверный ужас у пастухов и ставили в тупик ученых. И вот, наконец, Роберт Кох разгадал эту загадку.

Изо дня в день наблюдая в микроскоп за капельками крови только что погибших мышей, он изучал микробов-бактерий сибирской язвы. Однажды он забыл стеклышко с каплей крови и вспомнил о нем только через сутки, когда капля уже высохла. Взглянув на нее в микроскоп, он не узнал бактерий: содержимое их как бы помутнело, а в центре были какие-то сверкающие зернышки, вроде бусинок. Кох увлажнил высохшую каплю водой и тогда вновь увидел в ней знакомых бактерий. Кох несколько раз проделывал этот опыт: высушивал каплю с бактериями, потом смачивал ее, и превращение бактерий неизменно повторялось. В высохшем состоянии бактерии были похожи на разорванные ожерелья из мелких зернышек. Кох понял, что эти зернышки — споры сибирезвенных микробов, их защитная форма.

Микробы, чаще всего палочковидные бактерии, в не-



*Возбудители чумы.*

благоприятных для них условиях—в пониженной температуре, в засушливой или непитательной среде—превращаются в компактные, одетые в плотные оболочки споры...

Такая спора может сохранить свою жизнеспособность в течение десятков лет. Но как только она снова попадет в благоприятные условия, спора начинает набухать, оболочка разрывается и из нее вырастает палочка-бактерия.

Итак, загадка «проклятых» полей была разгадана. Упавшие на землю микробы сибирской язвы образовывали споры. В этом виде они лежали на лугах годами, до тех пор, пока овцы, коровы или лошади не проглатывали их вместе с травой.

Теперь уже никто не мог сомневаться в том, что сибирская язва вызывается крохотной микроскопической живой палочкой. Немецкий ученый открыл причину страшной болезни, но не нашел способа борьбы с ней.

Однажды Кох сидел за столом в своей лаборатории, и случайно его взгляд остановился на лежавшей на столе разрезанной пополам вареной картофелине. На поверхности разреза было несколько небольших разноцветных пятен. Что бы это могло быть? Кох решил посмотреть на пятна под микроскопом. Оказалось, что каждое пятно было скоплением определенных микробов, видимо попавших из воздуха.

Кох понял, что открыл интересное явление, и записал: «Каждое из этих пятен представляет собой чистую культуру микроба определенного типа, чистую колонию одного вида зародышей. Как это просто! Когда зародыши бактерий падают из воздуха в жидкость, то все они между собой смешиваются, но если разные микробы падают на твердую поверхность картошки, то каждый из них остается на том месте, где упал,—он застревает там, а затем начинает расти и размножаться и

в конце концов дает чистую культуру одного определенного вида микробов».

Все ученые бились над тем, как отделить один вид микробов от других, как получить чистую культуру одного вида микробов? Впервые этого добился Роберт Кох на вареной картошке. Потом он заменил картофель бульоном с желатиной. Если распустить желатину в горячем бульоне, то при остывании получается твердая масса с гладкой поверхностью, на которой прекрасно растут культуры микробов.

Кох много раз проверял свое открытие. Он делал смесь из двух-трех видов микробов, смесь, которую невозможно было разъединить в жидкой питательной среде, и наносил ее на гладкую поверхность вареной картошки и на поверхность застывшего бульона с желатиной. Крошечный микроб оставался там, где оседал, и, постепенно делясь, разрастался в миллионную колонию себе подобных, без всякой примеси микробов другого вида.

Так было сделано очень важное открытие, давшее возможность выращивать чистые культуры одного вида микробов. В настоящее время твердой питательной средой пользуются все микробиологические лаборатории. Но, кроме бульона с желатиной, теперь часто употребляется агар-агар. Это вещество, вроде желатины, добывается из водорослей.

### „ПАЛОЧКА КОХА“

Свирепым, коварным и неуловимым врагом человечества до недавнего времени был и туберкулез. Он всегда подкрадывается исподтишка и медленно, но верно подтачивает организм человека.

В прежние времена, если туберкулезом болел рабочий человек, кормилец семьи, то исхудание, кашель, постоянное легкое недомогание, даже случающиеся иногда кровохарканья, по мнению больного, не давали ему права тратить деньги и время на отдых и лечение и отнимать от семьи скудный заработок. Рабочий ходил на работу, кашлял в мастерской или на заводе, кашлял дома, плевал на пол или в носовой платок, целовал своих детей, ел

с семьей часто из общей посуды, вытирался общим полотенцем. И так продолжалось до тех пор, пока больной, потеряв силы, не ложился в постель. А затем, в больнице или дома, исход был всегда один — он умирал от туберкулеза, и почти наверняка его зараженная семья тоже была обречена и погибала.

Это была злая и упорная болезнь. Изолировать туберкулезного больного было невозможно, тем более что туберкулез подкрадывается незаметно и к моменту, когда обнаруживали болезнь, кто-нибудь из семьи уже был заражен. В те времена из каждых десяти человек семь умирало от туберкулеза.

Кох решил открыть туберкулезного микроба. Он энергично взялся за работу. Многие ученые уже пытались искать в пораженных органах погибших людей микроб туберкулеза, но никто найти его не мог.

И вот у Коха мелькнула мысль: «А что, если попробовать окрасить какой-нибудь сильной краской растертый кусочек легкого? Может быть, тогда увидишь этого неуловимого микроба?»

Кох перепробовал разные краски: фиолетовую, красную, коричневую. День проходил за днем, но микроба обнаружить он не мог. Однажды он погрузил кусочек легкого в густую синюю краску и продержал его несколько часов. Когда потом он взглянул на него в микроскоп, то был поражен открывшейся перед ним картиной. Среди ткани разрушенного легкого в разных местах лежали скопления маленьких, бесконечно тоненьких, окрашенных в синий цвет палочек.

Так был, наконец, обнаружен невидимый убийца человека — микроб туберкулеза. Но Коху этого было мало. Он впрыснул туберкулезные палочки морским свинкам и кроликам. Когда они погибли, Кох нашел в их органах те же бугорки, которые видел и на легком умершего рабочего. Он растер бугорки, погрузил в синюю краску, и под микроскопом тоже оказались синие палочки. Теперь Кох поверил, что нашел микробов туберкулеза. Но, чтобы окончательно в этом убедиться, он захотел вырастить на желатинном бульоне их чистую культуру и заразить ею здоровых животных. Вот если они заболеют туберкулезом, тогда он сможет сказать, что открыл нужного микроба... На желатинном бульоне микробы не размножались.

«Значит, это неподходящая для них питательная среда!» — решил Кох и приготовил с дюжину разных бульонов. Заразив пробирки с бульоном палочками, Кох держал их при разных температурах, но все было напрасно. Тогда ученый стал готовить разные желе, но микробы по-прежнему упорно не размножались. Несколько недель продолжал Кох свои тщетные опыты, пока ему не пришло в голову, что единственной подходящей питательной средой для этих микробов может быть только организм животного; и Кох решил попробовать приготовить питательную среду из кровяной сыворотки. На бойне он достал чистую сыворотку из крови только что убитых животных, разлил ее по пробиркам и подогрел. Сыворотка превратилась в желе, и тогда на поверхность этого желе Кох нанес проволоочкой полоску пропитанной бактериями ткани, взятой от погибшей морской свинки. Потом поставил пробирки в термостат, с температурой, равной температуре тела погибшей свинки.



*«Палочки Коха».*

Каждое утро с нетерпением подходил ученый к термостату и с волнением просматривал пробирки. Прошло четырнадцать томительных дней, и только на пятнадцатый Кох обнаружил на поверхности студня какие-то маленькие блестящие пятнышки. Дрожащими от волнения руками ученый снял одно пятнышко и посмотрел на него в микроскоп. Это были мириады тех же палочек, что и в легких погибшего от туберкулеза рабочего и в тканях зараженных животных. «Теперь, чтобы окончательно убедиться, надо заразить ими здоровых животных, и, если они заболеют... только тогда не будет никаких сомнений, что это микробы туберкулеза».

Вскипятив десятки шприцев, Кох стал впрыскивать палочки свинкам, крысам, кроликам, курам и мышам. Кроме того, он впрыснул инфекцию еще воробьям, чирякам, лягушкам, змеям и даже выловленной из аква-



риума золотой рыбке. Ни одно из холонокровных животных туберкулезом не заболело. Зато теплокровные погибли все. Первыми пострадали морские свинки, потом кролики и мыши.

Но, прежде чем обнаружить свое открытие, Кох хотел узнать, как заражается туберкулезом человек. Для этого он сделал такой опыт: смастерил большой ящик и посадил в него морских свинок и кроликов. Ящик он поставил в саду, под окном, и провел в него через окно свинцовую трубку, которая заканчивалась разбрызгивателем.

В течение трех дней, по полчаса ежедневно, он сидел в своей лаборатории и раздувал мехи, которые через трубку нагоняли в ящик с животными отравленный микробами воздух.

Через десять дней кролики уже задохнулись от недостатка кислорода, — заболевшие легкие не могли поставлять его организму. Морские свинки уныло жались в углах ящика, их шерсть растрепалась, они стали сильно худеть. Потом поднялась температура. Они лежали неподвижно, ничего не хотели есть и наконец погибли одна за другой.

Теперь Кох знал, как заражаются туберкулезом. Он на опыте убедился, что туберкулезные палочки проникают в легкие при дыхании, и только теперь решился объявить всем о своем открытии.

Весть о найденной туберкулезной палочке за одну ночь облетела по телеграфным проводам весь свет. Отовсюду бросились в Германию доктора, чтобы научиться охоте за микробами. Имя Роберта Коха не сходило с уст, весь мир говорил об его замечательном открытии.

24 марта 1882 года Кох выступил с докладом в Берлине на заседании Физиологического общества, где с присущей ему скромностью рассказал о своих опытах. Слушатели были потрясены, овациям не было конца. После этого ему пришлось посещать бесконечные парадные банкеты, устроенные в его честь, получать ордена. Но Коха это мало занимало. Он охотился за злостным микробом дифтерии и, как говорил один из его сотрудников, «тряс это волшебное дерево, и открытия дождем сыпались к нему на колени».

## „ЗАПЯТАЯ КОХА“

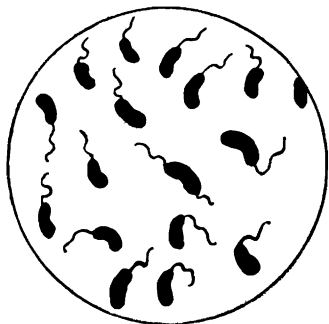
Как раз в это время в Европе опять появилась холера, пришедшая через Средиземное море из Александрии. Если человек заболел утром, то в полдень он уже катался в мучительных судорогах, а к вечеру умирал.

Роберт Кох и Луи Пастер одновременно начали охоту за таинственным холерным микробом. Кох взял микроскоп, подопытных животных и вместе со своим помощником поехал в Александрию. Пастер же, занятый в то время борьбой с таинственным микробом бешенства, послал туда своих помощников.

Кох охотился за микробами холеры, ни минуты не думая о риске. Ему удалось сделать несколько препаратов с интересным микробом, который напоминал своей формой запятую. Он вернулся в Берлин и подал рапорт министру здравоохранения: «Я нашел микроба, встречающегося во всех случаях холеры. Но я еще не доказал, что именно он является возбудителем. Прошу командировать меня в Индию, где холера никогда не прекращается, дабы я мог закончить там свои изыскания по этому вопросу».

И Кох поехал в Калькутту. Он посещал одну за другой хижины индийцев, из которых раздавались стоны умирающих от холеры. Без всякого страха, преодолевая брезгливость, он исследовал под микроскопом выделения больных и всегда обнаруживал одну и ту же картину. На стеклышке под объективом вертелась на месте или двигалась взад и вперед изогнутая, напоминающая запятую палочка.

Ни разу не нашел ее Кох в выделениях здорового человека и ни у одного животного, начиная от мыши и кончая слоном. Но зато он выуживал ее из зловонных водоемов, на берегах которых ютились хижины индийцев. Коху удалось выделить чистую культуру этого микроба и вырастить ее на питательном желатине.



«Запятая Коха».

«Запятая Коха», как ее прозвали, оказалась возбудительницей холеры.

Скромный сельский врач, беззаветно посвятивший всю свою жизнь погоне за врагами человечества — микробами, считается одним из основателей медицинской микробиологии. Его открытия, как и открытия Пастера, восхитили весь мир.

Восьмидесятые годы прошлого столетия справедливо считаются периодом расцвета микробиологии. В 1883 году ученики Коха — Клебс и Лёфлер — открыли дифтерийную палочку; в 1884 году Гаффки выделил чистую культуру брюшнотифозной палочки, открытой Эбертом еще в 1880 году. В 1884 году Коллайер открыл возбудителя столбняка — столбнячную палочку. В 1894 году французский ученый Иерсен (ученик Пастера) почти одновременно с Китазато, японским бактериологом, открыл самого злостного врага человека — возбудителя чумы. Одно открытие следовало за другим, и в короткий срок были обнаружены разносчики наиболее распространенных заразных болезней.

Возбудители болезней были найдены. В этом не могло быть никаких сомнений. «Но это еще не самое главное! — думал Пастер. — Надо найти способ, как помещать микробам убивать людей, как защищать человечество от смерти». И он стал искать этот способ.

## ВО ИМЯ ЧЕЛОВЕЧЕСТВА



**П**ервая заразная болезнь животных, за изучение которой взялся Луи Пастер, была сибирская язва. Эта болезнь производила большие опустошения в стадах Франции. Больные животные всегда находились под рукой. Признаки болезни обыкновенно были ярко выражены, и поэтому изучать ее было нетрудно.

Еще за 25 лет до работ Пастера два французских врача, рассматривая под микроскопом кровь сибиреязвенного животного, нашли в ней какие-то маленькие нитевидные тельца. Но врачи не поняли их значения. Через одиннадцать лет после этого Пастер открыл микробов брожения. Тогда те же французские врачи вспомнили о виденных ими тельцах в крови барана, павшего от сибирской язвы, и подумали: «А вдруг это тоже микробы и именно они вызывают сибирскую язву?» Но доказать этого они не сумели, и их исследования ни к чему не привели. Разгорелся научный спор, и разрешить его привелось все тому же Пастеру.

Он работал над сибирской язвой одновременно с Робертом Кохом. Немецкий ученый доказал, что эту страшную болезнь вызывают сибиреязвенные бактерии. Однако Пастер этим не удовольствовался. Он непременно хотел найти способ борьбы с ними. Он хотел научиться спасать от смерти уже зараженного человека.

Ученые понимали, что внутри человеческого тела микробы могут жить везде: в крови, в кишечнике, в легких, в мозгу, в костях или каких-либо других местах. Впрочем, каждый сорт микробов имеет свое излюбленное место, где он находит наиболее подходящие для себя условия. Например, микробы брюшного тифа охотнее всего живут в селезенке и в кишечнике, а кроме того, они любят печень и желчь, в которой живут очень долго. Микробы холеры тоже живут в кишечнике, микробы дифтерии — в горле, туберкулеза — чаще всего в легких.

Выбрав себе место для жилья, они начинают быстро размножаться: из одного микроба в сутки нарождается несколько миллионов, так что через некоторое время их образуется в организме несметное количество. Пока их немного, они большого вреда причинить не могут. Но как только они сильно размножатся, яд, который они вырабатывают, начинает скапливаться в большом количестве и отравляет человека. Это часто приводит к смерти.

Одних микробов можно убить кипячением, других — крепкой кислотой или сулемой. Но, действуя на микробов сильными ядами, можно убить и самого человека. Не проще ли найти способ для предохранения людей от заражения? .. Вот над этим-то и задумался Пастер.

## ЭДУАРД ДЖЕННЕР

Пастер, конечно, знал об открытии английского врача Дженнера, спасшего человечество от оспы. Ни днем, ни во время бессонных ночей Пастера не покидала мысль, как бы воспроизвести подобное «чудо» и против других заразных болезней.

Еще в 1796 году в Англии, в местечке Беркли, сельский врач Эдуард Дженнер решился на замечательный опыт. Он ввел восьмилетнему мальчику в два поверхностных разреза кожи на руке содержимое оспенного пузырька с руки доярки, заразившейся коровьей оспой. Мальчик два дня слегка недомогал, а на третий был совсем здоров. Выждав шесть недель, Дженнер ввел тому же мальчику содержимое пузырька больного оспой человека. Он спокойно ждал результата своего опыта и был

уверен, что мальчик не заболит. Так и случилось: мальчик остался здоров.

Этот опыт был результатом двадцатилетних наблюдений доктора Дженнера. Он знал, как и все, что оспой человек болеет только один раз в жизни. Знал он и о народном средстве — переносить оспенный гной от больного человека в ранки на теле здорового. Но часто случалось, что от этого человек умирал.

Дженнер был сельским врачом и видел, что среди женщин-дойрок, работающих на молочных фермах Англии, почти невозможно найти женщину, с лицом, изрытым оспинами. Переезжая с одной молочной фермы на другую, Дженнер расспрашивал дойрок, и все они рассказывали одно и то же.

По их словам, на вымени коров бывают такие же оспенные пузырьки, как и у людей, больных оспой. Животные переносят болезнь очень легко. При доении коров доярки часто раздавливают пузырьки на вымени и через трещины на руках заражаются от коров оспой. Но болезнь всегда проходит так легко, что они даже не бросают работы. К тому же, те, кто переболел легкой коровьей оспой, уже никогда не заражались от человека.



Так сама судьба натолкнула Дженнера на великое открытие.

«По-видимому, болезнь, перенесенная в легкой форме, предохраняет человека от той же болезни в тяжелой форме, — рассуждал Дженнер. — Нельзя ли коровьей оспой заражать человека, чтобы навсегда обезопасить его от оспенной заразы?»

И вот сельский врач продолжает разъезжать по стране, следить, наблюдать, собирать сведения. Наконец он решается на свой знаменитый, прославивший его опыт с мальчиком.

Об открытии Дженнера, спасшем человечество от «красной смерти», заговорили во всем мире. Предложенный сельским врачом простой и безопасный способ избавления от оспы оживленно обсуждался среди ученых. О нем писали в газетах и журналах, издавали брошюры, читали доклады.

В 1802 году английский парламент постановил выдать Дженнеру крупную денежную награду. А в 1807 году он, кроме денег, получил диплом доктора медицинских наук Оксфордского университета.

Воодушевленные замечательным открытием, врачи стали прививать оспу. Они переезжали из селения в селение, а следом за ними тащились повозки с телятами, большими оспой.

Остановившись на площади, врач взбирался на повозку и начинал рассказывать собравшимся любопытным о пользе прививки. Смельчаки, засучив рукава, подходили к врачу. Он делал им небольшой надрез на коже руки и втирал в него выделение из оспенного пузырька теленка.

Прививки оспы возбудили невероятное волнение и гнев среди духовенства. По их мнению, болезнь была карой божьей за грехи людей. Следовательно, врачи, прививая оспу, противились воле бога. Монахи разных монашеских орденов появлялись в деревнях с проповедью о греховности прививок. Они старались опередить приезд врачей и пугали людей, рисуя нелепые картины последствий прививок: они утверждали, что у тех, кто делает прививку, непременно вырастут рога, исчезнет дар речи и они будут только мычать, как коровы.

Но польза от прививок была так заметна, что агитация церковников не имела успеха. Прививки, получив-

шие название вакцинации, от латинского слова «вакка» — корова, стали проводиться повсеместно.

В наше время оспенная вакцина ничем не отличается от той, которую Дженнер полтора века назад впервые привил человеку. Здоровых телят заражают оспой, втирая в надрезы на животе содержимое оспенных пузырьков от больного оспой теленка. На коже этих телят в местах надреза через некоторое время вскакивают оспенные пузырьки. Приблизительно через 96 часов после заражения эти пузырьки соскабливают и собирают в стерильную банку, затем растирают в глицерине и разливают в мелкие стеклянные баночки. В среднем от одного теленка можно получить 150 граммов оспенного яда — количество, достаточное, чтобы сделать прививки ста тысячам человек.

В настоящее время во многих странах введено обязательное прививание оспы новорожденным. Через несколько лет прививку повторяют снова. Повторными прививками можно совершенно предохранить людей от оспы.

Открытие Дженнера было гениальным. Вспоминая его, Пастер решил доказать, что прививками можно бороться со всеми другими заразными болезнями... «Но как привить животному легкую форму сибирской язвы, которая не убила бы его и в то же время застраховала от повторного заболевания? Такой способ несомненно существует, и я во что бы то ни стало должен его найти!» — говорил Пастер.

Работая над сибирской язвой, он услышал, что куриная холера производит большие опустошения во французских курятниках. Куры быстро заражались друг от друга и, заразившись, через сутки или через два дня почти поголовно умирали.

Пастер решил изучить эту болезнь и найти способ борьбы с ней.

## МИКРОБЫ ПРОТИВ САМИХ СЕБЯ

Микроб куриной холеры был уже известен. Под самым сильным увеличением эти микробы казались еле видимыми дрожжащими точками. Пастер сеял их на курином бульоне с желатином. Это была хорошая питатель-



ная среда, и культура микробов на ней быстро разрасталась. Пастер брал каплю зараженного бульона, наносил ее на крошку хлеба и давал цыплятам. Яд был очень силен. Вскоре цыпленок переставал клевать, перья его топорщились, а на другой день он уже еле двигался от слабости и быстро погибал.

Однажды ученый забыл колбу с микробами куриной холеры в термостате. Вспомнив о ней через несколько дней, он хотел ее выкинуть — микробы ведь «состарились» и негодны для опытов, — но на всякий случай все же впрыснул яд несколькими цыплятам. Цыплята сделались сонливыми, потеряли живость. А на следующее утро Пастер с удивлением увидел, что они снова веселы и здоровы.

«Как странно, — подумал он, — ведь раньше эти микробы убивали всех цыплят!»

На другой день начинались каникулы. Пастер с семьей уехал из Парижа. Разъехались и его сотрудники. Когда же Пастер вернулся в свою лабораторию, служитель напомнил, что цыплята, которых он заразил куриной холерой перед отъездом, все еще живы. Пастер велел их принести и вновь впрыснул им тех же микробов. К его удивлению, прошли все сроки, а выросшие цыплята, поклеывая, все так же расхаживали по клетке.

Ученый насторожился. Неужели же он добился того, о чем мечтал? Ведь он заразил цыплят смертельным ядом, а они живы и даже не заболели!

Пастер отметил для себя, что разведенная культура микробов, если ее оставить на некоторое время на воздухе, теряет свою ядовитость. Потом он снова приготовил сильно ядовитый раствор и вновь привил всех цыплят — и свежих, и тех, которые уже раньше были привиты ослабленным ядом.

И что же получилось? Те цыплята, которых он привил в первый раз, заболели и умерли. А из тех цыплят, которым раньше прививали ослабленный яд, некоторые совсем не заболели, а другие, хотя и заболели, но только слегка и быстро выздоровели.

Это было новым замечательным открытием.

По-видимому, микробы вызывают в цыплятах какие-то защитные свойства против самих себя. Пастер вспомнил, что некоторыми заразными болезнями, например сыпным тифом, скарлатиной, оспой, люди болеют толь-

ко один раз в жизни. Если переболеют, то больше этой болезнью не заражаются — становятся как бы невосприимчивыми. Вспомнил он и об оспопрививании, и о том, что после прививки оспы этой болезнью люди не болеют.

«Если так, — подумал Пастер, — если это случается с куриной холерой и с оспой, то ведь то же самое может произойти и со всякой другой заразной болезнью. Ее заранее можно привить ослабленными микробами, после такой прививки организм делается уже невосприимчивым к этой болезни, как будто бы по-настоящему переболел ею. Надо только уметь получить ослабленные культуры микробов. В этом все дело!»

И вскоре Пастер сделал сообщение о своих исследованиях во Французской Академии наук. Ученые были взволнованы его открытием.

«Это только начало! — говорили многие. — Для медицины открывается новая эра!»

И действительно это было так.

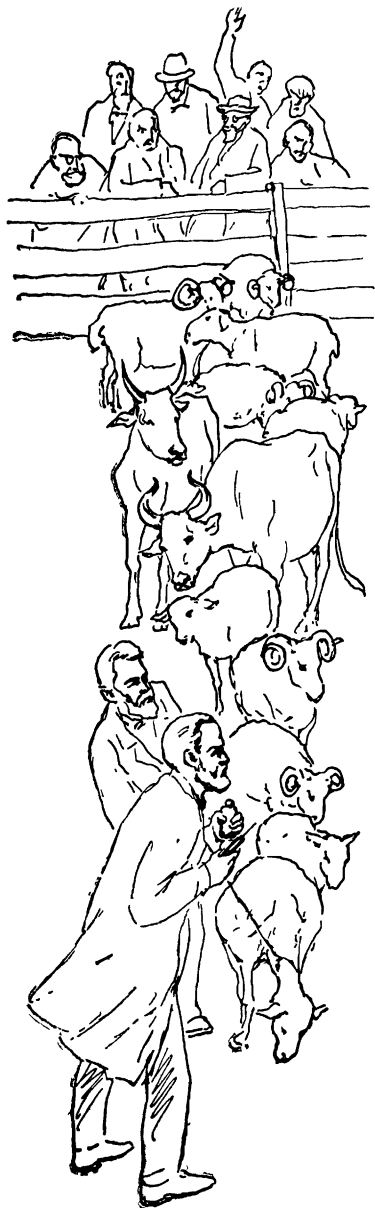
Для Пастера начался самый лихорадочный период его жизни, начались годы потрясающих триумфов.

## ФЕРМА ПУЙИ ЛЕ ФОР

Между тем сибирская язва продолжала свирепствовать во Франции.

Пастер работал с двумя своими помощниками — Ру и Шамберленом. Получить ослабленную культуру сибиреязвенной палочки все не удавалось: в неблагоприятных условиях эти микробы образуют очень стойкие споры, которые не слабеют на воздухе.

Пастер вспомнил, что в крови больного животного споры не встречаются. Почему? «Наверное, потому, — подумал Пастер, — что кровь больных животных очень горяча, и споры в такой температуре образоваться не могут. Если это так, то, значит, спор не будет и в том случае, если выращивать палочки при высокой температуре в 42—43° С. Пастер так и сделал, он держал палочки на воздухе, нагретом до высокой температуры, и споры действительно не образовывались, а микробы делались слабее. Он выдерживал их 12—20 дней, потом впрыскивал животным. Одни микробы еще убивали



морских свинок, но были уже бессильны против кроликов, а другие убивали мышей, но были слабы для морских свинок. Пастер впрыскивал вначале более слабых микробов, а затем более сильных одним и тем же овцам. Они слегка заболели, но вскоре выздоровели. После этого овцы способны были переносить такую дозу злейших врагов, которая могла бы убить корову.

Эта удача произвела большое впечатление на самого Пастера. Его зять рассказывал, что в тот день, когда эти опыты удались, «он возвратился из лаборатории с торжественным видом. Его радость была так велика, что слезы показывались у него на глазах».

В феврале 1881 года он сообщил о своих опытах Академии наук. Многие ему не поверили.

— В этом есть что-то фантастическое! — восклицали ученые. — Пастер, вероятно, слишком увлекается и преувеличивает результаты своих работ!

Даже Кох, когда узнал об этом, сказал: «Это слишком хорошо, чтобы быть верным!»

Но Пастер не смутился. Он знал, что его опыты не могут обмануть, и скоро всем доказал свою правоту.

Когда распространилась весть об открытии Пастера, одно из земледельческих обществ Франции захотело испробовать прививку сибирской язвы на своих животных. Обратились к Пастеру и предложили ему для опытов целое стадо овец. Пастер был доволен: теперь он мог всем доказать справедливость своих выводов.

Некоторые друзья отговаривали его, боясь неудачи. Но Пастер смело принял предложение. Ему дали 50 овец и 10 коров. Он решил сначала привить ослабленной культурой 25 овец и 6 коров, а затем, через некоторое время, привить всем животным сильный яд сибирской язвы. Пастер говорил, что заранее привитые, «вакцинированные», животные останутся в живых, остальные же, непривитые, погибнут от сибирской язвы. Слушатели недоверчиво качали головами.

Потом об этом опыте рассказывал зять Пастера Валери Радо:

«Опыты начались 5 мая 1881 года на ферме Пуйи ле Фор. Маленьким шприцем, какой употребляется для подкожных впрыскиваний, впрыснули 24 овцам, 1 козлу и 6 коровам по 5 капель ослабленного сибиреязвенного яда. Через 12 дней, 17 мая, эти животные были опять привиты, но уже более сильным ядом. А 31 мая наступил тот день, когда надо было делать прививку самым заразительным ядом. Ветеринары и любопытные земледельцы образовали целую толпу вокруг этого стада. Животные, предварительно привитые, стояли рядом с непривитыми. По предложению одного ветеринара прививали попеременно одно животное вакцинированное и одно — невакцинированное».

После прививки Пастер назначил всем присутствующим свидание в четверг 2 июня, то есть через 48 часов после прививки сильного, смертельного яда.

Более 200 человек собралось в тот день на ферме. Администрация, сенаторы, генеральные советники, большое число врачей, ветеринаров, фермеров и просто любопытных. Одни верили, другие сомневались или совсем не верили, но все пришли и с нетерпением ждали результатов. Когда они выяснились, многие не могли удержаться от криков удивления: из 25 невакцинированных овец 22 были убиты сибирской язвой, а остальные три подыхали. Непривитые коровы были все больны и настолько слабы, что не могли есть.

Овцы же и коровы с предохранительной прививкой были совершенно здоровы и веселы, у них даже не было повышенной температуры, и они продолжали спокойно поедать корм.

Эти чудесные результаты вызвали взрыв восторга у всех присутствующих. Потрясенные, всматривались они в мертвых животных, ощупывали живых. И один профессор сказал: «Ну, убедились ли вы теперь? Вам больше ничего не остается, как преклониться перед великим учителем, — он указал на Пастера, — и воскликнуть: «Я вижу, я знаю, я верю, я вразумлен!».

Весть о результатах опыта на ферме Пуйи ле Фор разнеслась по всему миру. Маленькая ферма сделалась историческим местом и покрыла имя Пастера почти легендарной славой. На него смотрели, как на волшебника, и надеялись, что наконец явился тот, кто снимет бремя страданий с человечества. Правительство наградило Пастера орденом Почетного легиона, что было высшей наградой во Франции.

Прививка сибирской язвы очень быстро распространилась по странам Европы. Чтобы удовлетворить вакциной всех просителей, Пастер превратил помещения своей лаборатории в фабрику, где пенились и бурлили котлы с бульоном для выращивания ослабленных микробов сибирской язвы. Опыт на ферме был произведен в мае. К концу года во Франции было уже привито более 30 тысяч, а через год — более 400 тысяч животных.

Сибирской язвы перестали бояться.

Но главное было еще впереди.

## БЕШЕНСТВО

Однажды Пастер зашел по делу к своему другу доктору Ланелонгу в госпиталь, где тот работал. Доктор показал Пастеру в одной из палат пятилетнего ребенка, которого в лицо укусила бешеная собака. Ребенок был заражен бешенством и умирал.

Его мучила жажда и одновременно безумный страх перед всякой жидкостью. К его губам поднесли носик чайника, накрытого салфеткой, чтобы он его не видел. Но, коснувшись губами влажного отверстия, ребенок

отпрянул назад. Судорога свела ему горло. Кроме того, он страдал невероятной воздухобоязнью. При малейшем дуновении воздуха у больного наступал припадок бешенства с сильным спазмом гортани. На следующий день у мальчика начался сильный бред. Пена наполнила его горло и задушила. Ребенок скончался.

Мучение ребенка и его гибель от случайного укуса потрясли Пастера. Он был человеком добрым и впечатлительным, и образ умирающего мальчика врезался ему глубоко в память. Он решил изучить бешенство и немедленно принялся за работу.

Уже в течение двух тысяч лет человечество боролось против бешенства, но все было бесполезно. Римский ученый Цельс в первом веке нашей эры предлагал выжигать раскаленным железом место укуса на теле человека. Плиний Старший (ученый первого века нашей эры) давал укушенному есть печень бешеного животного.

В средние века в Бельгии и Франции столетиями отправляли укушенных к могиле «святого» Юбера и в храм, где хранилась ниточка его одежды, которая будто бы спасала от бешенства. За такое лечение монахи брали деньги, и, конечно, только они и получали от этого пользу. До XIX века во Франции также сохранялся обычай перерезать больным бешенством вены на руках и ногах. При Наполеоне был издан закон, запрещающий под страхом смерти применять этот варварский обычай.

Пастер все это знал и бесстрашно стал изучать бешеных собак. Ему приводили их в лабораторию, и служители держали собак на цепи. Они бесновались, вырывались, рычали.

Пока служитель в перчатках держал пасть собаки раскрытой, Пастер умудрялся вводить туда стеклянную трубочку и высасывать немного слюны. Он ни минуты не думал о том, что может заболеть. Рискуя быть искусанным и поплатиться жизнью, он собирал капли слюны. Но микробов бешенства Пастер в ней не находил. Как же приготовить вакцину против бешенства? Ведь для этого нужно выделить чистую культуру микроба и затем ее ослабить.

Пастер не сдавался. Если нельзя выделить чистые микробы и вырастить их культуру в колбе с бульоном, то надо сделать иначе. И он приготовил вакцину, не видя микроба. Ведь по всем признакам болезни, после долгих

опытов и наблюдений над больными животными, Пастер пришел к заключению, что микробы бешенства находятся в их мозгу. Так нельзя ли как-нибудь воспользоваться мозгом здоровой собаки вместо колбы с бульоном и там вырастить культуру микроба?

Но как ввести микробов в мозг?

Помощник Пастера, доктор Ру, предложил просверлить дырку в черепе собаки и шприцем, воткнув иглу прямо в мозг, ввести микробов. Он был врачом и знал, что собака перенесет подобную операцию, но Пастер решительно воспротивился.

— Разве можно так мучить собаку? Вы же вызовете у нее паралич! — накинулся он на своего помощника.

Доброе сердце Пастера чуть не стало препятствием на пути к важнейшему открытию, которым пользуются теперь микробиологи во всем мире. Но доктор Ру решил все же попробовать. Он усыпил здоровую собаку хлороформом и просверлил в ее черепе дырку. Затем набрал в шприц немного растертого мозга другой собаки, только что погибшей от бешенства, вонзил иглу в мозг усыпленного животного и медленно впрыснул отравленный мозг, в котором наверняка кишели микробы бешенства.

Ру произвел эту операцию по секрету от своего учителя, который, возможно, никогда бы ему этого не разрешил. Но когда на следующее утро он сознался в своем непослушании и привел оперированную собаку, Пастер, глядя на нее, подумал: «Этот пес теперь нам покажет, насколько моя идея была правильна!» — и не бранил своего помощника.

Через две недели пес взбесился и через несколько дней погиб. Так Пастер и Ру нашли способ размножить микробов бешенства. Теперь надо было решить, как их ослабить.

Прежде всего необходимы подходящие для опытов животные. Собак трудно достать, и с ними много хлопот. К тому же они опасны: мечутся, рвутся с привязи, могут искушать. И Пастер решил остановиться на тихих и спокойных кроликах.

Доктор Ру стал их оперировать, как и собак, и вводить прямо в мозг кашицу из растертого мозга больного бешенством животного. Тихие кролики начинали буйствовать, метались в клетке и погибали один за другим. Следовательно, привитый им яд был слишком силен.

Чтобы ослабить его действие, Пастер стал выдерживать кусочки мозга подошедших кроликов при температуре 20—25° в течение различных сроков — от двух до четырнадцати дней. Оказалось, что мозг болевшего кролика, введенный здоровому после четырнадцатидневной сушки, не причиняет вреда.

Мозги же, сушившиеся три-четыре дня, еще вызывали тяжелое заболевание. Дальнейшими опытами Пастер доказал, что если вводить здоровым животным последовательно кусочки мозга, начиная с безвредных (то есть с тех, которые сушились 14 дней), и постепенно переходить к более сильно действующим (то есть к тем, которые сушились более короткое время), то животное бешенством не заражается, даже если ему введут после этого мозг только что погибшего от бешенства кролика.

Затем Пастер перешел к опытам над собаками. Одним он привил в несколько приемов высушенный мозг, других оставил без прививки. Потом в один и тот же день заразил всех собак смертельной дозой бешенства. И что же? Привитые собаки остались здоровыми, а непривитые погибли.

Итак, бешенство можно привить и этим предохранить от заболевания. Но это еще не было решением вопроса, ибо кто же станет предохранять себя от заражения бешенством? Ведь случаи укуса бешеными животными сравнительно редки, а прививка — болезненная и довольно тяжелая процедура. Что же предпринять практически, чтобы оградить от бешенства людей? Привить всех собак Франции? Но для этого понадобилась бы целая армия обслуживающего персонала, да и кроликов бы не хватило. Ведь в одной Франции собак несколько миллионов, а каждой из них надо сделать по несколько прививок. «Нет, — думал Пастер, — нужно узнать, можно ли предохранить от заболевания бешенством, если прививку делать после укуса? Если это окажется возможным, вопрос будет решен и для людей!»

Пастер стал прививать собакам бешенство после укуса, и они не заболевали. Оставалось попробовать только на человеке. Но ввести человеку, хоть и обреченному, яд! Пусть даже ослабленный яд, который проверен на собаках и не опасен! Но вдруг для человека этот яд еще не потерял свою силу? Что тогда? Стать убийцей?.. Пастер не мог на это решиться... Он очень боялся пер-



вой прививки человеку и в то же время ждал ее с замиранием сердца.

Однажды к нему в лабораторию с плачем ворвалась женщина, ведя за собой девятилетнего мальчика, укушенного бешеной собакой. Она умоляла Пастера спасти сына и рассказала, что обратилась к врачу, но тот сказал, что спасти ребенка от бешенства не может, и тут же посоветовал обратиться к Пастеру.

— Поезжайте к нему, он живет в Париже на улице Ульм. Это единственный человек, который может спасти вашего сына!

И вот через два дня после укуса мальчик Жозеф Мейстер предстал перед Пастером. Пастер показал мальчика своим приятелям-врачам. Те его осмотрели и признали, что раны глубокие, что он наверняка заболит бешенством и что поэтому риска никакого нет.

Тогда Пастер наконец рискнул. Он очень волновался. Прививки приходилось делать в несколько приемов, каждый раз употребляя все более сильный яд. По мере того как яд усиливали, увеличивалось волнение Пастера. Он потерял сон и переходил от надежды к отчаянью, не смея верить, что прививки спасут мальчика.

Но это случилось — мальчик не заболел! Через три недели он уехал из Парижа домой совершенно здоровым.

Вскоре после этого Пастер спас еще одного укушенного. Теперь это был пятнадцатилетний юноша, пастух Жюпиль. Он пас стадо овец в поле, а неподалеку играли дети. На них напала бешеная собака, и Жюпиль бросился защищать детей. Ему удалось собаку отогнать, зато сам он был жестоко искусан. В Париж он приехал на шестой день после укусов. Казалось, что уже поздно, но Пастер все же сделал ему прививки, и пастух был спасен. Позднее он получил место привратника в Пастеровском институте. Перед входом в институт поставили статую, изображающую молодого пастуха в борьбе с бешеной собакой.

Весть о том, что Пастер спасает от бешенства, быстро разнеслась по всем странам, и отовсюду стали стекаться к нему укушенные люди, моля о спасении. Даже из далекого русского города Смоленска приехали девятнадцать крестьян, которых за двадцать дней до этого искусал бешеный волк. Пятеро из них были настолько истерзаны, что даже не могли ходить. Надежд на спасе-



ние было мало. Ведь уже прошло более двух недель с того дня, как их искусал волк. Для того чтобы наверстать потерянное время и провести прививки ускоренным темпом, Пастер стал вводить свою вакцину крестьянам два раза в день — утром и вечером. Только троих из обреченных крестьян не удалось спасти. Остальные вернулись на родину здоровыми.

Восторженные парижане разразились бурей оваций по адресу своего Пастера. В его лабораторию началось настоящее паломничество. Но вот 9 ноября 1885 года в Париж привезли девочку, которая была укушена больше месяца тому назад. Случай был явно безнадежный, и никакие прививки не могли помочь. Пастер все же решил попробовать. «Я обязан это сделать, если даже имею только один шанс из десяти», — говорил Пастер. Однако прививки не помогли, и девочка умерла в припадке бешенства. Тогда Пастера стали упрекать в шарлатанстве. Говорили, что своими прививками он не спасает, а только заражает и отравляет людей.

Против прививок от бешенства вооружились многие врачи... Они не могли допустить, что такое замечательное открытие в медицине сделано человеком, далеким от медицины.

Кроме того, Пастер получал тревожные и неприятные письма из разных провинций Франции о неудачных прививках против сибирской язвы. Овцы массами гибли

после прививок, которые должны были их избавить от этой болезни. Многие говорили о недействительности вакцин.

Пастер уже стал бояться вскрывать приходящие к нему письма, столько было в них незаслуженных обвинений и обид. Но хуже всего оказался научный доклад Роберта Коха. Деловито, холодно и жестоко критиковал Кох последние достижения Пастера. Он уверял, что Пастер не умеет исследовать бактерий и не умеет их разводить, что в его опытах много ошибок, что ослаблять заразные свойства сибиреязвенных бактерий он не умеет, что в вакцинах, приготовленных Пастером, он обнаружил массу посторонних микробов, и по этим причинам предохранительные прививки делать нельзя.

Кох также упрекал Пастера в том, что тот скрывает все печальные результаты после повального применения вакцин. «Такой образ действия, может быть, годится для рекламирующей себя торговой фирмы, но наука должна отнестись к нему с самым суровым осуждением» — заканчивал Кох свое безжалостное разоблачение.

Пастер разразился грозным ответом. Выдающиеся ученые Франции встали на его защиту, и его выбрали членом Французской Академии, что считалось самой почетной наградой для ученого.

В России отношение к прививкам против сибирской язвы и против бешенства было гораздо более беспристрастное и сочувственное, чем на родине Пастера. После серьезного и страстного обмена мнениями метод Пастера нашел полное признание, и в 1886 году в Одессе открылась вторая в мире (после пастеровской в Париже) прививочная бактериологическая станция.

За первые три года своего существования одесская станция сделала более полутора тысяч прививок против бешенства. Заведовал станцией известный русский ученый Н. Ф. Гамалея. Много неприятностей пришлось ему вынести. Темные люди распускали слухи, что привитые кролики разносят заразу бешенства; соседи подавали в полицию жалобы, что заведующий станцией хочет погубить народ; ему писали угрожающие письма. Но Гамалея спокойно продолжал работу.

В том же году после одесской пастеровской станции

были открыты станции в Варшаве, Самаре (Куйбышев), Петербурге и Москве.

В тяжелые для Пастера дни Н. Ф. Гамалея поехал в Париж, чтобы выступить в защиту ученого и поддерживать его гениальный метод. Пастер был в крайне подавленном состоянии, но практические результаты одесской станции его ободрили.

Н. Ф. Гамалея писал потом в своих воспоминаниях: «На свое сообщение в Академии наук Пастер взял меня, и с разрешения председателя устроил на почетном месте. Когда я отказывался, Пастер мне сказал: «Нужно выдвигаться вперед, чтобы говорить правду».

В этом был весь Пастер. Он хотел бороться за правду. Бороться за свою идею, двигаться вперед, преодолевать трудности».

Нападки на Пастера особенно возросли после того, как он участил и усилил прививки в тяжелых случаях, то есть когда после укуса бешеным животным проходило много времени. Чтобы доказать безопасность этого метода, Н. Ф. Гамалея испробовал прививки на себе. Это был первый случай, когда неукушенный человек подвергся учащенным и усиленным прививкам против бешенства.

После введения вакцины появилась только небольшая боль и припухлость в месте укола и в ближайших лимфатических железах.

Таким образом Гамалея установил основную причину неудач пастеровских прививок бешенства: прививки делались слишком поздно, когда микробы бешенства уже успели поразить центральную нервную систему, вследствие чего больные и погибали.

Этот мужественный опыт русского ученого подтвердил истину и защитил великое открытие Пастера.

Постепенно отступили самые суровые враги. Многие врачи стали поступать в лабораторию Пастера, чтобы учиться у него готовить вакцины и делать прививки.

В 1888 году в Париже открылся Пастеровский институт, организованный на средства по международной подписке. Люди всех стран мира собрали два с половиной миллиона франков, выразив этим глубокую признательность и благодарность ученому. Во всех странах стали открываться пастеровские станции. А Кох, который так восставал против Пастера, через несколько лет

устроил в Берлинском гигиеническом институте отделение для людей, укушенных бешеными животными. И там их лечили прививками по способу Пастера.

Пастер победил, но здоровье его расшаталось. Он уже не мог работать и на время покинул Париж. К научной работе он больше не возвращался. Прививки против бешенства были его последним открытием. В 1895 году не стало человека, спасшего так много людей от невидимых смертельных врагов.

Трудно оценить услугу, оказанную Пастером человечеству. Ослабленные вакцины, открытые им, дали возможность искусственным путем вызывать в организме сопротивление микробам, такое же сопротивление, как уже давно было замечено, появляется и после перенесенного заболевания.

К дому, в котором помещалась лаборатория Пастера в Париже, прибита мемориальная доска. На ней высечены главнейшие этапы замечательной деятельности Пастера:

*„Здесь была лаборатория Пастера.  
1857 г. Брожение.  
1860 г. Самопроизвольное зарождение.  
1865 г. Болезни вина и пива.  
1868 г. Болезни шелковичных червей.  
1881 г. Зараза и вакцина.  
1885 г. Предохранение от бешенства“.*

Открытие Дженнера, работы Коха и, в особенности, блестящие открытия Пастера были началом новой эры в истории медицины.

## ПОЖИРАТЕЛИ КЛЕТОК



Многие микробы были изучены к концу XIX века. Люди научились делать прививки и бороться с некоторыми заразными болезнями. Теперь перед учеными встали новые проблемы.

Мало добиться победы над болезнью — надо понять, что происходит в организме, когда в него попадают болезнетворные микробы.

Как организм от них защищается, и что помогает ему выздороветь?

Ответить на эти вопросы помогли гениальные исследования знаменитого русского ученого Ильи Ильича Мечникова (1845—1916).

Уже двадцати пяти лет И. И. Мечников был профессором зоологии и сравнительной анатомии животных в Одесском университете. В 1883 году, в знак протеста против реакционных действий царского правительства, Мечников покинул университет и вместе с женой и ее младшими братьями и сестрами уехал из России в Сицилию. Там на даче он устроил себе домашнюю лабораторию.

С точки зрения непонимающей публики, Мечников занимался на берегу Средиземного моря если не странным, то, во всяком случае, необычным делом. Этот высокий худощавый молодой человек с шапкой пышных волос

на голове целые дни вылавливал в море личинок морских звезд. Бережно, в банке с зачерпнутой из моря водой, он уносил их к себе в комнату. Его интересовало пищеварение морских звезд и губок. Личинки морских звезд были совершенно прозрачны, и Мечников мог наблюдать в микроскоп, что происходит в теле личинки, когда он вводил в нее несколько крупинок кармина.

С захватывающим интересом следил он за тем, как какие-то маленькие клетки, забавно передвигаясь, выбрасывая сначала вперед отросток и подтянув затем всю остальную часть своего тельца, набрасывались на крупинки и поглощали их. Очень скоро все крупинки исчезли. Мечников был уверен, что видел картину питания личинки морской звезды.

В своем дневнике он записал:

«Однажды, когда вся семья отправилась в цирк смотреть каких-то удивительных дрессированных обезьян, а я остался один над своим микроскопом, наблюдая за жизнью подвижных клеток у прозрачной личинки морской звезды, меня сразу осенила новая мысль. Мне пришло в голову, что подобные клетки должны служить в организме для противодействия вредным деятелям. Чувствуя, что тут кроется нечто особенно интересное, я до того взволновался, что стал шагать по комнате и даже вышел на берег моря, чтобы собраться с мыслями. Я сказал себе, что если мое предположение справедливо, то заноза, вставленная в тело личинки морской звезды, должна в короткое время окружиться налезшими на нее подвижными клетками, подобно тому как это наблюдается у человека, занозившего себе палец.

Сказано — сделано. В крошечном садике при нашем доме, в котором несколько дней перед тем на мандариновом деревце была устроена детям рождественская елка, я сорвал несколько розовых шипов и тотчас же вставил их под кожу великолепных прозрачных, как вода, личинок морской звезды. Я, разумеется, всю ночь волновался в ожидании результата и на другой день рано утром с радостью убедился в удаче опыта». Подвижные клетки в личинке окружили занозы, пытались их поглотить и переварить.

И ученый сразу представил себе грандиозную картину борьбы, которая, может быть, испокон веков про-

исходит в организме человека, когда в него проникают микробы.

Мечников сделал о своем открытии доклад в Мессине, затем поехал в Вену. Там его друг профессор Клаус в разговоре об этих клетках, свободнодвигающихся в организме и пожирающих микробов, назвал их фагоцитами (пожирателями клеток, от греческих слов «фагос» — пожирать и «цитос» — клетка). Название прилипло.

Затем Мечников сделал научный доклад в Одессе.

Как настоящий исследователь, Мечников был одарен богатым воображением. Хотя ему еще не удалось увидеть ни одного фагоцита в человеческом теле, он великолепно представлял себе и горячо доказывал в докладе ту роль — защитников от ядовитых микробов, — которую они играют в организме. Но теперь ему обязательно надо было найти подтверждение своим догадкам.

Прежде всего он решил наблюдать за жизнью водяных блох, которые также были совершенно прозрачны. И тут он увидел необычайную кар-





тину. Одна из водяных блох проглотила несколько острых иглоподобных спор одного грибка. Споры проскользнули в крошечную глотку, проткнули своими острыми кончиками стенки желудка водяной блохи и застряли в ее теле. Тогда блуждающие клетки стали пробираться к этим врагам, окружили их со всех сторон и уничтожили. Но в теле другой блохи, тоже проглотившей эти споры, фагоциты не успели с ними справиться. Споры быстро стали размножаться, и блоха погибла.

С замиранием сердца Мечников следил за этой смертельной борьбой. Теперь у него не оставалось никаких сомнений в верности своих предположений. Он окончательно был убежден в том, что и у человека борьбу с микробами ведут подобные же блуждающие клетки.

Выступая на ученых собраниях, Мечников живо и образно рассказывал о сражениях между блуждающими клетками и микробами.

В 1886 году Мечников получил приглашение быть директором открывавшейся в Одессе первой русской пастеровской прививочной станции. Однако проработал он там недолго. Прививки от бешенства входили в жизнь с большим трудом. Невежественные люди часто роптали на то, что этим занимается человек без медицинского диплома. Власти, не питавшие к Мечникову симпатии, его не поддерживали. Обстановка складывалась нервная и напряженная. Продолжать исследования было трудно. Мечников уехал в Париж, где Пастер предложил ему работать в своем институте.

Организованная Мечниковым лаборатория всегда была переполнена сотрудниками. Здесь были молодые врачи и биологи, приезжавшие из всех стран поучиться у «знаменитого Мечникова». Были студенты-медики и микробиологи, лаборанты и практиканты.

Мечников ставил множество опытов. Ему приходилось искать неопровержимых доказательств правоты своей фагоцитарной теории. Дело в том, что многие врачи не придавали большого значения защитной функции фагоцитов. В лучшем случае они допускали, что это «могильщики», которые пожирают уже убитых микробов и таким образом как бы завершают дело, очищая поле битвы.

Примерно в то же время, когда работал Мечников, доктор Беринг изучал дифтерию. Он непременно хотел

найти средство для спасения задыхающихся от этой страшной болезни детей.

Беринг проделывал тысячи разных опытов. Он впрыскивал морским свинкам дифтерийные микробы и пытался их лечить лекарствами. Он перепробовал сотни лекарств, однако все было безрезультатно: зараженные морские свинки погибали от дифтерии. Однажды несколько свинок выжило, и Беринг решил проверить, заболеют ли они, если им вновь впрыснуть дифтерийные микробы. Ни одна свинка не заболела.

У Беринга мелькнула мысль, «что в крови у этих животных есть что-то особенное, что защищает их от дифтерии, что обезвреживает микробов». Он взял кровь у выздоровевших морских свинок и, смешав ее с дифтерийным ядом, впрыснул смесь здоровым животным. Прошли все сроки — и свинки остались здоровыми.

Теперь в руках Беринга был ключ к спасению тысяч детских жизней. Кровь выздоровевших от дифтерии свинок нейтрализовала дифтерийный яд. В этой крови, несомненно, выработалось противоядие.

Другого объяснения не могло быть.

Теперь против теории Мечникова стали восставать многие ученые, считавшие, что организм защищается от болезнетворных микробов и их ядов не фагоцитами, а особыми веществами, которые образуются в плазме крови.

Борьба «великого искателя», как друзья прозвали Мечникова, с противниками продолжалась в общей сложности двадцать пять лет. В конце концов под давлением фактов его противники умолкли, роль фагоцитов в организме была признана.

Организм человека можно сравнить с государством. В любой стране одни люди заняты работой на заводах и фабриках, другие — сельским хозяйством, третьи — наукой и т. д. Но в то же время почти все обитатели государства способны так или иначе оказывать сопротивление врагам. Так и в организме. Во многих клетках содержатся вещества, способные убивать или задерживать размножение микробов. Клетки, выделяющие слюну, слезы и другие жидкости, вырабатывают лизоцим — вещество, растворяющее некоторых микробов. Кожа также убивает бактерии. Но все это недостаточно сильное оружие против микробов заразных болезней.

Специальную службу защиты организма, как впервые указал Мечников, несут фагоциты. Они имеются в крови в любом участке нашего тела. Одни фагоциты способны передвигаться в жидкостях тела и в тканях, проникать через стенки сосудов — это белые кровяные шарики, лейкоциты. Другие, больших размеров, перемещаться не могут и прикреплены к одному месту.

Громадная армия лейкоцитов всегда стоит наготове и по мере надобности бросается в атаку на напавших микробов. Битва разыгрывается в участке воспаления. Гной в ране или в нарыве — это скопление лейкоцитов. Глядя в микроскоп, можно быть свидетелем такой битвы. Внутри лейкоцитов видны захваченные ими враги — микробы. Постепенно микробы перевариваются лейкоцитами и исчезают.

Фагоциты (лейкоциты) набрасываются на врага не только в открытом бою. Они нападают и на как бы связанных микробов. Дело в том, что в крови людей, переболевших какой-нибудь заразной болезнью, образуются вещества (агглютинины), которые склеивают данный вид микробов. Например, у людей, переболевших брюшным тифом, склеиваются микробы — возбудители этой болезни. Вот на склеенных, беспомощных, но еще живых врагов и набрасываются фагоциты.

Мечников, кроме того, заметил, что в крови людей, переболевших заразной болезнью, образуется какое-то вещество, которое, действуя на микробов, делает их более «съедобными» для лейкоцитов. Английский микробиолог Райт назвал это вещество опсоном — от греческого слова «опсоно» — «приготавливаю пищу».

Против «оружия» микробов — ядов, которыми они отравляют и даже убивают человека, — лейкоциты, конечно, бессильны. Но в ответ на яд в организме образуется противоядие.

Таким образом, после прививок в теле человека в помощь лейкоцитам появляются агглютинины, опсоны и образуются противоядия.

Теперь, благодаря гениальным работам Пастера, Коха и Мечникова, врачи научились бороться с заразными болезнями, из которых многие побеждены окончательно.

## ВРАЧИ-ГЕРОИ



Среди учеников И. И. Мечникова в лаборатории Пастеровского института был доктор В. М. Хавкин. Он работал над холерным вибрионом. Вначале Хавкин старался получить наиболее ядовитую культуру этого микроба. Сделав ее в двадцать раз сильнее обычной, он вводил ее морским свинкам — и свинки быстро подыхали. Если же он вводил свинкам сначала культуру в ослабленном виде, а после этого усиленную, свинки оставались здоровыми. Молодой врач был поражен: неужели он нашел вакцину против холеры?

Чтобы это сказать с уверенностью, надо было сделать опыты над человеком.

18 июля 1892 года, зная, что рискует жизнью, Хавкин впрыснул себе самому ослабленную холерную культуру, а через шесть дней — усиленную, которая была в 20 раз сильнее обычной.

Молодой ученый не выходил из лаборатории, стараясь работой отвлечься от тревожных мыслей, но все время прислушивался к своим ощущениям. На месте укола появились боль и припухлость, немного поднялась температура. Время шло. Однако других признаков заболевания не появлялось, а на пятый день исчезла боль и пропала опухоль.

Проверив таким образом вакцину на себе, Хавкин начал проверять ее на других.

Почти одновременно с ним доктор Н. Ф. Гамалея приготовил совершенно безопасные вакцины из убитых холерных вибрионов. Он также попробовал их действие на самом себе. Не заболев, решился испытать их на своей жене. Как рассказывали его сотрудники, «при этом он нервничал чрезвычайно и не находил себе места от беспокойства», но все окончилось благополучно.

\* \* \*

В 1897 году австрийский врач Франц Мюллер самоотверженно работал в Индии во время эпидемии чумы и привез оттуда культуру чумных палочек, чтобы найти способы борьбы с заразой.

Опыты производились в особой лаборатории, отведенной в Патологическом институте главного госпиталя в Вене. Служитель Бариш убирал помещение, дезинфицировал инструменты, кормил подопытных животных и сжигал их трупы. Постепенно Бариш потерял осторожность, стал относиться к своим обязанностям с некоторой небрежностью и заболел. Доктор Мюллер, видевший в Индии сотни больных чумой, сразу поставил диагноз и знал, что Бариш обречен. На четвертый день служитель скончался.

Для того чтобы не подвергать других опасности, Мюллер сам лично положил его тело в гроб, обернув его большими листами бумаги, пропитанной сулемой. Все щели гроба он тотчас же залил смолой. Потом тщательно продезинфицировал комнату, даже соскреб стеклом верхний слой штукатурки со стен и потолка. Все, что нельзя было сжечь, облил сулемой.

В уходе за больным Мюллеру помогали две девушки-сиделки. Начальство госпиталя распорядилось перевести этих сиделок и доктора Мюллера в отдельный флигель заразного госпиталя, за город. Были приняты все меры, чтобы отрезать их от всего мира.

Флигель, в котором они помещались, имел четыре комнаты, каждая на одну кровать, и при них — особая для каждой комнаты ванная и дезинфекционная комната. Кроме того, имелась еще одна комната для сиделки. Для каждой комнаты был устроен отдельный ход со двора. Никакого внутреннего сообщения между комнатами не было. Все здание было окружено веревкой,

обозначавшей черту, которую никто не смел переступать: ни госпитальный персонал, ни даже врачи. Чтобы получить что-нибудь, доктор Мюллер писал просьбу крупными буквами на листе бумаги, вызывал звонком служителя в сад и прикладывал бумагу к стеклу окна.

Вскоре у одной из сиделок поднялась температура и она очень ослабела. Доктор Мюллер ухаживал за ней, понимая, что она обречена. Выйдя однажды от больной на свежий воздух, по пути в свою комнату, Мюллер вдруг почувствовал сильную дрожь, так что у него застучали зубы.

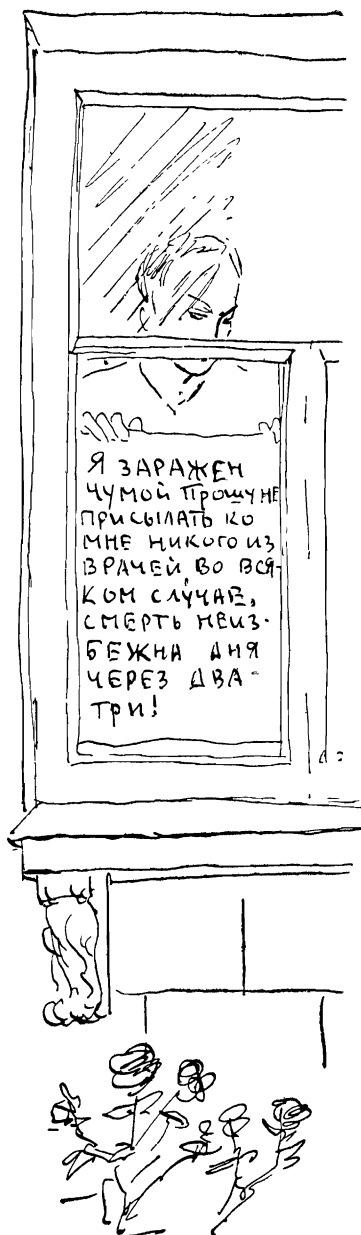
«Это, должно быть, от холода!» — подумал он. Но, кроме дрожи, появилась сильная слабость, которую Мюллер объяснил волнением за больную.

А когда он входил в свою комнату, у него закружилась голова, и только теперь он подумал, что мог заразиться чумой. На другой день Мюллер проснулся еще более слабым, сильно болела голова, и температура поднялась выше 38°.

Совершенно спокойно и рассудительно, как если бы дело шло о постороннем лице, Мюллер пришел к заключению, что у него чума. После этого он оделся и пошел навестить больную сиделку. Он старался ее утешить и успокоить, прописал ей лекарство и, теряя последние силы, простился. Вернувшись к себе, он написал заведующему госпиталем о состоянии больной, потом как специалист осмотрел себя и с первого взгляда убедился, что все признаки роковой болезни у него налицо и что час смерти уже близок. Тогда он взял лист чистой бумаги и написал: «Я заражен чумой. Прошу не присылать ко мне никого из врачей, во всяком случае, смерть неизбежна дня через два-три!» Этот листок он прилепил к оконному стеклу.

Трудно представить себе смятение и отчаянье заведующего госпиталем и врачей, когда они прочли смертный приговор, произнесенный их замечательным товарищем самому себе.

С величайшим вниманием следил Мюллер за постепенным развитием болезни, подмечал каждую мельчайшую подробность и все записывал сжато и кратко, надеясь, что его наблюдения будут полезны другим врачам. До самой последней минуты все помыслы и желания этого удивительного человека были направлены



Я ЗАРАЖЕН  
ЧУМОЙ ПРОШУ НЕ  
ПРИСЫЛАТЬ КО  
МНЕ НИКОГО ИЗ  
ВРАЧЕЙ ВО ВСЯ-  
КОМ СЛУЧАЕ,  
СМЕРТЬ НЕИЗ-  
БЕЖНА АНЯ  
ЧЕРЕЗ ДВА-  
ТРИ!

к тому, чтобы продвинуть вперед науку, которой он был предан всей душой.

Его заботливость о других была удивительна. Так, например, он отказался допустить в свою комнату молодого врача, который участвовал с ним в чумной экспедиции в Индии и захотел за ним ухаживать. «В этом нет никакой надобности, — говорил больной. — Вылечить нет возможности, спасения все равно нет, а потому я не хочу, чтобы из-за меня кто-нибудь подвергал свою жизнь опасности!»

Через двое суток после начала заболевания доктор Мюллер скончался. Заботясь, чтобы зараза не передалась дальше, он завещал предать свое тело сожжению.

Микроб чумы был найден в 1894 году, и почти сразу после этого Пастеровский институт направил в Индию Владимира Хавкина, работавшего у Мечникова.

В Индии смертность от чумы, которую там называли «крысьей смертью», была огромной. За двадцать лет от нее погибло десять с половиной миллионов человек.

Приехав в Индию, Хавкин создал противочумную вакцину. О чумных палочках было еще очень мало известно, а ждать подробных исследований и делать пробы на животных не было времени, ведь на это могло уйти несколько лет.

И Хавкин, сделав вакцину из убитых микробов, решил попробовать ее действие на себе самом. Он хорошо знал, что вакцина даже из мертвых микробов может оказаться смертельной.

Напрасно ближайшие сотрудники Хавкина отговаривали его от опасного опыта. Молодой ученый был непоколебим, ведь речь шла о спасении миллионов людей!

10 января 1897 года он ввел себе под кожу большую дозу убитых чумных микробов. Температура у него поднялась до 39°, и он тяжело болел три дня, но, не теряя самообладания, все время следил за тем, как протекает болезнь. Выздоровев, ученый стал уточнять дозировку вакцины, чтобы она не вызывала такой сильной реакции.

Вакцину Хавкина стали применять, но, к сожалению, она хорошо действовала только при бубонной чуме, а при легочной форме оказалась бессильной. При бубонной чуме микробы попадают в лимфатический узел и вызывают воспаление — чумной бубон. Легочная форма появляется, когда микробы проникают в легкие или с лимфой из бубона, или с воздухом, который заражен чиханием и кашлем больного.

Антон Павлович Чехов, который был не только замечательным писателем, но и врачом, восхищался деятельностью молодого ученого.

«Биография его действительно замечательная» — писал Чехов.

В Индии высоко ценили заслуги Хавкина, и в Бомбее еще при его жизни был построен научно-исследовательский институт его имени.

Среди русских врачей было немало героев, рисковавших жизнью ради спасения людей. Такими героями, например, были врачи, работавшие в чумной лаборатории, организованной в 1898 году на небольшом островке вблизи Кронштадта. Когда-то здесь был построен форт для защиты Кронштадта от врагов с моря. Теперь в этом мрачном форте врачи изучали, быть может, еще более страшных врагов — микробов; готовили вакцину Хавкина для предохранения от заболевания чумой и противочумную сыворотку для лечения. Постоянно здесь жили трое врачей, несколько служителей и жандарм для наблюдения за порядком. Ворота форта открывались утром, в семь часов, и закрывались в восемь вечера. Ключ хранился у главного врача лаборатории. Продукты привози-



лись из города на пароходе и складывались у пристани, и только когда пароход уходил, их забирали и приносили в форт.

Вся история работы врачей этой лаборатории — пример поразительной врачебной самоотверженности и мужества.

В 1903 году заведующим чумной лабораторией был врач В. И. Турчинович. Он изучал заболевание легочной чумой на подопытных животных. Кроме того, он замораживал чумных бактерий для получения чумного яда. Что случилось во время проведения опытов, — неизвестно, но третьего января Турчинович заболел. В его мокроте нашли чумную палочку. На четвертый день он умер.

В этой же лаборатории заразился чумой и умер доктор Шрейбер. Однажды во время работы он забыл вложить в стеклянную пипетку, через которую насасывал из пробирки культуру чумных микробов, кусочек ваты, и бактерии попали ему в рот. Чтобы не беспокоить товарищей, он об этом ничего не сказал и только прополоскал рот дезинфицирующим раствором. Заболев легочной чумой, он сам поставил себе диагноз и поднялся на второй этаж в лазарет, из которого уже никто живым не выходил. Умер он на третий день.

Труп Шрейбера вскрывал доктор Падлевский. После вскрытия он случайно заметил у себя небольшую царапину около ногтя и прижег ее. Вскоре Падлевский заболел бубонной чумой. Эта форма чумы легче поддавалась лечению сывороткой. Товарищи самоотверженно ухаживали за ним, принимая все меры, чтобы не заразиться, и спасли Падлевского.

Много еще имен врачей, героически погибших в борьбе с чумой, сохранилось в медицинской летописи.

Крупнейший эпидемиолог, доктор Даниил Кириллович Заболотный, окончив медицинский факультет, работал у Мечникова. Он побывал на эпидемиях чумы в Индии, Месопотамии, Манчжурии, Аравии и первым открыл, что тарбаганы (грызуны из породы сурков) болеют чумой. Однажды, вскрывая погибших от чумы тарбаганов, Заболотный укололся иглой шприца, которым брал гной из чумного бубона. Он знал, что ему угрожает смертельная опасность, и написал прощальные письма родным и близким. К счастью, сыворотка, которую ему вводили, подействовала, и он благополучно перенес чуму.

Изучая грызунов, Заболотный сделал важное открытие: во время зимней спячки тарбаганы не погибают, а, просыпаясь весной, заражают окружающих животных, причем чумной микроб сохраняется из года в год. Замечательный ученый писал: «Зараза передается людьми, трупы которых, сохраняя в промерзлой почве свою заразительность в течение многих месяцев, могут служить источником для заражения грызунов, от которых она опять может переходить на человека, создавая своеобразный круговорот инфекции».

\* \* \*

Человеком, который доказал, что суслики могут заражать людей чумой, был русский врач Ипполит Александрович Деминский.

Четырнадцать лет он остался круглым сиротой. После окончания гимназии поступил в Казанский университет, где жил на студенческую стипендию, и потом в течение многих лет отработывал ее врачом в Астраханской губернии. Это был талантливый человек, интересующийся не только медициной, но и климатом, почвой и флорой, причем работал в этих областях не как любитель, а как серьезный исследователь.

В августе 1912 года в Астраханской губернии началась чума, было зарегистрировано 242 заболевания. Эпидемия длилась до октября, причем под ударом были Донская область и Саратовская губерния. И. А. Деминского направили в село Рахинку. Он много разъезжал по окрестностям, чтобы выяснить, где находится источник эпидемии.

Он писал: «Чума в Астраханской губернии настойчиво требует к себе внимания, тонкая грань отделяет бубонную чуму от легочной, тонкая грань отделяет всю Россию от ужасов черной смерти, выглядывающей из Астраханской губернии».

Его особое внимание привлекли к себе суслики. Он ловил их и вскрывал их трупы в поисках микробов, однако исследования ничего не давали. Тогда Деминский решил выдерживать больных чумой сусликов в закрытых помещениях до тех пор, пока не разовьется смертельная форма болезни.

Он не думал о риске заражения. Им владело только

одно желание: найти, наконец, возбудителя чумы и источник эпидемии. И вот второго октября ему, наконец, удалось выделить чумного микроба из погибших сусликов. Об этом Деминский официально сообщил третьего октября. Последние лабораторные записи сделаны Деминским ранним утром 6 октября, а вечером в 8 часов 40 минут того же 6 октября он умер от чумы.

Как заразился Деминский, — неизвестно. В телеграмме доктору Клодницкому, чьим помощником он был, Деминский писал: «Я заразился от сусликов легочной чумой. Приезжайте, возьмите добытые культуры. Записи все в порядке, остальное все расскажет лаборатория. Труп мой вскройте как случай экспериментального заражения человека от суслика. Прощайте. Деминский». Ему было 48 лет.

Во время болезни за Деминским самоотверженно ухаживала медичка 4-го курса Елена Меркурьевна Красильникова. Она тоже умерла от чумы через два дня после смерти Деминского. Доктор Клодницкий, который приехал в Рахинку, узнав о болезни Деминского, писал: «Во время болезни и Деминский, и Красильникова держали себя поистине героями».

В журнале «Известия общества астраханских врачей» от 1912 года можно прочесть подробности о мужестве этих людей в их последние дни:

«Однако неминуемая смерть не приводила их в отчаянье. Деминский, пока был в силах, все время заботился о том, чтобы не заразить других, и упорно отказывался от ухода за собой, только в последние часы жизни принимая необходимые услуги. При кашле и питье он отворачивался к стене. Только в последние часы он от слабости уж не мог двигаться. А Красильникова ради предосторожности инстинктивно закрывала рот рукой и отсылала из палаты всякого, кто хотел за ней ухаживать. Вслед за этими героями науки погиб и санитар Малюков».

\* \* \*

В царской России часто свирепствовали эпидемии сыпного тифа. После Октябрьской революции интервенция, гражданская война, неурожай, переселенчество и мешочничество снова вызвали сильную эпидемию: за три года (с 1918 по 1921) сыпным тифом переболело 25 мил-

лионов человек. Чтобы победить эту болезнь, прежде всего надо было выяснить, где в организме человека кроется ее заразное начало. В 1876 году заведующий заразным отделением одесской больницы доктор Осип Осипович Мочутковский ввел себе кровь сыпнотифозной больной. Он сознавал, что рискует жизнью, но другого выхода не было: только опыт на человеке мог показать, заразна ли кровь больного.

Вот что записал Мочутковский: «10 марта 1876 года в 1 ч. 30 м. дня у больной семнадцатилетней девушки Катерины Н-й из разреза на коже взята была мною кровь, и посредством ланцета я сделал прививку самому себе, непосредственно с тела на тело, и с этого времени стал измерять два раза в день собственную температуру. В 11 часов 28 марта у меня начала болеть голова, и я, отправляясь на службу в больницу, счел нужным еще раз измерить температуру, которая оказалась 38,2°. Около двух часов дня у меня разыгрался потрясающий озноб и головная боль достигла такой силы, что я с трудом дождался конца консультации... И затем тотчас уехал домой».

После тяжелой болезни Мочутковский выздоровел только 15 апреля. А нарушение деятельности сердца сохранилось после этого еще 18 лет. Здоровьем своим врач-герой поплатился за опыт. Но зато он знал теперь наверняка, что заразное начало тифа кроется в крови больного.

Теперь настала пора выяснить, каким образом переходит зараза.

Французский ученый Шарль Николь поставил опыт на обезьянах, которые, как оказалось, болеют сыпным тифом. Он посадил 29 платяных вшей на кожу больной обезьяны и через несколько дней пересадил их на двух здоровых обезьян. Обе заболели.

Стало ясно: чтобы бороться с сыпным тифом, надо уничтожить вшей.

Интересны подробности заражения человека сыпным тифом. Оказалось, что вши любят прохладу. Температура 39—40° тела больного заставляет их бросать насиженные места в белье и выползать наружу — на простыни, одеяла или верхнюю одежду.

Если человек присядет к сыпнотифозному на кровать, он рискует заразиться.

Во время гражданской войны сыпной тиф оказался грозным врагом молодого Советского государства.

На борьбу с ним были брошены бригады врачей, фельдшеров, медицинских сестер, студентов-медиков. Они проделали грандиозную, самоотверженную работу в деревнях и городах. Рискуя жизнью, смело ходили из дома в дом, из избы в избу.

Всех больных отправляли в больницы, а здоровых — в баню, которая в деревнях топилась круглые сутки.

Одежду всех жителей деревни поголовно прожаривали в специальных камерах для уничтожения вшей.

Кончилась гражданская война, улучшились условия жизни в Советской стране, а с нуждой исчезли и два ее неперенных спутника: вшивость и сыпной тиф...

\* \* \*

Еще до описанного нами опыта Мочутковского в 1873 году молодой немецкий врач Отто Обермайер, исследуя кровь доставленного из ночлежки больного возвратным тифом, обнаружил в ней странные спиралевидные извивающиеся существа, по размерам в два-три раза превышающие красные кровяные шарики. Они двигались в крови взад и вперед, расталкивая кровяные тельца. Названы они теперь спирохетами Обермайера. Но сам Обермайер не успел закончить исследования и выяснить, действительно ли эти спирохеты вызывают заболевание возвратным тифом и как они попадают в кровь человека. Через четыре дня после того, как его открытие было опубликовано, Обермайер умер от холеры, заразившись в больнице.

Чтобы узнать, действительно ли эти извивающиеся существа вызывают заболевание возвратным тифом, был только один способ: ввести их в кровь.

Трудно было решиться на такой шаг. Но в 1874 году русский врач Григорий Николаевич Минх, работавший в Одессе, решился на этот опыт. Он ввел самому себе кровь больного возвратным тифом и заболел через несколько дней. Вскоре в «Московском медицинском вестнике» появилось короткое сообщение Минха об опыте. При этом Минх скрыл, что заражение было не случайным, а преднамеренным, и, кроме того, он запрещал себя лечить, чтобы не исказить хода болезни.

Во время болезни Г. Н. Минх исследовал свою кровь и обнаружил в ней найденные Обермайером спирально извитые существа. Оставался неразрешенным вопрос, как спирохеты попадают в кровь здоровых людей, то есть как люди заражаются возвратным тифом. И тут Минх впервые, до опыта Шарля Николя, высказал предположение, что переносят спирохет от больных к здоровым кровососущие насекомые.

«Может быть, — писал он, — мое предположение вызывает у некоторых читателей улыбку на лице; янисколько на это не сетую. Я только попрошу их опровергнуть мои соображения путем личного опыта, который сделать нетрудно: стоит только набрать небольшое количество известных насекомых (блох, клопов), которых легко найти в достаточном количестве в любой больнице или казарме (это было обычно для старого, дореволюционного времени. — М. М. и Е. А.), и, напивавши их некоторое время кровью больного, перенести на свою собственную кожу. Если после нескольких таких опытов автор их останется здоров, то я беру свои слова назад и даю ему право глумиться над моими соображениями».

Он ошибся только в одном: не все кровососущие насекомые способны передавать возвратный тиф. Спирохеты этой болезни были найдены в платяных вшах, и только вши оказались переносчиками.

Долгое время оставался нерешенным вопрос, почему в крови больных возвратным тифом можно найти спирохеты только во время приступа, а в промежутки, когда нет лихорадки, их найти не удается. Этой проблемой занялась доктор Н. И. Бещева-Струнина.

Прежде всего она хотела изучить судьбу спирохет в организме вшей. Для этого их надо было накормить кровью больного, а затем ежедневно подкармливать на здоровом человеке, чтобы вши не погибли от голода. И Бещева стала кормить зараженных вшей на себе утром и вечером. Происходило это в 1945 году. В течение года Бещева перенесла 60 тысяч укусов и не заразилась. Но однажды утром у нее поднялась температура до 37,2°, в крови были обнаружены спирохеты, и в тот же день ее положили в больницу.

Больной влили в кровь новарсенол, который сразу обрывает заболевание. Через несколько дней Бещева в лаборатории снова кормила своей кровью зараженных

вшей. Она вновь заболела, и так повторялось три раза, потому что возвратный тиф не дает стойкого и длительного иммунитета.

Всего Н. И. Бещева произвела 8797 наблюдений и выкормила своей кровью 62 тысячи зараженных вшей. В результате этого кропотливого и опасного опыта было доказано, что между двумя приступами высокой температуры спирохет в крови остается очень мало. К концу приступа, когда в крови уже достаточно защитных веществ, растворяющих спирохет, большинство их гибнет. Но во время безлихорадочного периода исчезают защитные вещества в крови и немногие выжившие спирохеты быстро размножаются, температура снова поднимается — и наступает второй приступ. Тогда снова появляются вещества, убивающие спирохет. Обыкновенно после третьего приступа спирохет в организме не остается, и человек выздоравливает.

Такой же героизм и бескорыстную любовь к людям проявил и молодой советский военный врач Н. И. Латышев.

В Средней Азии в 1922 году впервые был обнаружен возвратный тиф. Как он передавался, было неизвестно. Наконец в 1926 году врач Н. И. Латышев доказал, что люди заражаются укусами клеща. Чтобы точно установить, каким образом передается болезнь, что переносит ее и как протекает скрытый период болезни (от момента заражения до проявления болезни), молодой врач стал кормить на себе различных клещей. Много раз он заболел возвратным тифом. Осталось неизвестным, сколько раз он себя заражал.

В конце концов Латышев нашел переносчика болезни — им оказался грызун песчанка — и открыл микроба, возбудителя новой формы возвратного тифа.

В его честь микроб, открытый им, был назван спирохетой Латышева.

\* \* \*

«Петлей удавленника» называлась в России в старину дифтерия. В конце прошлого столетия в Петербурге от дифтерии погибала половина всех годовалых детей.

Чтобы спасти задыхающегося ребенка, врачи, забывая об опасности, часто отсасывали пленки дифтерии из

горла ребенка через стеклянные трубочки и сами нередко погибали. Противодифтерийная лечебная сыворотка, открытая докторами Ру и Берингом, оказалась надежным средством для борьбы с дифтерией. Но на этом научная мысль не могла остановиться: ученым мало было лечить, они хотели предохранить от этой болезни детей, добиться того, чтобы у них в организме выработалось стойкое сопротивление (иммунитет).

В 1902 году дифтеритом занялся доктор С. К. Держговский, работавший в Институте экспериментальной медицины в Петербурге. На протяжении трех месяцев и пяти дней он сделал себе 24 впрыскивания дифтерийного яда, все повышая вводимую дозу. Последняя доза яда, которую он себе ввел, могла убить 1700 морских свинок или 20 взрослых людей, не подготовленных предварительными впрыскиваниями.

Во время опыта Держговский все время следил за своей кровью. После двадцать четвертого впрыскивания в одном кубическом сантиметре его крови было уже столько противоядия, что им можно было обезвредить 80—100 смертельных доз для морских свинок. Держговский писал, что за все три месяца опытов, несмотря на то, что он был переутомлен работой, он не похудел. Никаких особенных явлений введение дифтерийного яда в организм у него не вызывало.

На следующий год доктор В. П. Болдырев также проверил на себе, нельзя ли получить стойкий иммунитет, применяя меньшие дозы яда. В течение 36 дней ему делали по одному впрыскиванию в день. Таким образом, русские ученые первыми доказали, что можно предохранить человека от дифтерии на всю жизнь и спасти тысячи людей от мучительной смерти.

\* \* \*

Была и еще одна страшная болезнь. Она не причиняла невыносимой боли, от нее не умирали мучительной смертью, но зато она приносила невыносимые душевные страдания, потому что проказа обезображивала людей и изгоняла их из общества.

Врачи не умели лечить проказу. Они понятия не имели, как заражаются люди и как защитить их от страшного врага. Все это можно было бы узнать из



экспериментов, но что было делать, когда ни одно животное не удавалось заразить?

Оставался только один выход — заразить самого себя. Но эксперимент угрожал не только гибелью — весь остаток жизни пришлось бы прожить обезображенным, исключенным из жизни. Это требовало совершенно особого, несравнимого мужества.

И вот в середине прошлого столетия такой герой нашелся. Имя доктора Даниэля Даниэльсена нельзя забыть. В течение пятнадцати лет, с 1844 по 1858 год, он проделал на себе большое количество опытов и принял все, чтобы убедиться, действительно ли проказа настолько заразна, как предполагали, и следует ли так сторониться прокаженных, как это делали на протяжении столетий.

При первой попытке он взял некоторое количество содержимого кожного затвердения у больного проказой и привил его себе так, как прививают оспу. Затем он проделал то же самое с кровью прокаженных. Но оба опыта были безрезультатны. Даниэльсен оставался здоровым. Некоторое время спустя он вырезал у больного кусочек затвердения на коже и пересадил его под кожу себе. Но пересаженный кусочек отвалился, а у Даниэльсена опять не появилось никаких признаков проказы. Еще несколько раз проделал он подобные опыты, но все безрезультатно. Заразить себя ему так и не удалось.

В чем же дело, почему все эксперименты Даниэльсена были неудачны? Как выяснилось позднее, проказа действительно малозаразительна. Нужно длительное соприкосновение с больными для того, чтобы заразиться, и, кроме того, болезнь передается не только прикосновением, но и воздушным путем. Даниэльсен ничего этого не знал и, приступая к опыту, был убежден, что заболит.

Возбудитель проказы был найден в 1870 году норвежским врачом Г. А. Хансеном. Это оказались палочки, располагающиеся под микроскопом в виде сигарных пачек.

Когда палочка была найдена, появилась возможность, прежде чем делать себе прививку, проверить, есть ли в том затвердении кожи, который себе переносишь, микробы проказы. Итальянский врач Джузеппе Профета

привил себе содержимое кожного затвердения, в котором, без сомнения, были палочки проказы. Он впрыснул себе также кровь больного. Но все было безуспешно. Он оставался здоровым.

Все попытки искусственно заразить проказой человека или животных до наших дней остались безрезультатными.

О врачах-героях можно написать еще много, ведь все помыслы медиков направлены на одну благородную цель: служить человечеству, бороться с его невидимыми врагами.

## КАРЛИКИ СРЕДИ МИКРОБОВ



**Н**аибольшее число микробов заразных болезней было открыто в конце XIX века. Но много еще оставалось болезней неразгаданных. Никто, например, не знал, какие микробы вызывают натуральную оспу, корь, желтую лихорадку и самый обыкновенный грипп. А чем вызываются многие другие болезни, не только у человека, но у животных и растений?

Врачи продолжали поиски: исследовали кровь и ткани больных, делали посевы на питательных средах, по-всякому видоизменяли их, но неразгаданные болезни не выдавали своих тайн. Быть может, все эти и многие другие болезни вызываются совсем не микробами?

Так блистательно начатый Пастером, Кохом, Мечниковым путь открытий вдруг оборвался. Многим уже казалось, что микробиология зашла в тупик. Но совершенно неожиданно выход из тупика был найден, и нашел его молодой русский ученый.

Удивительно, что начало микробиологии было положено не медиком, а химиком Луи Пастером, что защитные реакции организма против болезнетворных микробов были открыты не медиком, а зоологом Ильей Ильичом Мечниковым и начало нового этапа в микробиологии, так называемой вирусологии, было также положено не медиком, а ботаником Дмитрием Иосифовичем Ивановским.

## БОЛЕЗНЬ ТАБАКА

В Крыму в Никитском ботаническом саду, недалеко от Ялты, в 1890 году работал молодой ботаник Д. И. Ивановский. Его можно было видеть то в саду под лучами палящего солнца, склонившимся над кустами табака, то в кабинете за микроскопом, со вниманием рассматривающим табачные листья.

Листья табака, которые изучал молодой ученый, съезжились, и кое-где на них проступали желтые пятна. Это были признаки заболевания табака так называемой «мозаичной болезнью».

Ивановский проделал с листьями табака один опыт. Он приготовил настой из растертых листьев больного растения и через тончайшую трубочку ввел его в жилки здоровых листьев на нескольких табачных кустах. Вот почему он каждое утро, чуть свет, спешил в сад, чтобы взглянуть на листья табака: его интересовало, не появятся ли на них зловещие желтые пятна.

Десять дней на листьях ничего не было видно. На одиннадцатый — на некоторых появились первые пятна. С каждым днем количество больных листьев увеличивалось. «Значит, мозаичная болезнь заразна», — решил Ивановский.

Стояли жаркие летние дни. Крымское солнце жгло невыносимо. Не замечая духоты в помещении, ученый не отрывался от микроскопа. «Если я доказал, что болезнь заразная, значит, должен существовать возбудитель ее, микроб», — раздумывал Ивановский, просматривая под микроскопом сотни табачных листьев. Зная, что микробов выращивают на искусственных питательных средах, он много их перепробовал, но ни одна не оказалась по вкусу возбудителям мозаичной болезни. Ни на одной из них они не размножались.

Тогда Ивановский вспомнил, что в свое время ученик Пастера — Шамберлен — изобрел способ отфильтровывать из жидкости находящихся в ней микробов. Для этого надо изготовить такой фильтр, чтобы отверстия его были по размерам меньше микробов. Несмотря на кажущуюся фантастичность этой задачи, Шамберлен разрешил ее сравнительно просто: он изготовил прибор из слабообожженной фарфоровой глины. В такой глине много пор. Они так мелки, что пропускают жидкость и задер-

живают даже микробов. Прибор имел форму свечи и внутри был полым. Его называли «свечой Шамберлена».

Вот этой «свечой» Ивановский и воспользовался. Он выжал сок из больных листьев табака, наполнил им «свечу» и стал фильтровать. Чтобы окончательно убедиться, что отфильтрованная жидкость безвредна, он ввел ее через тонкую трубочку в жилки листьев здорового растения.

Каково же было его удивление, когда листья табака спустя некоторое время покрылись желтыми пятнами. Сомнений не могло быть — жидкость осталась заразной. Значит, возбудитель болезни был настолько мал, что прошел через поры фильтра! Теперь Ивановский понял, почему попытки обнаружить его под микроскопом были тщетны. Микроб был слишком мал.

Итак, Ивановский, хотя и не увидел в микроскоп возбудителей мозаичной болезни, но убедительно показал, что должны существовать живые существа еще меньших размеров, чем уже ранее открытые микробы. Их назвали вирусами. «Вирус» — по-латыни — означает «животный яд».

Многие ученые стали утверждать, что человек никогда не сможет их увидеть и ничего о них не узнает, кроме того, что они существуют, и что наука никогда не сможет открыть тайну вирусов.

## СУЩЕСТВО ИЛИ ВЕЩЕСТВО?

Положение казалось безнадежным. Как обнаружить и изучить вирусы, если они невидимы даже в микроскоп? Как заставить их размножаться, если они не растут ни на одной питательной среде? Как решить, болен ли человек вирусной болезнью?

Тогда ученым пришла в голову простая мысль: если человек или животное болеют вирусной болезнью, следовательно, вирус размножается, растет в тканях их организма. Так нельзя ли воспользоваться тканями животных для выращивания вирусов?

Так ученые и поступили. Жертвами их сделались белые мыши, морские свинки и кролики.

Советским ученым Л. А. Зильберу, Е. П. Левковичу, А. К. Шубладзе, М. П. Чумакову и А. Д. Соловьеву удалось вырастить возбудителя опасного заболевания, свирепствовавшего в таежных лесах Сибири, — вирус весенне-летнего энцефалита. Ученые брали небольшие кусочки мозга людей, умерших от этой болезни, растирали их в физиологическом растворе и вводили белым мышам. На четвертый или на пятый день мыши заболевали и погибали.

То же самое сделал когда-то Пастер, охотясь за микробами бешенства. Приходится вновь удивляться гениальности великого ученого, использовавшего собачий мозг вместо колбы для выращивания микробов!

Но не для всех вирусов клетки мозга оказались подходящей питательной средой. Выяснилось, например, что вирус всем знакомого гриппа растет в дыхательных путях человека, вирус оспы размножается в коже.

Выяснилось также, что вирусы, эти самые маленькие существа на свете, живут наподобие хищников, питаются только живыми тканями. Вот почему ни одно питательное вещество им не по вкусу. Они приспособились к существованию исключительно внутри живых клеток.

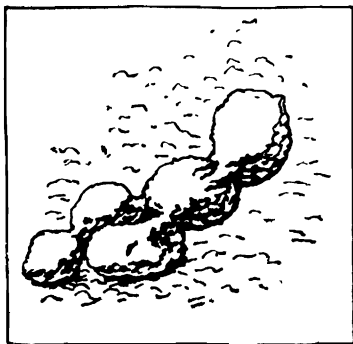
О размерах вирусов трудно было судить, потому что они оставались невидимыми даже в самые сильные микроскопы.

Только сравнительно недавно, после того как был создан электронный микроскоп, ученые впервые увидели этих загадочных «карликов».

Итак, границы знаний еще расширились. Но открытие вирусов не так ошеломило людей, как когда-то «зверушки» Левенгука. Ученые уже были подготовлены к этому ботаником Д. И. Ивановским, который давно был уверен, что есть существа меньше микробов. Если бы он был жив, то увидел бы теперь то, что так тщетно искал, — вирус мозаичной болезни табака.

Значит, в мире невидимых живых существ есть свои «великаны» и «карлики».

Открытие вирусов вывело медицину на новый путь, подтвердив, с одной стороны, положение Пастера о том, что нет заразных болезней без возбудителей, а с дру-



*Вирус оспы.*

гой, — указав необходимость дальнейшего изучения этих болезней.

Теперь врачи составили уже большой список вирусных заболеваний. В него вошли давно известные людям оспа, корь и трахома (болезнь глаз); ветряная оспа, которую в течение долгого времени смешивали с натуральной; затем «свинка», бешенство, тяжелая детская болезнь полиомиелит, ведущая к параличам, и, наконец, грипп, необоснованно

считающийся легким заболеванием. Среди вирусных болезней животных, кроме бешенства, имеются еще ящур, чума кур и орнитоз (специфическое заболевание кур и голубей).

## БИЧ ЧЕЛОВЕЧЕСТВА

Есть еще один враг, который остался до сих пор неуловимым, хотя кольцо окружения вокруг него все стягивается. Недалеко то время, когда и он попадет в сети научных исканий и охотники за микробами будут праздновать одну из самых славных побед — победу над возбудителем раковых опухолей у человека.

Как плесень прорастает хлеб, так и злокачественная раковая опухоль забирается в соседние ткани. Местами от нее отрываются частички и заносятся с лимфой или кровью в другие органы, где начинают расти, образуя иногда через много лет новую опухоль — метастаз.

Еще в 1910 году молодой микробиолог в Нью-Йорке Пейтон Раус проделал интересный опыт. Изучая саркому кур, он тщательно растер кусочек опухоли и к образовавшейся каше прибавил воды. Все это он пропустил через фильтр, поры которого были так малы, что сквозь них проникали только вирусы. Затем он набрал в шприц

профильтрованную жидкость и впрыснул ее в грудные мышцы нескольких кур. Когда прошло две недели, заболела одна курица. Затем заболела другая, третья, и в конце месяца были больны уже все куры. Сомнений больше не могло быть, в фильтрате был вирус, вызывавший заболевание.

В то время еще мало знали о вирусах, поэтому мало ими интересовались, и опыт Рауса остался почти незамеченным. Долгое время вирус саркомы кур был единственным, о котором знали ученые.

В 1933 году о нем вновь заговорили как о причине опухолей. Есть одно заболевание у диких кроликов — папилломы бородавчатые разрастания, называемые папилломами. Здоровым кроликам втирали в кожу растертую кашу из папиллом, и через 20—30 дней у них появились такие же бородавчатые разрастания. Оказалось, что они содержат вирус. Заболевание переносили от кролика к кролику много раз. На месте бородавчатых разрастаний через 10—18 месяцев неизменно появлялась опухоль. Она росла и в конце концов приводила к гибели животных.

В настоящее время у многих животных обнаружены опухоли, вызываемые вирусами. Известны они и у насекомых, рыб, пресмыкающихся, птиц и млекопитающих.

А как же у человека? Каково происхождение раковых опухолей у людей? Микробиологи Института микробиологии в Москве, возглавляемого академиком Л. Я. Зильбером, заняты решением этой труднейшей проблемы. Многое уже сделано, немало обнадеживающих данных уже получено. Охотники за маленьким врагом, вирусом рака, находятся на верном пути. Нет сомнения в том, что скоро они принесут советскому народу и всему человечеству освобождение от болезни, уносящей в могилу так много жизней.

## МНОГОЛИКИЙ ВРАГ

В 1933 году английские ученые выделили в чистом виде вирус гриппа. Но победить его так и не удалось, он оказался изворотливым врагом. Постепенно выяснилось, что существует несколько типов вируса гриппа, которые

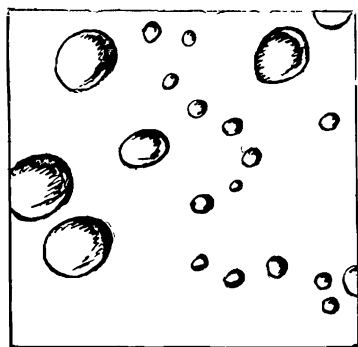


обозначаются буквами латинского алфавита — А, В, С и D.

Причиной всех тяжелых эпидемий гриппа является вирус типа А. Хотя разные типы вируса вызывают сходные заболевания, они значительно отличаются друг от друга составом белковых веществ, входящих в их частицы. Защитные вещества, вырабатываемые организмом против вируса А, не действуют на вирусы В или С, и наоборот. Это значит, что человек, переболев гриппом А, свободно может заболеть гриппом В или С.

Вирус гриппа — это паразит, не способный к самостоятельному существованию. Единственное место, где он может жить и размножаться в естественных условиях, это живые клетки дыхательных путей человека. После эпидемии гриппа, когда у переболевших людей вырабатывается к нему невосприимчивость, для вируса в организме человека создаются чрезвычайно трудные условия. Однако благодаря своей огромной способности применяться к новым условиям он сохраняется. И когда у людей уже в ближайшие месяцы ослабевает сопротивляемость к гриппу, вирус снова делается активным. Это приводит к образованию новых вирусов и снова к заболеванию.

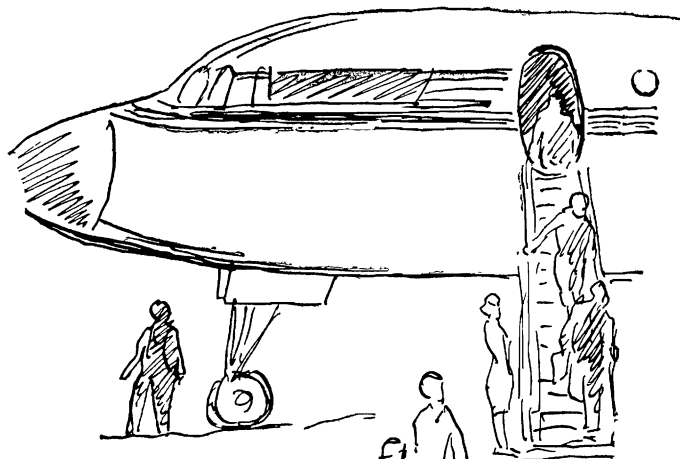
Высокая восприимчивость человека к гриппу, «многоликость» вируса гриппа и его быстрая изменчивость в ходе эпидемии делают борьбу с этим сильным и опасным врагом очень трудной.



*Вирус эпидемического гриппа.*

Эпидемия гриппа распространяется чрезвычайно быстро. Представьте себе самолет с пассажирами, который летит из Нью-Йорка в Европу или из Токио в СССР. В удобных креслах сидят пассажиры. Одни дремлют, другие читают. Только одному пассажиру нездоровится, его знобит, он чихает, кашляет и мечтает только о том, как бы скорей добраться до дому.

При чихании и кашле из полуоткрытого рта боль-



ного вырывается целый фонтан мельчайших капелек слюны с гриппозными вирусами. Они так легки, что парят в воздухе. Соседние пассажиры их легко втягивают при дыхании. Так за несколько часов полета больной буквально наводняет весь самолет зараженным воздухом, и попутчики, не подозревая об опасности, им дышат. Когда самолет приземляется и путешественники спускаются по трапу, к ним бросаются в объятия родные и заражаются гриппом при поцелуях. Некоторые, пересев на поезд, везут с собой заразу дальше. И вот через два-три дня в нескольких местах Европы вспыхивает грипп. Ему понадобилось всего несколько часов, чтобы перешагнуть через океан из Америки в Европу и через материк из Японии в СССР.



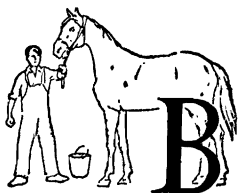
Грипп появился на нашей планете, видимо, не одно тысячелетие тому назад. Но его первый опустошительный набег на Европу отмечен в 1510 году, когда он появился на Мальте и оттуда проник во все европейские страны.

Самой жестокой и беспощадной в истории гриппа была всемирная эпидемия 1918—1920 годов, которую называли «испанкой». Она обошла весь земной шар, за исключением островов Тихого океана, острова Святой Елены и некоторых других мелких островов. Болело гриппом около полутора миллиардов человек, из которых умерло около двадцати миллионов.

Затем крупная эпидемия была в 1957—1959 годах. Она распространилась на все материки, болело около одного миллиарда человек. Эта эпидемия пришла из Юго-Восточной Азии, почему и была названа «азиатским гриппом». За исключением Филиппин и некоторых местностей в Индии, смертность от этого гриппа была относительно невысокой.

Самым действенным средством лечения гриппа теперь является применение противогриппозной сыворотки. В кровяной сыворотке лошадей, которым многократно впрыскивают вирус гриппа, образуется большое количество противогриппозных веществ. Эту сыворотку вводят в верхние дыхательные пути больного в виде порошка. Если начать вдыхать сыворотку в первый день или даже в первые часы заболевания, она прекращает грипп и уменьшает число осложнений.

## ЧЕЛОВЕК СРАЖАЕТСЯ С НЕВИДИМКАМИ



### КАК КУЕТСЯ ОРУЖИЕ

**В** Советском Союзе имеется широкая сеть пастеровских станций и специальных институтов, которые ежегодно готовят десятки тысяч литров разных вакцин против заразных болезней.

Институты вакцин и сывороток — это своего рода «фабрики», где готовится защитное оружие человека против врагов-микробов: вакцины и сыворотки.

Выращивают микробов в специальных больших плоских бутылках — «матрицах». В них наливают питательный бульон. Застывая на дне бутылки, он образует гладкую поверхность, на которую переносят микробов. Матрицы кладут в специальные шкафы-термостаты, в которых поддерживается температура  $37^{\circ}\text{C}$ .

Через сутки в каждую матрицу подливают немного физиологического раствора, смывают им выросшие колонии микробов и затем сливают в одну общую бутылку. Таким образом получается большой запас микробов, нужных для изготовления вакцины.

Как уже говорилось, чтобы предотвратить заболевание, можно вводить в организм не только ослабленных микробов, но даже убитых.

Чтобы убить микробов, бутылку с ними погружают по горлышко в водяную баню, вода нагревается до той температуры, при которой гибнут микробы.

Так люди стали готовить оружие, которое, оставаясь безвредным для человека, поражает только невидимых врагов.

Кроме вакцин, в институтах готовят еще сыворотки.

Помните, мы рассказывали о противодифтерийной сыворотке доктора Беринга? Он получал ее, впрыскивая дифтерийный яд овцам.

В настоящее время по тому же методу изготавливаются лечебные сыворотки против целого ряда других заболеваний. Но вместо овец для этого чаще всего используются лошади.

В сывороточных отделах институтов в хорошо оборудованных светлых чистых конюшнях стоят специально отобранные, здоровые, хорошо откормленные лошади. Время от времени под кожу им вводят убитых микробов или иной микробный яд, и организм лошади уже сам вырабатывает нужное противоядие. Когда противоядия в крови лошади накопится достаточно, ей делают кровопускание. Выпускают в большие бутылки 5—6 литров крови, дают отстояться, чтобы на дно бутылки осел свернувшийся сгусток крови, а жидкую часть — сыворотку — переливают в другие стеклянные сосуды. Полученная таким образом противодифтерийная сыворотка рассылается в запаенных стеклянных ампулах по всем детским поликлиникам и амбулаториям. Лошади же хорошо переносят кровопускание и сравнительно быстро от него оправляются.

Помимо противодифтерийной сыворотки, институты вакцин и сывороток выпускают в больших количествах противостолбнячные, противодизентерийные сыворотки и целый ряд других.

В последние годы была приготовлена вакцина против детского паралича, или полиомиелита. Рассказы о детском параличе — одни из самых тяжелых страниц в истории заразных болезней. Тот, кому приходилось в прежние времена попадать в скорый поезд Москва — Евпатория, запомнил на всю жизнь эту поездку. Во всех вагонах были дети. Но в коридорах не было ни беготни, ни игр, не слышно было веселых голосов и детского смеха. Отовсюду за вами следили грустные детские глаза на бледных, изможденных лицах. Дети или сидели на руках у взрослых, и их парализованные ножки висели

беспомощно, как плети, или неподвижно лежали в купе. С надеждой на улучшение их везли в знаменитые детские здравницы Евпатории, где их должны были лечить лечебными грязями. Может быть, грязи, солнце и море помогут? Может быть, ребенок снова научится если не бегать, то хотя бы ходить? Но климатическое лечение мало помогало, и многие ребята оставались с костылями на всю жизнь.

За последние десятилетия (до 1960 года) число заболеваний детским параличом в целом ряде стран сильно выросло. Например, в такой небольшой стране, как Дания, где всего 4,5 миллиона жителей, в 1952 году было парализовано 5700 детей. В том же году в США заболевание полиомиелитом, или детским параличом, достигло рекордной цифры, превысив 57 000 случаев, а за годы с 1950-го по 1954-й там насчитывалось 196 000 заболевших.

Еще в 1909 году удалось заразить полиомиелитом обезьянку, введя ей растертый спинной мозг умершего от этой болезни ребенка. Так появилась возможность изучить возбудителя этой страшной болезни. Он оказался баснословно маленьким — всего от 8 до 12 миллионных долей миллиметра. Пожалуй, это мельчайший из вирусов.

В 1952—1953 годах американский ученый — доктор Джонас Солк — приготовил вакцину против полиомиелита. Она выращивалась вне организма на живых почечных клетках в стеклянных сосудах. В них помещалась особая питательная жидкость, в которой продолжали жить кусочки обезьяньих почек. В течение нескольких дней в жидкости накапливалось большое количество вируса. Его убивали слабым раствором формалина. Убитая вакцина Солка вводилась затем под кожу здоровым детям как предохранительная прививка.

С 1957 года эта вакцина выпускалась в Москве. Для ее приготовления требовалось вывозить ежегодно из Индии до 10 000 обезьян породы макак-резус. Со всеми предосторожностями в утепленных самолетах целые партии обезьян доставлялись из Индии в Москву и Ленинград. С аэродромов в утепленных автобусах, чтобы не простудить, обезьян перевозили в институт вакцин, где им впрыскивали вирус полиомиелита для спасения детей. В общей сложности в течение 1957—1958 го-

дов в нашей стране сделали детям около 10 миллионов прививок.

Но вакцина Солка оказалась недостаточно эффективной. Сейчас применяется другая, изготовленная под руководством профессора А. А. Смородинцева. Это живая вакцина, представляющая собой не опасные для человека ослабленные разновидности вируса полиомиелита.

Эту вакцину в 1960 году в Советском Союзе получили более 75 миллионов человек в возрасте от 2 месяцев до 20 лет. Она применяется внутрь в виде двух-трех капель жидкости с водой или в форме вкусной конфеты-драже.

Но приготовление вирусных вакцин из живых тканей животных было сложно и стоило дорого. Тогда ученые нашли другой способ.

В вирусных отделах институтов теперь стоят большие инкубаторы, наполненные яйцами. В яйце развивается куриный зародыш. Вот он-то и заменил взрослых животных. Оказалось, что большинство известных нам вирусов обладает способностью размножаться в живом курином зародыше, в окружающей его жидкости. Зародыш развивается в тепле, когда курица садится на яйца и согревает их своим телом. В лаборатории наседку заменяет инкубатор или термостат.

Для выращивания вирусов прокалывают скорлупу яйца и вводят шприцем вирус. После этого отверстие заливается парафином и яйца помещают в инкубатор с нужной температурой.

Когда пройдет определенный срок (для каждого вируса — свой), теплые яйца с поверхности обжигают горящим спиртом и потом извлекают зародыш и его оболочку. Из них и готовят противовирусную вакцину.

## В ОТКРЫТОМ БОЮ

В свое время рыцари, чтобы защитить себя от стрел и копий, облачались в латы и прикрывались щитом. Теперь, обороняясь от невидимых врагов, люди впрыскивают вакцину. Но ведь этого мало. Враги остаются, они не уничтожены. В любой момент при малейшем ослаб-

лении «защитной брони» враги могут пробить ее и вызвать вспышку заболеваний.

Если враг известен, — казалось бы, можно переходить в наступление, чтобы уничтожить его в открытом бою.

Но, как во всякой войне, мало знать, кто твой враг, — надо найти, где он скрывается, или, как говорят военные, выяснить дислокацию войск противника, чтобы напасть на него: надо разведать тактику его борьбы, чтобы выставить заслоны, преградить путь нападающим.

Чтобы победить сыпной и возвратный тиф, надо было избавиться от вшей.

Чтобы побороть чуму, надо было уничтожить передатчиков чумы. Только тогда можно было закрыть перед микробами все пути к организму человека.

Уже давно на швартовые канаты морских судов, стоящих на приколе в портах, моряки вешают медные диски. Металлический круг с дырой посередине одевается на канат, по которому крысы могут сойти с корабля на берег. Теперь, дойдя до диска, они вынуждены будут вернуться на корабль. Моряки знают, что эти бесплатные пассажиры часто болеют чумой и переносят ее на сушу.

Но каким образом больная чумой крыса заражает человека, оставалось загадкой.

Ученые знали, что кровососущие насекомые: блохи, клопы, вши — играют большую роль в распространении некоторых болезней, а на крысах всегда много блох. Решили проверить, не блохи ли разносят чуму?

В одном опыте крысу, больную чумой, пустили в клетку к здоровым, предварительно уничтожив на всех крысах блох. Несмотря на то, что больная крыса тесно общалась со здоровыми, питалась с ними и подохла среди них, она никого не заразила. В другой раз в клетку с двумя отделениями посадили двух крыс: здоровую и больную чумой. Когда чумная крыса сдохла, блохи, которые на ней были, перекочевали в другое отделение клетки, на здоровую крысу, и она вскоре тоже околела от чумы. Значит, блохи переносят заразу!

В некоторых степных местах, на большей или меньшей глубине от поверхности почвы, разбросаны норы разных грызунов, иногда с системой сложных, ветвящихся ходов. Иногда под землей расположены целые подземные «городки», заселенные сурками, сусликами,



тарбаганами (грызуны из породы сурков) и другими видами грызунов.

Бывало, что норы пустовали или в них находили многодохлых грызунов. После исследования оказалось, что здесь свирепствовала чума и грызуны погибали от нее почти поголовно. Виновниками чумы среди грызунов были блохи. Они прыгали даже на поверхности земли у входа в норы с трупами зверьков. Они прыгали на случайно пробежавших мимо или юркнувших в норку грызунов, кусали их и заражали чумой.

Охотники за шкурками грызунов, убив суслика или тарбагана, ловко сдирали с них шкурку, часто не замечая укуса блохи. А несколько дней спустя у них выростала опухоль или под мышкой, или в паху. Называлась эта опухоль бубоном. Так приходила к людям бубонная чума.

От степных грызунов заражались не только охотники. Кочевники, которых ночь заставляла в степи, часто вынуждены были располагаться на ночлег под открытым небом. Усталые, они быстро погружались в глубокий сон и не замечали, что спят неподалеку от входа в норку грызуна. Если в ней лежал подошедший от чумы зверек, блохи набрасывались на людей, и вскоре кочевники заболели чумой, которая часто переходила в легочную форму. Больные с мучительным кашлем невольно выбрасывали мельчайшие капельки слюны с чумными микробами в воздух. Здоровые люди втягивали их с дыханием в легкие и тем самым заражались.

Теперь установлено, что при сильном чихании человек выбрасывает в воздух до 40 000 капелек слюны, при слабом — число их снижается примерно до 4000. Вслед за чиханием в комнате, размером около 15 кв. м, появляется несколько десятков тысяч микробов, причем часть их остается в воздухе во взвешенном состоянии в течение минут тридцати. Продержавшись некоторое время в воздухе, капли слюны или мокроты с микробами постепенно оседают, подсыхают и превращаются в микробную пыль. При каждом движении воздуха они вновь легко вздымаются и затем снова оседают.

Вот почему опасно было входить в палату, где лежали больные. Теперь понятно, почему вокруг больного, как от искры, мог вспыхнуть пожар эпидемии.

## ВОЙНА С ГРЫЗУНАМИ

Разведав тактику нападения микробов чумы на людей, врачи выработали план борьбы с ними и объявили войну грызунам.

В степях весной, когда грызуны еще не пробудились от зимней спячки, особые бригады разыскивают их норы и в каждую засовывают длинный прут с ватой на конце. Вата пропитана отравляющим веществом — хлорпикрином, грызуны погибают.

А в ленинградском морском порту, как и в других странах, иногда можно видеть судно, пришедшее из заграничного плавания, на котором висят крупные надписи: «Причал к судну и вход на него запрещены: опасно для жизни!» У трапа стоит вахтенный с противогазной маской наготове. Он наблюдает, чтобы никто к судну не приближался ни с суши, ни со стороны моря. Вся команда на берегу, и в течение нескольких часов на судне стоит мертвая тишина. Когда приходит время, по трапу поднимаются несколько человек в масках и белых халатах. Это дегазаторы. Несколько часов назад они рассыпали в трюмах и в других помещениях корабля зерна цианплава, выделяющие ядовитый газ. Затем они затянули брезентом, заклеили бумагой все иллюминаторы, люки, световые фонари и вентиляторы, потом ушли. Теперь они поднимались на корабль, чтобы раскрыть и проветрить все помещения и удалить остатки ядовитого газа, который успел сделать свое дело — отравить всех блох и крыс.

Такая дегазация морских судов два раза в год является международным правилом.

В наши дни врачи спасают людей от ранее неизлечимой легочной чумы комплексным методом. Самое важное — это продлить жизнь заболевшего до двух-трех недель, чтобы в организме, наводненном микробами чумы, появились защитные вещества, вырабатываемые самим организмом. А для этого с появлением первых симптомов болезни надо лечить вакцинами и сыворотками.

Что существует иммунитет (невосприимчивость) после перенесенной легочной формы чумы, доказала своим мужественным экспериментом доктор Н. К. Завьялова.



Исследуя микробы легочной чумы, она заразилась этой болезнью.

Завьялову стали лечить комплексным методом, и она выздоровела. Тогда Завьялова решила проверить на себе, насколько сильна невосприимчивость (иммунитет) человека, переболевшего легочной чумой. И самоотверженная женщина пошла на опасный опыт: она снова, теперь уже сознательно, заразила себя и снова заболела. Но болезнь на этот раз протекала легко и кончилась благополучно.

Так доктор Завьялова доказала, что иммунитет против легочной формы чумы существует.

### ПРОТИВ „АЗИАТСКОЙ ГОСТЫИ“

Чтобы окончательно победить холеру и другие кишечные заболевания, много веков свирепствовавшие на земле, надо было очистить населенные места от нечистот и отходов, провести

канализацию, водопроводы. Еще в сравнительно недавнем прошлом ни в России, ни в Западной Европе в городах не было канализации. Обыкновенно на задворках в помойных ямах гнили отбросы, вдоль улиц в канавах текла зловонная жидкость.

Ничего нет удивительного, что все эти помои кишели палочками дизентерии, холерными и тифозными микробами, которые могут существовать в нечистотах по нескольку недель.

До Октябрьской революции в России было только 13 городов с канализацией. Изобретение уборных (начало XIX века), в которых спускалась вода, проведенная по трубам, было историческим событием.

После Октябрьской революции канализация была проведена еще в 119 городах Советского Союза. Затем во всех городах стала применяться регулярная очистка от отбросов.

Многие, наверное, видели, как по улицам города рано утром разъезжают крытые автомашины, в которые дворники опоражнивают контейнеры с мусором и отбросами. Теперь в больших городах все мусорные ямы пусты, нет больше отбросов на дворах, каждый день все вывозится.

В многоэтажных домах широко применяется так называемая мусорная канализация. Мусор из каждой квартиры бросают в канал-мусоропровод, по которому он попадает в подвал, где и сжигается. Это лучший способ обеззараживания отбросов: огонь быстро и наверняка уничтожает всех микробов.

С 1917 по 1941 год в 232 городах Советского Союза были сооружены водопроводы с очисткой и обеззараживанием воды.

Городские жители давно привыкли к едва уловимому привкусу хлора в водопроводной воде. Хлор в очень слабой концентрации, безвредной для человека, добавленный на водопроводной станции к воде, убивает в ней всех микробов. Так был прегражден путь, по которому кишечные микробы проникали в жилища людей и незаметно поражали свои жертвы.

Борьбой с кишечными болезнями в нашей стране была окончательно побеждена и «азиатская гостья» (холера).

## ВОЙНА С КОМАРАМИ

Издавна с ранней весны до осени над землей, особенно в сырых местностях, летают переносчики малярии. Наподобие военных самолетов, пикируя с высоты на обнаженные участки тела больных малярией, они прокалывают кожу человека своим хоботком и, впившись в тело, сосут кровь. Напившись, они поднимаются в воздух, унося с собой высосанных с кровью возбудителей болезни. Затем, отдохнув в дупле дерева или где-либо под навесом или другом тенистом месте и проголодавшись, они снова улетают в поисках пищи. И если такой комар пронзит своим хоботком кожу здорового человека, он его заражает. Эти комары, в отличие от других, имеют четыре темных пятнышка на коричневых крыльшках и садятся, задрав кверху заднюю часть тельца. Названы они «анофелес».

Их уже давно открыл итальянец Грасси, который заметил, что в тех местах, где летают комары с черными пятнышками на крыльях, много больных малярией. Там же, где, несмотря на обилие комаров, нет анофелесов, там нет и малярии.

Наблюдательный итальянец, заподозрив анофелеса в том, что он своим укусом заражает людей малярией, решил это проверить на опыте. Он уговорил одного добровольца, по имени Зола, оказать услугу науке и позволить накормить своей кровью нескольких комаров. Дело происходило в Италии, недалеко от Рима: в капиталистических странах участие добровольцев, которых нужда заставляет соглашаться на рискованные опыты за деньги, не редкость. Через две недели после укусов Зола заболел малярией.

Стало ясно, что тот возбудитель болезни, который несколько лет назад был обнаружен французским военным врачом Лавераном в крови больных, переносится к здоровому комаром с черными пятнышками на крыльях.

Борьба с малярией в Советском Союзе началась только после Октябрьской революции.

Прежде всего надо было уничтожить комаров, переносчиков возбудителей малярии. Но как их уничтожить, когда целые тучи их висят в воздухе? Казалось, задача эта невыполнима.

Но ученые решили начать не с уничтожения комаров, а с уничтожения тех условий, при которых комары появляются на свет.

Если всмотреться в глубь какого-нибудь водоема со стоячей или медленно текущей водой, можно заметить маленькие существа, похожие на головастиков, которые то стремительно ныряют вглубь, то неожиданно появляются на поверхности. Это куколки комаров. В мелких водоемах, пригреваемые лучами солнца, развиваются отложенные комариными самками яйца, превращаясь в личинки, а затем и в куколки. Здесь, сбросив последние покровы, из куколок вылупливаются комары и уносятся вверх, меняя водную стихию на воздушную.

Был выработан план борьбы с комарами.

Прежде всего надо было погубить личинки комаров. Для этого водоемы стали заливать нефтью или керосином. На поверхности воды получалась тонкая пленка, мешавшая личинкам дышать, и они погибали. В других случаях над болотистыми местами появлялся самолет и разбрызгивал с высоты ядовитые вещества, отравляющие всю поверхность воды. Личинки и куколки гибли.

Во многих местах, там, где свирепствовала малярия, стали осушать заболоченные земли, лишая комаров воды, без которой не могли жить личинки. Это, пожалуй, была лучшая мера против комаров.

Человек не давал им покоя даже во время зимней спячки, в то время, когда, сонные и беспомощные, они сидели в подвалах домов и в сараях, не в силах двинуться с места и улететь от опасности. Разыскав их в укромных уголках, человек опрыскивал их ядом.

Не было спасенья от человека и перезимовавшим комарам, которые вылетали с первыми лучами солнца из своих зимних убежищ. За зиму они отощали и, вылетев на простор, искали пищу, искали, где бы насосаться крови. Естественно, они залетали в сарай, где стояли коровы и лошади, с жадностью впивались в их тела и утоляли свой голод. С наполненным кровью брюшком они садились отдохнуть на потолки и стены сарая и... через некоторое время падали, пораженные ядом, которым все было опрыскано. Ядовитым порошком обрабатывали и в домах оконные стекла, подоконники, потолки, висячие лампы, — в общем, все те места, куда могли сесть комары.

Так они были уничтожены во многих районах Советского Союза. Неузнаваемы стали Кавказ, Черноморское побережье, республики Средней Азии и многие другие районы нашей страны, где ранее свирепствовала малярия. Кто не знает сейчас благодатного Черноморского побережья с его курортами и домами отдыха, куда ежегодно стекаются сотни тысяч людей со всех концов нашей родины, чтобы восстановить силы и здоровье. А ведь было время, когда люди боялись этих мест — их гнали оттуда укусы малярийных комаров.

## ОТКУДА ПРИХОДИТ БОЛЕЗНЬ?



Еще очень недавно, лет тридцать тому назад, совершенно необъяснимо заболевали геологи в безлюдной местности — в тайге, в степях, в пустыне, — где, казалось, не было не только человека, но и животных.

Теперь трудами советских ученых решены и эти загадки природы, раскрыты тайны глухих лесов, выжженных солнцем степей и пустынь.

Одним из выдающихся и энергичных организаторов и вдохновителей этих работ был академик Евгений Никанорович Павловский.

Примерно полвека назад Е. Н. Павловский готовился стать врачом и учился в Военно-Медицинской академии. Но на первом же курсе он увлекся биологией и стал не только врачом, но и талантливым биологом. Его увлекло желание избавить людей и защитить их от заразных болезней, передаваемых животными.

### КЛЕЩИ

Е. Н. Павловский много лет работал в Средней Азии.

Засучив рукава, с пинцетом в руках он выслеживал клещей, называемых орнитодорусами. Он искал их в



кибитках туркменов и таджиков, на скотных дворах, в стенах домов, в щелях полов, в мусоре и отбросах хозяйства — везде, где они только могли гнездиться.

Клещи заражали людей возвратным тифом. Надо было узнать, где они жили, как и где могли нападать на людей.

Павловский писал врачам, студентам, учителям, малознакомым и незнакомым людям и всех просил присылать ему в Ленинград клещей. Посылки по его адресу приходили сплошным потоком из самых дальних мест. Ученый, обнаруживая зараженных клещей, устанавливал новые районы распространения возвратного тифа.

Совместно со своими многочисленными учениками он выявлял те уголки природы, где таятся эти опасные враги. Он предупреждал об этом врачей, геологов, топографов, — словом, всех специалистов, которым по роду их работы приходилось нередко ночевать под открытым небом. Таких мест оказалось много, например в Туркменской ССР.

До наших дней в Туркмении сохранились памятники кочевой жизни, которую вели много лет назад местные жители. Этими памятниками являются своеобразные пещеры, называемые сюмами. В сюмах укрывали скот от непогоды, в них сохраняли запасы кормов.

Уже много лет сюмы не выполняют своего первоначального назначения. Сейчас в дневное время, под палящими лучами солнца, они кажутся необитаемыми. Вокруг них на поверхности земли днем, в невыносимую жару, нет никакой жизни. Все как будто вымерло.

Но с наступлением прохлады сюмы начинают оживать. Как только солнце садится за горизонт, вылетают из них комары, сначала одиночками, затем группами; вперемежку с комарами летят москиты. Медленно извиваясь, выползают из сюма змеи. Когда угаснут последние лучи заходящего солнца, неожиданно, с шумом размахивая длинными крыльями, вылетают одна за другой летучие мыши. Так продолжается всю ночь до утра, до восхода солнца. А с наступлением утра все постепенно снова замирает.

Во время знойного сухого лета животные спасаются в сюмах от невыносимо жарких лучей солнца. Спасаются от них и клещи орнитодорусы. Сотрудник одной из экспедиций, изучавший население сюмов, неожиданно заболел

возвратным тифом, потому что был искусан клещами во время работы. Клещи были обнаружены в трещине стены.

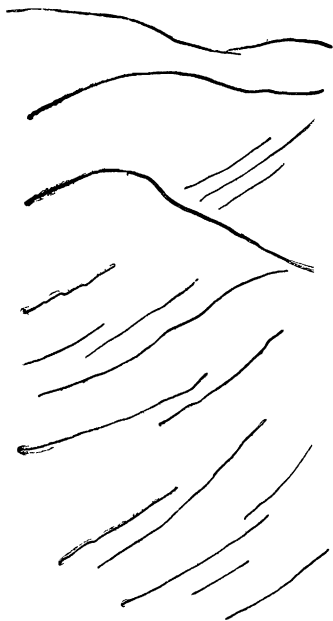
В знойных пустынях, на расстоянии многих десятков километров от населенных пунктов, можно иногда встретить груды обвалившихся кирпичей или бесформенные глыбы — остатки глинобитных стен, наполовину занесенные песком. Эти развалины уносят нас в отдаленное прошлое, когда на одичавших сейчас землях были крупные поселения человека. Сейчас они одиноко стоят среди безбрежного моря песков, раскаленные лучами южного солнца, и кажутся мертвыми, лишенными жизни. Но как только солнце начинает садиться за горизонт, когда лучи его уже не так сильно обжигают кожу, в развалинах, так же как в сюмах, закипает жизнь. В условиях пустыни все без исключения развалины являются убежищами животных, ищущих летом защиты от зноя и зимой от холода.

В трещинах стен, под камнями и в других скрытых убежищах орнитодорусы, притаившись, ждут своих жертв. Жертвой может оказаться, например, усталый путник, прилегший отдохнуть в тени стен; клещи нападут на него, искусают и заразят возвратным тифом.

### „ПЕЧАТЬ КАИНА“

Однажды в далекой Туркмении под обжигающими лучами южного солнца по раскаленным пескам пустыни Кара-Кум бродил человек в белой рубашке, опоясанный ремнем, в брезентовых сапогах и светлой панаме. Через одно плечо у него было перекинута ружье, на другом висел бинокль. Человек этот был военный врач Н. И. Латышев, о котором уже говорилось. Он приехал в Каракумы не один, а с женой. Супруги устроились жить в пещере среди бесконечных песчаных барханов. Они приехали сюда, чтобы разгадать одну из тайн этой пустыни.

Тот, кто побывал в Туркмении, часто уезжал меченым: на коже лица, шеи или рук оставался рубец от зажившей язвы. Это был след перенесенной болезни пендинки. Уже было известно, что ею заражали москиты.



Латышевы в первый же день своего приезда убедились, что москитов здесь много: лица и руки вспухли от укусов назойливых маленьких насекомых. Но где в этой безлюдной степи таятся микробы — возбудители пендинки? Вот тайна, которую надо было разгадать.

Каракумы кажутся мертвыми. Жизнь на поверхности песка, когда под палящими лучами солнца он накаляется до  $65-70^{\circ}$ , невозможна. Но мертвый сон пустыни обманчив: все живое прячется под землей.

В уплотненной песчаной почве Каракумской пустыни во множестве обитают маленькие зверьки — песчанки. Они роют в песке свои норы — длинные, извивающиеся ходы протяженностью в несколько метров с одним или несколькими выходами. В норах они спасаются от немилосердно палящих лучей солнца.

Внимание доктора Латышева прежде всего привлекли песчанки. «Не они ли болеют пендинкой?» — заподозрил Латышев. Но сколько он ни вскрыл песчанок, ни разу не нашел в их крови возбудителя болезни. Ломая голову над тем, где же искать источник болезни, перебирая с этой целью всех сожителей песчанок — ящериц-гекконов, черепах, жаб,

ежей и удавов, ютившихся в тех же подземных норах, — Латышев почему-то мысленно представил себе сидящую на задних лапках песчанку. У него мелькнула мысль: «Ведь песчанки защищены от укусов москитов шкуркой. Только веки глаз да уши голые, только эти места и может кусать москит. На ушах или на веках могут быть язвы, и только в язвах надо искать возбудителя болезни, а не в крови, как я делал раньше».

Он начал охоту за песчанками. В короткое время он их настрелял около тысячи штук. Многие действительно оказались с язвами на веках и ушах. Итак, тайна пустыни Кара-Кум была открыта!

Латышев нашел то, что искал. Возбудитель болезни таился под землей, в норках песчанок. Его носили в себе зараженные зверьки.

Доктор Латышев был верен заветам своего учителя Е. Н. Павловского: не останавливаться на полпути, а всегда доводить дело до конца. Он не успокоился и не уехал из пустыни Кара-Кум. Латышевы продолжали бродить под палящими лучами солнца, внимательно всматриваясь в распростертые перед ними песчаные холмы. Они искали выходные отверстия нор песчанок, стараясь не пропустить ни одной. Присев перед норкой, ученый закладывал в нее ватный шарик, облитый хлорпикрином, и тщательно заделывал входное отверстие. Так Латышевы отравили обитателей 25 000 нор. А спустя год приехали опять и обезвредили еще 50 000 нор. С тех пор не стало источников болезни — песчанок — и прекратились заболевания пендинкой.

## В ТАЙГЕ

В 1935—1936 годах в некоторых районах Дальнего Востока среди строителей железной дороги, поселившихся в дикой, безлюдной тайге, весной и в начале лета неожиданно появились тяжелые заболевания. Болезнь развивалась быстро; у заболевших поднималась высокая температура, появлялись резкие головные боли, тошнота и рвота; нередко больные теряли сознание. Сравнительно скоро развивались параличи мышц шеи, плеч, рук. Реже паралич поражал другие части тела. В некоторых мест-



ностях смертность достигала 25 процентов. Нередко параличи конечностей не проходили, и выздоровевшие люди оставались инвалидами на всю жизнь. Это был энцефалит — воспаление мозга.

Для изучения этого заболевания на Дальний Восток были направлены экспедиции под руководством академиков Е. Н. Павловского и Л. А. Зильбера.

Предстояло решить не легкую задачу: кто же заражал человека? Представьте себе тайгу: сколько в ней животных, больших и малых, бегающих и скачущих, летающих и ползающих. Как среди этой массы живых существ найти виновника человеческих бед? Большое подозрение падало на кровососущих насекомых и клещей. Но и их было так много, что ученые терялись в догадках.

Решили прежде всего проверить комаров. Ведь их такая масса в тайге! А один из них — малярийный комар анوفелес — уже принес беду миллионам людей!

С весны комаров в тайге становилось все больше и больше. Но число больных энцефалитом уменьшалось, а в самый разгар комариного лета, в июле месяце, заболевания совсем прекратились. Стало ясно, что не комары заражают энцефа-

литом. Вне подозрений оказались и слепни, которые так надоедливо преследуют людей, с монотонным гудением кружась вокруг них. Их появление было отмечено только 4 июня, а заболевания начались гораздо раньше. Также с опозданием появились надоедливые, залетающие в уши, ноздри и глаза маленькие мокрецы и мошки.

Заболевание энцефалитом прекратилось в тайге в самый разгар лета. Что бы это могло значить? И вот тут подозрение руководителей экспедиции пало на лесных клещей, нападающих на человека и питающихся его кровью только весной и ранним летом. На людей они перестают нападать примерно в конце июня — начале июля, то есть как раз в то время, когда прекратились и заболевания энцефалитом.

Сотрудники экспедиции, облачившись в защитные комбинезоны с сетками, свисающими с головы на плечи, не спеша волочили за собой в полутемном лесу кусок белой материи. На ее белом фоне легко было обнаружить прицепившихся маленьких клещей, перебравшихся с травы и кустов. Сотрудники чаще ходили вдвоем, опасаясь не крупных хищников тайги, а маленьких, гораздо более страшных врагов. Примерно каждые полчаса они осматривали друг друга с головы до ног и снимали с одежды прицепившихся клещей. Их клали в стерильную ступку, тщательно растирали и добавляли физиологический раствор. Образовавшуюся жидкость вводили белым мышам. И вот многие из них через несколько дней сначала беспомощно припадали на парализованные задние лапки, а через несколько часов падали мертвыми. Сомнений не оставалось — это был энцефалит.

Делали и так: брали мышонка, выбривали у него на спине небольшой участок шерсти и сажали на это место нескольких клещей. Для того чтобы присосавшиеся клещи не потерялись, покрывали их мешочком из прозрачной ткани. Края мешочка тщательно приклеивали к коже мышонка. На шею ему надевали ошейник из тонкой жести, не дававший возможности повернуть мордочку и сорвать мешочек. Приходилось терпеть укусы клещей. Не все, но многие искушенные клещами мыши заболевали энцефалитом.

Так были обнаружены виновники страшной болезни. Эти небольшие клещи в изобилии жили под корнями

деревьев, в кучах сухих листьев, в трещинах почвы, под камнями. Как же такой клещ, живший под корнями деревьев или в куче листьев, умудрялся нападать на человека?

Если сопоставить размеры клеща с величиной веточек, лежащих на земле, сухих листьев, стеблей травы, корней растений и т. п. — покажется, что для клеща все это непроходимо. На самом же деле клещ передвигается по этой неровной поверхности довольно быстро. То вы увидите его ползущим, как по перекладному мосту, по свалившейся ветке, то он решительно выбирается по сухому листу, с листа на травинку, которая под его тяжестью сгибается, и по свободному кусочку земли продолжает свой путь. Добравшись до какого-нибудь куста, стоящего на краю лесной тропы, клещ взбирается на него и на конце торчащего листа или ветки начинает ждать свою жертву — зверя или человека. Если, проходя мимо, они заденут за куст, клещ успевает на них перебраться.

Интересна «поза ожидания», которую клещ принимает, сидя на конце ветки. Он держится тремя парами лапок, обхватив ими ветку, а одна, передняя, пара выпрямлена, и ею он поводит во все стороны. При приближении животного или человека он проявляет признаки беспокойства: передняя пара лапок, а иногда и вторая, более резко выпрямляются, так что теперь держат его на веточке только задние лапки. Достаточно легкого прикосновения животного или человека, как ноги, служившие клещу опорой, мгновенно разгибаются и он повисает на своей жертве, вцепившись в нее коготками передних лап. Клещ может сидеть на ветке долго — месяц и даже более. Взобравшись, наконец, на человека, он ползет по нему, разыскивая не защищенный одеждой участок кожи, и впивается, торопясь утолить свой голод. Высасывая кровь, клещ вместе с тем заносит в ранку возбудителя болезни, получившей название весенне-летний, или таежный, энцефалит; укушенный человек через некоторое время заболевает.

Когда было доказано, что клещи заражают человека, возник вопрос: от кого же заражаются сами клещи? Людей в тайге мало, поэтому они редко имеют возможность нападать на человека. Обычно клещи питаются кровью населяющих леса животных.

Когда сотрудники экспедиции стали искать возбудителя энцефалита у различных животных, они вскоре нашли его в крови бурундука, ежа, зайца, белки, крота, лесной мыши — полевки; он был обнаружен также в крови многих птиц: рябчика, сизого дрозда, желтогорлой овсянки, соловья.

Много человеческих жизней спасли советские ученые тем, что разгадали тайну глухих лесов, рискуя своей собственной жизнью во имя спасения ближних. Талантливый паразитолог Борис Иванович Померанцев, микробиологи Надежда Вениаминовна Коган и Наталья Яковлевна Уткина не увидели плодов своей работы. Они погибли от энцефалита.

## ВИНОВАТЫ ЧАЙКИ

В далеком Приморье, на берегу Тихого океана, в конце лета 1937 года сотни людей заболевали энцефалитом. Жестокая болезнь в два-три дня либо калечила, либо убивала людей.

Узнав об этом, академик Е. Н. Павловский снарядил в Приморье экспедицию, которой поручил выяснить подробности возникновения заболеваний. На это опасное дело он командировал одну из своих самых опытных и способных учениц — П. А. Петрищеву.

Ранней весной, в апреле, П. А. Петрищева с двумя помощницами тронулась в путь. В Приморье еще дули холодные ветры и солнце скупно прогревало остывшую землю.

Наконец стало теплее. Появились комары, их лет нарастал с каждой минутой, и П. А. Петрищева начала за ними охоту. Надо было прежде всего проверить, не они ли заражают людей. Она побывала во многих местах, исходила несколько сот километров. Но ни один из десятков тысяч пойманных комаров не был заражен.

Много тысяч комаров пустила Петрищева на подопытных животных и терпеливо наблюдала, как они насыщались, как краснели их брюшки, наливаясь кровью. Немало тысяч комаров она растерла в ступке и ввела под кожу мышам. Но ни одна из выбранных жертв не заболела. Все пойманные комары были безвредны. Так



прошло немало времени. Миновал июнь, подходил конец июля, и вдруг. . . пришли первые тревожные вести. В различных районах, далеко отстоящих друг от друга, появлялись больные энцефалитом. Петрищева с помощниками, не раздумывая, бросились в те места. Их видели везде, где только вспыхивали заболевания. Не думая об опасности, они продолжали охоту за комарами, вылавливали их на скотных дворах, в подвалах домов; оставались на ночь в помещении, где умирали больные, чтоб по свежим следам обнаружить врага.

На этот раз картина изменилась. Сначала попадались, правда, редко, отдельные зараженные комары. Но постепенно количество их увеличивалось и скоро стало огромным.

Петрищева не теряла времени. Она проследила, что эти комары зимуют в подвалах, в землянках, в траве под снеговым покровом, что их личинки развиваются в солоноватых или пресноводных озерах, ямах, канавах, противопожарных кадках, заброшенных колодцах.

Смелые женщины без дорог и тропок карабкались по прибрежным морским скалам, по утесам, подтягивая и поддерживая друг друга. И все это они делали для того, чтобы в неровностях скал, в выемках, в которых задерживалась дождевая вода, найти отложенные яйца одного необычного по виду комара: весь он был черный, грудь и крылья в серебристых чешуйках, а на тоненьких лапках — белые кольца. Его находили на прибрежных скалах, где чайки и бакланы обыкновенно выют свои гнезда.

И вот первый же комар, вскрытый в лаборатории, открыл тайну своего влечения к морским берегам. В желудке его оказались эритроциты — красные кровяные клетки, содержащие ядра. Такие эритроциты бывают у птиц. Теперь стало понятно, почему комары ютились на скалах, в необычном для них месте. Здесь они находились вблизи от своих кормильцев — чаек и бакланов, кровью которых питались.

Влечение комаров к морским чайкам и бакланам приподняло завесу еще над одной тайной природы: черные комары, питавшиеся кровью птиц, оказались зараженными вирусом энцефалита. Так вот где скрывался враг! Кто бы мог заподозрить парящих над океаном чаек и бакланов в том, что они являются источником людских

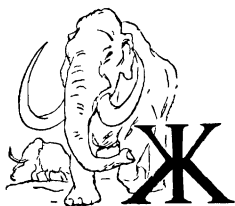
бед, что в них скрываются микробы — возбудители энцефалита!

За полвека своей научной и практической деятельности Е. Н. Павловский организовал свыше 150 экспедиций, которые обследовали пустыни и степи Средней Азии, леса и болота далекой Сибири. Были разгаданы многие необъяснимые болезни человека.

Самоотверженные ученики академика Е. Н. Павловского под руководством своего учителя не только выявили массу опасных мест в природе, но и научили людей защищаться от смертоносных врагов — от их хоботов, которые унесли больше человеческих жизней, чем все виды оружия, применявшиеся во время войны на протяжении истории человечества.

Многим тысячам людей была сохранена жизнь.

## НЕВИДИМЫЕ ПОМОЩНИКИ



**Ж**изнь возникает даже там, где мы совсем не предполагаем ее найти. Взгляните на скалы. Поверхность их издали кажется совсем гладкой. Но присмотритесь внимательнее — и вы увидите на ровной поверхности камня крошечные углубления, едва заметные трещины.

В каждое углубление, каждую трещинку попадает пыль, занесенная ветром. С пылью оседают и микробы; собираясь в каменной «пещерке», они дожидаются лучших времен. Но вот пройдут дожди, пыль в трещинах намокнет, и микробы тотчас начинают расти и размножаться. Своими ферментами они растворяют и углубляют стенки убежищ. Чем больше становится величина каменной «пещерки», тем больше может попасть в нее пыли и питательных веществ для микробов. Они размножаются все сильнее и больше.

Если дождя долго нет, микробы голодают, жизнь в них только теплится. Но рано или поздно капли дождя их вновь оживляют. Незаметно они завершают работу, начатую солнцем, ветром и водой.

Микробы, которые — каждый в отдельности — производят незаметную работу, в совокупности перетирают в труху обломки самых крепких горных пород.

Мертвая природа «оживает». На поверхности камня появляется тончайшая бурая пленка, результат работы

микробов. Ученые называют ее «пустынным загаром». Это уже первый шаг к образованию почвы.

Так длились годы, десятилетия, века. Прошли миллионы лет. Появились первые наземные растения, мхи, травы, кустарники. Образовалась та живая почва, которая покрыла мертвые скалы, та почва, на которой процветает сейчас вся растительность.

Микробов миллионы, а иногда и миллиарды в одном кубическом сантиметре почвы. Если обыкновенный наперсток наполнить почвой, то в нем окажется микробов больше, чем людей на всем земном шаре. И это не выдумка, потому что микробов можно сосчитать. Для этого надо растереть щепотку земли и отвесить один грамм. Затем развести в ста граммах воды и взболтать. Тогда в одном кубическом сантиметре этой болтушки будет 0,01 грамма растертой почвы. Разбавив еще раз кубический сантиметр этой болтушки и зная степень разбавления, надо вылить ее на твердую питательную среду. Когда вырастут колонии микробов, надо подсчитать их количество. Известно, что каждая колония вырастает из одной бактерии. Мы таким образом узнаем, сколько бактерий содержалось в грамме взятой почвы.

Например, если при разведении в 0,000001 выросло 85 колоний, то количество бактерий в 1 грамме почвы будет равно 85 миллионам (число колоний умножается на разбавление).

Проделав все это, легко убедиться, что в грамме почвы находятся миллионы, даже миллиарды микробов.

Перемешанные с частичками земли в почве, они образуют «микробный покров» — покров особый, живой, единственный в своем роде. В нем жизнь бьет ключом, то вспыхивая, то угасая. В нем растут, стареют и погибают микробы, оставляя после себя молодое поколение. Весь покров земли, вся его масса непрерывно обновляется, и новая жизнь сменяет угасшую.

Чтобы получить еще более реальное представление о живом покрове почвы, его можно взвесить. Ученые действительно не только подсчитывают, но и взвешивают микробов. Так, если взвесить «микробный покров» почвы толщиной в 25 сантиметров, с густотой, примерно, в пять миллиардов микробов в одном кубическом сантиметре на площади в один гектар, то он будет весить до трех

тонн и более! Даже трудно поверить, что мы ступаем по такой «населенной» почве.

Микробный покров, как покрывало, окутывает весь земной шар. Только самый верхний слой почвы, освещаемый лучами солнца, почти лишен микробов, потому что они не выносят солнечной радиации.

Украинский ученый, академик Н. Г. Холодный, хотел увидеть невидимую жизнь почвы. Конечно, увидеть ее можно было только в микроскоп. Но нельзя было накопать немного почвы и рассматривать ее, потому что жизнь в ней могла быть нарушена. Надо было видеть ее в нетронутой почве.

И вот Н. Г. Холодный воткнул нож в почву и сделал в ней разрез. В него он вставил предметное стекло перпендикулярно к поверхности земли. Засыпав сверху разрез землей, он отметил этикеткой место, где находится стекло. Через 2-3 недели надо было его вынуть. Но как сделать, чтобы при этом со стекла не стерлось то, что на немросло?

Н. Г. Холодный нашел выход. С одной стороны закопанного стекла он вырыл ямку и в нее опрокинул стекло. Таким образом, на его верхней поверхности все сохранилось нетронутым. Вынув стекло из ямки, ученый положил его в банку с водой верхней стороной вниз. Большие частички земли отмокли и упали на дно банки. И тогда в микроскопе стало видно, что микробы в почве живут колониями — то небольшими, состоящими всего из нескольких клеток, то более крупными скоплениями.

Теперь можно было их сфотографировать, — конечно, специальным оптическим прибором: микроаппаратом, прикрепленным к окуляру микроскопа.

В другой раз Н. Г. Холодный наблюдал за жизнью в почве, как в кино. Для этого он взял небольшой кусочек почвы, немного его утрамбовал, чтобы сделать более плоским, и в центре вырезал маленькое круглое, наподобие колодца, отверстие. Поместив все это под объектив микроскопа, он стал наблюдать.

Вскоре из стенки «колодца» показалась какая-то ниточка. Извиваясь, она поползла на середину. Это проник сквозь стенку «колодца» грибок, живущий в небольшом кусочке почвы! Затем что-то живое появилось в другом месте. Живое потому, что оно росло, выпячиваясь в «колодец». Постепенно из стенки вылезла неопределенной

формы продолговатая сероватая масса и медленно, все время меняя свои очертания, двинулась вперед. Это была амеба.

Советский ученый Н. А. Красильников сумел заглянуть в прикорневую жизнь микробов. Он выращивал растения в специально сделанных плоских стеклянных ящиках, наполненных песком или почвой.

Чтобы растущие корни стелились по стеклу и оставляли отпечатки, он устанавливал ящик наклонно, под углом в 40-45 градусов.

Корни, стремясь расти в вертикальном направлении вниз, коснувшись стекла, продолжали свой рост, плотно примыкая к его поверхности. В ящик, с внутренней стороны стеклянной стенки, под растущие корни на разных глубинах Красильников помещал предметные стекла.

Спустя некоторое время он их вынимал и рассматривал в микроскоп. Микробы росли не только колониями, но и беспорядочно. Колонии располагались на поверхности корней или вблизи от них, на корневых волосках и между ними. Местами они окутывали их, как муфтой.

Для того чтобы понять всю мощь прикорневой жизни, надо ясно представить себе корневую массу почвы. Нередко она видна на обрывистых речных берегах.

Цепляясь за землю, над обрывами повисают деревья. Извиваясь подобно щупальцам каких-то чудовищ, то выползая на поверхность, то прячась вглубь, их корни как бы ползут под откос и густыми зарослями окутывают почву. Комочки почвы, свисающие на корневищах, так тесно пронизаны мелкими, тончайшими корневыми волосками, что их с трудом удастся стряхнуть.

Ученые измерили длину всех этих корней и получили ошеломляющие цифры. Оказалось, например, что один колос озимой ржи имеет общую длину корней (без волосков) 623,4 километра, то есть почти равную расстоянию от Москвы до Ленинграда. Волосков же на корнях одного растения насчитывается 14,3 миллиарда, а общая длина их составляет свыше 10 000 километров! И все это усеяно микробами.

Нет такого места на земле, где не было бы микробов. Они встречаются в самых крайних точках Арктики и Антарктики. Там, где почва оттаивает хотя бы на непродолжительное время, она заселяется в большей или меньшей степени микробами. Советские ученые взяли пробы

песка из сыпучего бархана в пустыне Кара-Кум—в Средней Азии. И здесь в каждом наперстке песка находилось более полумиллиона разнообразных микроорганизмов. Откуда же они получают воду в сухих пустынях? Оказалось, что они способны усваивать воду, которая выпадает в виде росы. Но даже в таких местах, где роса выпадает редко, — например, на сухих каменистых плоскогорьях Памира, — микробы все-таки существуют. Их обнаружил здесь советский ученый В. О. Таусон. Он установил, что в абсолютно сухой период, продолжающийся шесть-восемь месяцев в году, микробы высыхают и находятся в состоянии скрытой жизни. Но как только такие высохшие микробы вновь оказываются во влажной среде, они впитывают в себя воду и оживают.

Живут микробы и в горячих ключах Камчатки, не боясь высокой температуры; найдены они и в нефти, и в пластах соли, и в каменном угле. Они буквально везде-сущи!

### МАЛЕНЬКИЕ ХИМИКИ

Когда приходишь в палеонтологический музей, видишь вокруг кости и черепа «допотопных» животных, этих безмолвных свидетелей минувшей жизни,— невольно переносишься на несколько миллионов лет назад. Взглянешь откуда-то снизу на скелет десятиметрового динозавра и невольно чувствуешь себя ничтожной букашкой перед этим великаном. Пройдя в другие залы, вы убеждаетесь, что есть скелеты и побольше. Есть, например, одно животное, самое крупное из всех живых существ, обитавших когда-либо на земле, — диплодок, длина которого достигала тридцати метров. У него было 102 позвонка, некоторые из которых с успехом могли бы заменить нам табуретки.

Все эти животные когда-то бродили по болотам и лесным зарослям среди деревьев-великанов в 30—40 метров высоты, со стволами до двух метров в обхвате. Прожив свой век, чудовища умирали, и их мертвые тела падали на землю. Рушились и все высохшие или подгнившие деревья-исполины, которые уже были не в силах противостоять порывам ветра. И все эти трупы — живот-

ные и растительные — медленно и постепенно исчезали с поверхности Земли. Куда же исчезало все, что падало мертвым на поверхность почвы?

Главной составной частью живого организма является белок. Теперь известно, что в состав белковых молекул входят сотни и тысячи атомов углерода, водорода, кислорода и — обязательно — азота. Из этих атомов построены очень сложные и большие молекулы белка. Изучить их можно было, только разделив на составные части. Для этого исследователи брали куски кожи или мышцы, клали их в кислоту и кипятили до тех пор, пока они не исчезали. Такое сильное воздействие, как кипячение в кислоте, разрушало молекулы белка. Они распадалась сначала на более или менее крупные частицы, а затем превращались уже в углекислоту, воду, кислород и содержащий азот аммиак.

То, чего химики добились в лабораториях, применив кипячение в кислоте, — давно, с возникновения жизни на Земле, делали и продолжают делать микробы в почве, не применяя ни кислоты, ни кипячения, одними так называемыми ферментами. Они сами их вырабатывают и пропитывают ими окружающие их органические вещества.

Ферменты, выделяемые микробами, обладают замечательным свойством: ничтожно малое их количество способно вызывать химические превращения больших масс того или иного вещества. При этом сами ферменты остаются химически неизменными. Под их-то воздействием в почве всей нашей планеты и происходит непрерывное распадение молекул всего, что лишлось жизни.

Как слюна и другие пищеварительные соки переваривают, то есть разлагают, нашу пищу, так и микробы тоже «переваривают» своими ферментами окружающие их мертвые органические вещества с тем, чтобы сделать их съедобными для себя. Ведь примерно 20 процентов переработанных мертвых остатков они используют для своего питания

Из микробов почвы каждый занимается своим делом. Одни разрушают белковые вещества и углеводы, другие заняты разложением растительной клетчатки (соломы, стеблей, корней).

Молекулы белков, углеводов, клетчатки, под дейст-



вием микробных ферментов превращаются в углекислоту, воду, кислород и аммиак. Это все, что остается от умерших людей, погибших животных, засохших растений. Часть остатков в виде газов улетает в воздух. Другая — всасывается почвой. Так микробы расчищают земную поверхность от всего умершего.

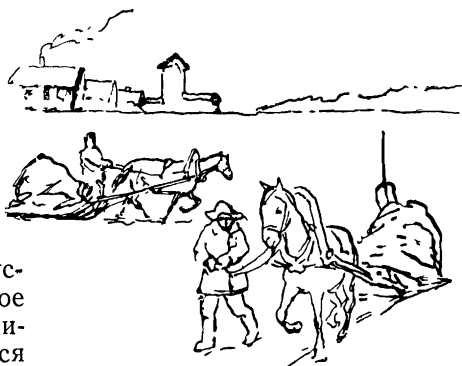
Известно, что народная мудрость, основанная на жизненном опыте, нередко опережает научные достижения. Землепашцы, например, давно знали, что если не удобрить землю на полях, то она их не прокормит. Тщательно выгребая навоз из конюшен и хлевов, они берегут его с тем, чтобы ранней весной вывезти на поля.

Теперь эта тайна навоза разгадана. Оказалось, что почва в изобилии населена не только микробами-разрушителями, но и строителями органических веществ, по крайней мере тех первых «кирпичиков», из которых растения создают свои специфические растительные белки.

Давно, еще в XVI столетии, корабли европейских мореплавателей привозили из Индии, Китая и Америки какую-то белую соль, оказавшуюся очень ценной. Из белой соли, названной селитрой, стали делать порох. Позднее выяснилось, что за селитрой русским не было надобности ездить в заморские края — еще при Петре I ее умели добывать в России. Возле Астрахани есть даже село Селитряное, в котором ее изготовляли. Затем стало известно, что селитра — ценное удобрение и что она накапливается только там, где в растворах или в почве есть аммиак.

Ученые не раз повторяли один и тот же опыт. В жидкость с примесью аммиака бросали комочек земли. Когда в растворе размножались попавшие с землей микробы, аммиак постепенно исчезал, а взамен его появлялась селитра. Можно ли более убедительно доказать, что именно микробы образуют ее? Однако выделить таких микробов долго не удавалось.

Этот опыт неоднократно ставил и Сергей Николаевич Виноградский. И вот однажды он обратил внимание на слизистый осадок, образовавшийся на дне сосуда, в котором была жидкость с аммиаком. В осадке оказались бактерии, которые не росли на обычном для них питательном студне. Но как только из слизистого осадка они попадали в аммиак, так начинали размножаться и превращать аммиак в селитру.



Так в 1889 году русский ученый сделал важное открытие — обнаружил живые существа, питающиеся аммиаком. Они были названы «нитрофицирующими», от латинского слова «нитрум» — селитра.

Эти бактерии живут повсюду: в поле, на огороде или в лесу — везде, где есть остатки растений или животных. Они везде делают свое дело. Разлагая белки, превращают их в селитру. Селитра иногда накапливается в почве в огромном количестве. Например, в черноземной почве летом может образоваться до 1500 килограммов селитры на одном гектаре.

И это имеет огромное значение для жизни растений. Дело в том, что растения, окруженные воздушным океаном, три четверти веса которого составляет азот, не умеют добывать этот азот из воздуха. Если бы в почве не было растворимых соединений азота, в том числе и селитры, все растения погибли бы.



## АЗОТНАЯ КУХНЯ

Еще в XVII веке ученые заметили, что на корнях всех бобовых растений (горох, бобы, клевер, вика, фасоль) есть особые вздутия — клубеньки.

В 1865 году русский ученый М. С. Воронин доказал, что в клетках этих вздутий, или клубеньков, находится большое количество бактерий. Их так и называли клубеньковыми.

Это случай взаимопомощи, или товарищества, между растениями и микробами. Бобовые растения снабжают микробов крахмалом и сахаром, которые им очень полезны. Микробы же, в свою очередь, обладают особой силой, которой нет у растений, — они могут азот из воздуха соединять с другими элементами. И бобовое растение получает азотистые соединения, как будто в почве были сложены богатые запасы этих веществ.

То, что клубеньковые бактерии снабжают азотистыми соединениями бобовые растения, было доказано. Однако все попытки заставить их делать то же самое с другими растениями, например с пшеницей, потерпели полную неудачу.

Каким же азотом питаются другие растения?.. Нет ли микробов, которые переносят азот из воздуха в почву?

Этим вопросом задался русский ученый С. Н. Виноградский. Раздумывая над загадкой, ученый пришел к мысли, что микробы, способные усваивать азот из воздуха, смогут прожить в такой почве, в которой азота вовсе нет. Если так, то надо приготовить такую почву и посмотреть, не вырастет ли в ней какой-нибудь микроб.

И вот Виноградский приготовил питательный раствор, лишенный азотистых веществ, и опустил в него комочек садовой земли. Через несколько дней со дна колбы с раствором стали подниматься пузырьки газа. А еще через несколько дней вся поверхность жидкости покрылась матовой пленкой микроорганизмов. Среди них, конечно, были различные микробы, внесенные в колбу с комочком земли. Сергей Николаевич осторожно извлек крошечную частицу пленки и поместил ее в другую колбу, также лишенную азотистых веществ. Расчет его заключался в том, что большинство микробов в таком растворе погибнет от азотного голода; выживут только те, которые способны усваивать его из воздуха. И вот

после многократных переносов пленки последовательно из одной колбы в другую С. Н. Виноградский выделил овальной формы бактерию — она жила в почве возле корней растений, усваивая азот из воздуха. Он назвал ее «кlostридиум».

Позднее голландский ученый М. Бейринг, применив методику Виноградского, нашел в почве еще одного азотусваивающего микроба и назвал его «азотобактер».

Теперь понятно, для чего нужен в почве навоз: микробы приготавливают пищу для растений.

Страшно подумать, что было бы, не будь микробов на Земле. Ведь без них не было бы ни гниения, ни брожения. Земля покрылась бы толстым многометровым слоем из погибших животных и растений. Ведь нашли же на Крайнем Севере, в вечно мерзлой почве, где нет микробов, целого мамонта, пролежавшего несколько тысяч лет.

Итак, микробиология приподняла завесу над одной из великих тайн природы — над тайной невидимых химических, поддерживающих круговорот азота в природе.

Отмершие растения и животные попадают в распоряжение гнилостных бактерий. В результате гниения образуется аммиак. Под влиянием бактерий он превращается в соли азотной кислоты — селитру. Другие же бактерии превращают в азотные соединения азот из воздуха. Питаясь азотистой пищей, растения строят свой белок. Травоядные животные, питаясь растениями, перерабатывают его в животный белок. Человек, питаясь тем и другим, образует свой специфический белок. И затем все начинается сначала.

Не один только азот участвует в круговороте. Миллионы живых существ на земле выдыхают в атмосферу углекислоту. Зеленые листья растений улавливают ее с помощью световой энергии, превращают в сложные углеводы: крахмал, сахара, клетчатку — важнейшие источники питания каждого организма. Затем организмы погибают, разлагаются — и снова получается углекислота. Опять благодаря микробам все начинается сначала.

Таким образом, круговорот углерода в природе благодаря микробам не прекращается.

Взгляните вокруг себя: на дымящиеся трубы заводов и фабрик, на проносящиеся поезда, на корабли, бороздящие морские просторы. Везде сгорает уголь — и углерод

вновь возвращается в ту атмосферу, из которой когда-то был извлечен.

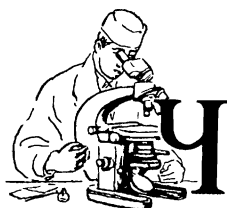
Подобные сложные превращения происходят в почве и с другими веществами, необходимыми растениям: фосфором, серой, железом. Кругооборот каждого вещества «обслуживают» группы особых микробов. Одни разрушают животные белки на отдельные «кирпичики»: на фосфор, железо, серу. Другие готовят из них пищу растениям.

Весной на поверхности земли расцветают цветы, зеленеют деревья. Изю дня в день растет спрос на азотистую пищу. И, пока шумит листва, цветут травы, наливаются хлеба, у микробов много дела.

Но вот вступает в свои права осень. Жизнь начинает замедляться. Листья становятся золотыми и осыпаются, на лугах стоит в стогах скошенная трава, хлеб с полей убран. Природа приготовилась к зимней спячке.

Но под землей микробам еще много работы. Им надо уничтожить корни отжившей растительности, превратить их в перегной, в новые запасы пищи для растений. Микробы должны все подготовить к весне, освободить место для новой жизни, для новых молодых корней. Они должны успеть это сделать до наступления холодов, пока землю еще не сковал мороз. Только с наступлением зимы жизнь под землей замедляется на долгие месяцы.

## ВЕЗДЕСУЩИЕ НЕВИДИМКИ

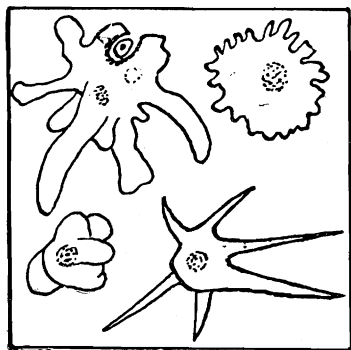


### КАК ОНИ ВЫГЛЯДЯТ?

Человек окружен микробами. Он их не видит, но они незримо сопутствуют ему во время всей жизни. Каковы же эти вездесущие невидимые вещества — бактерии, грибки, амёбы, жгутиконосцы, инфузории, вирусы, — объединенные общим названием: микроорганизмы?

Невооруженным глазом они невидимы, но если на предметное стекло микроскопа поместить каплю из застоявшейся лужи, на ней можно увидеть много интересного. Вот полупрозрачный серый комочек, который вдруг начинает менять свою форму: медленно вытягиваясь в каком-нибудь направлении, он образует подобие узкой ножки. Через некоторое время за ножкой подтягивается, как бы переливается, и весь комок. Это движется амёба. В другом месте что-то быстро плавает взад-вперед и крутится. Только присмотревшись, с трудом можно различить овальное, полупрозрачное тело, покрытое рядами мельчайших, все время мерцающих ресничек. Это инфузория.

А вот еще более мелкие, зеленоватые существа. Их сразу и не заметишь. Они плавают, покачиваясь из стороны в сторону, сталкиваются, расходятся и снова собираются кучками. Они снуют перед глазами, точно рой мошек над поверхностью воды в теплый летний вечер. Это жгутиконосцы. Гибкими жгутиками-хвостиками они, словно бичами, хлещут во все стороны.



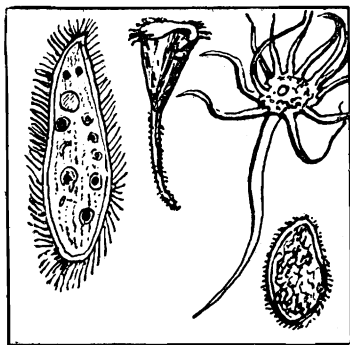
*Как видите, амёбы бывают разной формы.*

Амебы, инфузории, жгутиконосцы бывают разных форм и размеров, и все они называются одноклеточными простейшими.

Если посмотреть под микроскопом на каплю воды из взбаламученной лужи, то мы увидим, как среди частичек земли что-то шевелится. Это палочковидные бактерии. В почве, как мы уже говорили, очень много различных видов бактерий. Одни палочки точно дрожат и роем толкуются на одном месте; другие, более толстые,

оживленно носятся по всем направлениям. Иногда, рассмотревшись, начинаешь видеть разбросанные то здесь, то там шарики, называемые кокками. В другой раз попадают спиралевидные небольших размеров бактерии, изогнутые в виде запятой и очень подвижные, со жгутиком на каждом конце.

Если приготовить жидкую кашичу, разведя в воде кусочек обычных хлебных дрожжей, и каплю ее рассмотреть под микроскопом, мы увидим овальные или округлые тельца, которые постепенно увеличиваются в объеме — растут. На их поверхности, то в одном месте, то сразу в двух, вырастают почки. Они, в свою очередь, растут и постепенно отшнуровываются. Так размножаются дрожжи. Это одноклеточные дрожжевые грибки.



*Это инфузории.*

Всякому приходилось, конечно, видеть сначала белый, а затем бурый пушистый налет на залежавшихся в сыром, темном месте кусочках хлеба, фруктах или других продуктах. Сняв налет и поместив на сухое

предметное стекло, мы увидим через микроскоп своеобразный микроскопический «лес» плесневых грибов. Во многих местах этого «леса» стоят как бы высокие колонки, увенчанные шарикообразными головками. Это плесневые грибки «мукор». Когда головки созревают, они лопаются, и из них высыпаются споры. Часть их остается тут же, на земле, часть уносится ветром. При благоприятных условиях там, где достаточно питания, влаги и не очень светло, они прорастают и дают начало новому микроскопическому лесу — переплетению тоненьких волоконцев (гифов), называемых мицелием.

Подобных переплетений гифов в почве много. Много в ней и различного вида грибов. Большие грибы, которые мы собираем в лесу, — это только плодовые части грибницы — мицелия, стелящегося в почве.

### „КРОВЬ ХРИСТОВА“

Кроме массы бесцветных микроорганизмов, есть и ярко окрашенные, благодаря цветным пигментам, которые они вырабатывают. Есть розовые, золотисто-желтые и синие бактерии, красные, черные и бурые дрожжи и пурпурные бактерии, прозванные в средние века «живой кровью Христовой». Вообще красные микробы часто вызывали суеверный страх. Церковь всячески его поддерживала в невежественных людях. Иногда, например, в разных странах выпадали дожди, которые оставляли на одежде красные, «кровавые» пятна. Эти дожди в летописях так и назывались «кровавыми» и толковались, конечно, не иначе как «знаменьем божьим». Духовенство уверяло верующих, что это сам бог предупреждает народ о надвигающейся войне или какой-нибудь страшной эпидемии. В 1117 году в Лотарингии выпал обильный «кровавый дождь». Он так напугал народ и духовенство, что по этому поводу даже был созван совет епископов и начались особые церковные службы. А когда «кровавые» дожди выпадали во время войн, люди были уверены, что это с неба льется кровь убитых в сражении воинов.

В начале XIX века были выяснены причины таких «чудес». Ученые исследовали под микроскопом цветные



капли воды и нашли в них скопления множества красных микробов, а иногда — пылинок красной охры и глины.

Более удивительным и потому еще более зловещим казался красный снег, особенно когда белоснежный покров за одну ночь делался «кровавым». Это бывает довольно часто в горах Средней Азии. Люди пугались и считали красный снег предсказанием больших кровопролитий и междоусобиц среди народов. Однако ученые выяснили, что причиной «кровавого» снега являются одноклеточные микроорганизмы типа водоросли. Снежные тучи приносят эти микроорганизмы иногда очень издалека, они выпадают на землю вместе с хлопьями снега. Эти мельчайшие одноклеточные имеют ярко-красную окраску и, быстро размножаясь, словно пятна крови растекаются по снежному покрову.

Особую роль в руках церковников в средние века сыграла безвредная бактерия, названная «палочкой чудесной крови». Колонии этой бактерии быстро вырастали на питательных средах с углеводами при известной влажности, например на хлебе, на разных печеньях и на облатках, сделанных из муки и воды, которые употребляются католиками для причастия и называются «святыми дарами». Развиваясь, эти бактерии выделяют красный пигмент, цветом похожий на свежую кровь.



В конце XIV века в одном чешском городке неожиданно были обнаружены красные пятна на облатках «святых даров», приготовленных для причащения верующих. Облатки считались телом бога, следовательно, красные пятна — это кровь бога. Монахи объяснили это «чудом божьим» и распространили слух среди населения, что эта «живая кровь Христова» излечивает язвы, увечья, раны и всевозможные болезни. Эту весть разносили по всей стране странствующие монахи; она всколыхнула народ, и в городок началось паломничество больных и здоровых.

Вскоре незначительный маленький городок превратился в большой оживленный центр. На улицах, прилегавших к храму, выросли целые ряды лавок и навесов, в которых продавалось, кроме разных священных предметов, все что угодно. Монахи и разносчики бойко торговали и набивали себе карманы, расхваливая товар.

Богомольцы приходили толпами, распевая гимны. В этой толпе были все уродства и увечья, какие только можно себе представить, и все надеялись на исцеление.

Церковь была битком набита молящимися.

С высокой кафедры священник выкрикивал:

— Живая кровь Христа исцелит все ваши болезни! Только не жалейте денег на пожертвования божьему храму!

И среди шумящей толпы к кафедре все время ползли и пробирались разные калеки, шелудивые, слепые и глухие с криками:

— Исцели! Спаси! Помоги!

Сотни рук с надеждой и мольбой протягивались к алтарю. А за решеткой, закрывавшей доступ к главному алтарю, монахи принимали добровольные дары обманутых людей: монеты и драгоценности. «Святые отцы»



считали деньги и поочередно отрывались от работы, чтобы совершать богослужение, которое не прекращалось ни днем ни ночью.

«Чудеса исцеления живой кровью Христовой» были придуманы духовенством ради наживы. Они подкупали многих голодных и обездоленных и заставляли притворяться хромыми и слепыми, а потом выздоровевшими. Само собой разумеется, что культуры невинных бактерий, выделяющих красный пигмент, никакого «чуда» произвести не могли и были не способны исцелять ни болезни, ни увечья.

В средневековых летописях в разных местах Западной Европы встречаются описания, как неожиданно появлялась кровь на хлебе в доме горожанина или ремесленника. Духовенство объявляло это колдовством, и если о таком случае узнавала инквизиция, то обитателей дома часто сжигали на костре «священного трибунала». Так благодаря невинным бактериям погибли в средние века сотни людей.

## ТАИНСТВЕННЫЙ СВЕТ

Суеверный ужас внушали людям и светящиеся микроорганизмы.

Синие блуждающие огни на болотах и кладбищах всегда вызывали страх. Из-за них в России и в Западной Европе всякое болото долгое время считалось у невежественных людей «нечистым местом». Многие были уверены, что в болотах водятся черти, которые и зажигают синеватые огни, чтобы заманить и потопить неосторожного путника. Люди крестились и молились, чтобы избавиться от «нечистой силы», но огоньки продолжали передвигаться, гаснуть и снова возникать.

Такие же блуждающие, слабые и трепещущие огни появляются на кладбищах. Испуганное воображение человека видело в них бесприютные души умерших, выходившие по ночам блуждать по кладбищу, где были похоронены их тела.

Когда люди познакомились с миром невидимок, они поняли и это явление. Оказывается, в глубине болот происходит благодаря гнилостным микробам разложение и

гниение растительных остатков, а на кладбище — гниение захороненных трупов. Все животные и органические остатки содержат фосфор. При гниении без воздуха образуются газообразные, жидкие и твердые соединения фосфора с водородом. Пары жидкого фосфористого водорода, соединяясь на поверхности почвы с кислородом воздуха, воспламеняются и поджигают газообразный фосфористый водород. Он-то и горит слабым синеватым пламенем. Следовательно, в появлении синих огоньков виноваты микробы.

Безвредные бактерии, образующие вещества, которые медленно разлагаются и при этом излучают фосфорический свет, могут развиваться на дохлой рыбе, на лежащем мясе и даже в поту давно не мывшихся людей.

Моряки всех стран и народов часто наблюдали свечение моря и в старину приписывали это явление игре русалок или волшебной силе морского царя.

Это явление описано многими учеными. Наблюдал его и Чарлз Дарвин во время своего кругосветного путешествия на корабле «Бигль». «Как-то в очень темную ночь, — писал он, — когда мы проплывали несколько южнее Ла-Платы, море представляло удивительное и прекраснейшее зрелище. Дул легкий ветер, и вся поверхность воды, которая днем была сплошь покрыта пеной, светилась теперь слабым светом. Корабль гнал перед собой две волны точно из жидкого фосфора, а в кильватере тянулся молочный след. Насколько хватал глаз, светился гребень каждой волны, а небосклон у горизонта, отражая сверкание этих синеватых огней, был не так темен, как небо над головой».

Теперь известно, что свечение морской воды вызывается или инфузорией — одноклеточным невидимым животным, которое называли «ночесветкой», — или бактериями. «Ночесветки», не видимые простым глазом прозрачные животные, светятся фосфорическим светом при быстром движении и при соприкосновении с посторонними предметами. Светящиеся бактерии (кокки, палочки, вибрионы) живут в морской воде на медузах, моллюсках, рыбах и на других морских обитателях. Волны смывают с их поверхности этих светящихся микробов, и вода загорается в темноте, когда их накапливается большое количество. Профессор А. Г. Генкель проделал интересный опыт. Он набрал морской светящейся воды в две-

надцать пробирок, поставил их на свой письменный стол, потушил лампу и смог ночью читать газету при свете бактерий в пробирках. В начале нашего века микробиолог Х. Молиш предложил использовать светящиеся бактерии для безопасных ламп, применяемых в пороховых погребках.

Явления «живой крови» и «холодного света» люди наблюдали много веков, но и не подозревали, что они вызваны жизнью микробов.

## ЧТО СКРЫВАЕТ ОКЕАН?

Если смотреть на расстилающуюся гладь морей и океанов, поверхность воды кажется безжизненной, все скрыто под водой. Прежде фантазия людей населяла глубь океана разными чудовищами: «морскими девами», «морскими драконами», «морскими змеями» и другими удивительными существами. Теперь в это уже никто не верит: люди проникают под воду, изучая жизнь морей.

На ногах у них резиновые ласты, глаза и нос закрыты водонепроницаемой полумаской, а во рту мундштук, соединенный с «подводными легкими» — аквалангом.

В купальных костюмах, с духовым ружьем или легкой кинокамерой в руках молодежь увлекается этим новым видом спорта.

Глазам плывущего под водой открываются удивительные картины подводного мира: в зеленом прозрачном свете колышутся стебли морских водорослей, между ними плавают рыбы; на дне лежат раковины моллюсков, ползают морские черви, бегают в поисках добычи крабы. Наши ученые, плававшие на научно-исследовательском корабле «Витязь» в Тихом океане среди коралловых рифов, ныряли с аквалангами под воду и любовались там зарослями красных, фиолетовых, пестрых кораллов, стайками разноцветных, как бабочки, рыбок, разнообразными и удивительными животными.

Так знакомились люди с потолком океанов и морей, но и таинственные глубины не переставали манить человека.

Для глубоководных исследований начали опускать с судна стальные шары с иллюминаторами из толстого

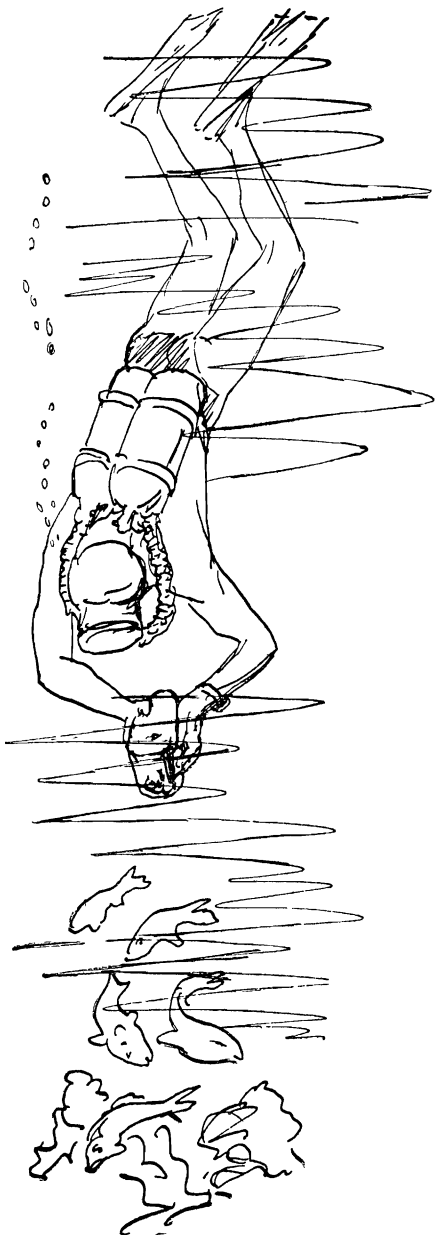
кварцевого стекла — батисферы. В 1934 году двум американским ученым, Вильяму Бибу и Отису Барто-ну, удалось опуститься в батисфере на глубину около километра. Во время спуска они обнаружили новые виды рыб.

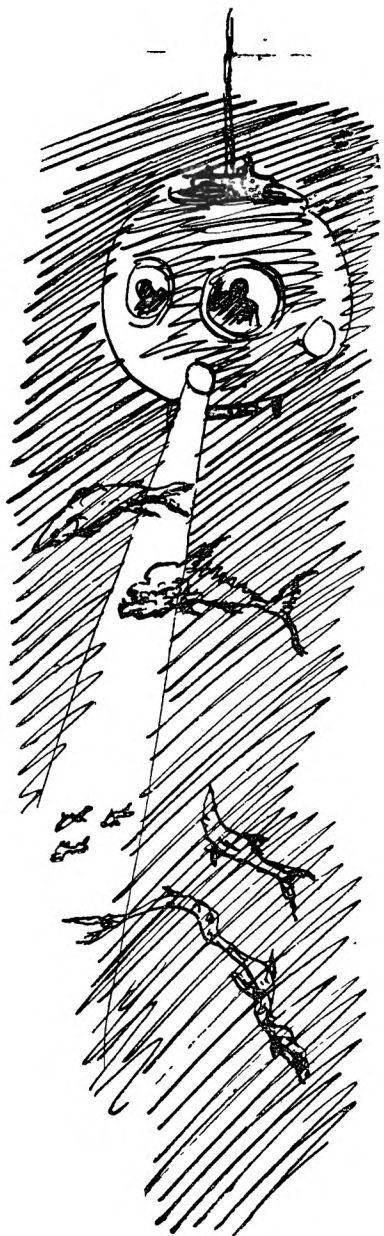
С помощью батисферы было сделано много интересных наблюдений. Но батисферы обладали большим недостатком: они были связаны тросом с кораблем и могли передвигаться только по вертикали, а обрыв троса означал неминуемую гибель.

Бельгийский ученый Пикар сконструировал аппарат, способный передвигаться под водой, — батискаф.

30 сентября 1953 года Пикар с сыном достигли в батискафе глубины 3150 метров. Они пробыли под водой два часа двадцать минут. В течение всего времени исследователи проводили через иллюминатор кино съемку окружающей водной толщи, освещая ее электрическим светом. На случай встречи с невиданными морскими чудовищами батискаф был снабжен пушкой.

В другом батискафе, построенном во Франции, ученые Гуо и Вильям установили новый рекорд, погружившись на глубину 4050 метров.





Сейчас усовершенствованные батискафы оснащены двигателями и винтами и могут уже по желанию исследователей передвигаться в любом направлении.

А в последнее время очень интересные эксперименты, наблюдения и кино съемки сделаны известным французским исследователем океанских глубин — Ивом Кусто.

Глубина океана в некоторых местах достигает огромных цифр. В Тихом океане, например, есть две впадины по 10 550 метров! Надо ясно осознать все трудности работ по изучению таких глубин, куда проникали только сети и тралы с борта судов. Понадобились мощные лебедки, крепкие, длинной в десятки тысяч метров, стальные тросы. Только один такой стальной трос весит несколько тысяч килограммов!

И тем не менее советские экспедиционные суда подняли на палубу глубоководных обитателей океана.

Там оказался мир каких-то призрачных существ, поражающих своими удивительными окрасками, — существ то с устрашающе увеличенными глазами, то с длинными извивающимися щупальцами, то с навещающими ужас громадными, широко раскрывающимися, как

у змей, зубастыми пастьми. Есть животные со светящимися «фонарями». На голове одной рыбы пара фонарей излучает красный свет, другая пара — зеленый. Некоторые моллюски излучают голубой свет. Густо населено и дно океанов. Донные животные не поражают ни яркой расцветкой, ни своей формой. Это беловато-серые, чаще округлые животные, различные иглокожие, морские лилии, морские ежи, кораллы и другие.

Окутанное мраком царство глубоководных животных огромно. Свыше шестидесяти процентов, то есть более половины общей поверхности Земли, занято Мировым океаном с глубинами более тысячи метров.

В морях и океанах простираются обширнейшие подводные зеленые луга морских водорослей, на которых «пасется» громадное количество рачков, червей и других мелких животных. Морские водоросли используют растворенный в воде углекислый газ и, как растения на суше, образуют углеводы, сахар и крахмал. В них же образуется белок — пища для животных.

Вот та жизнь, которую скрывает океан. И эта жизнь была бы немыслима без микробов.

Плавающие научные институты избородили океаны и моря: «Витязь» — Тихий океан, «Михаил Ломоносов» — Атлантику, «Обь» — берега Антарктики, дрейфующие станции — Северный Ледовитый океан.

В свое время профессор Холодный, сделав ножом разрез в почве, вставил в него предметное стекло и увидел в нем частичку почвенной жизни. Но как сделать то же самое в океане? Как увидеть в нем невидимую жизнь?

Научные работники «Витязя» погружали в океан тросы с какими-то непонятными на первый взгляд приспособлениями: на некотором расстоянии друг от друга на тросах были прикреплены резиновые пробки с зажимами, торчащими в разные стороны предметными стеклами. Когда эти стекла вытаскивали из воды и ставили под микроскоп, на них обнаруживались тончайшие извивающиеся нити с крупными головками в виде шляпок гвоздей.

Подобных невидимок еще никто не видел. Оказалось, что они широко распространены во всех морях и океанах. Кроме этих причудливых существ, в океанах оказалось много круглых микробов, называемых «кокками».



Чтобы подсчитать количество микроорганизмов в морской воде, с бортов плавучих институтов в океан погружали плотно закупоренные бутылки, одетые в металлический каркас. На некоторой глубине бутылку открывали, дернув за веревку, привязанную к пробке, и наполняли водой. Затем веревку отпускали, и пробка автоматически снова захлопывала бутылку. Микроскопические обитатели океана оказывались в каюте судна с надписью «Микробиологическая лаборатория».

Здесь поднятую с глубины океана морскую воду переливали в специальный фильтр, который задерживал всех выловленных невидимок океана. Подсчитывали их под микроскопом.

Микробы оказались действительно вездесущими. Единичные экземпляры обнаружены на глубине в 7000, 8000 и даже 10 000 метров. Их нашли и там, где никто не предполагал их существования, — под льдами Северного полюса. Чем дальше к югу, тем их становилось больше. В тропической и экваториальной зонах в каждой пробе (40 кубических миллиметров) снуют сотни и тысячи микробов. Вблизи побережья Антарктики попадаются лишь одиночки.

В океанах, как и на суше, микробы должны уничтожить все, что погрузилось мертвым в толщу воды! Не будь микробов, вся грандиозная чаша океанов и морей заполнилась бы трупам погибших морских животных.

## МИКРОБЫ-ПАРАШЮТИСТЫ

О том, что микробы есть в воздухе, знал еще Пастер. Его убедили в этом опыты. С тех пор прошло много времени, и теперь ученые подсчитали их количество. Попробуйте-ка сами подсчитать микробов в воздухе, и вы поймете, перед какой, казалось бы, неразрешимой загадкой находились ученые.

Решить эту загадку помог прибор, работающий по принципу пылесоса. Прибор втягивает в себя струю воздуха. На пути струи помещают плоскую стеклянную чашку с питательным для микробов веществом. Воздух с находящимися в нем микробами ударяется о питательное вещество, и на нем вырастают колонии микробов. Их

легко подсчитать и нетрудно установить объем воздуха, пропущенного через прибор.

Оказалось, что, например, в районе оживленной улицы в жаркую ветреную погоду количество микробов достигает нескольких десятков тысяч в кубическом метре воздуха. Чем выше, тем воздух становится чище.

В 1923 году советский ученый Е. Н. Мишустин в специально оборудованном самолете поднялся над Москвой. На высоте в пятьсот метров оказалось до трех тысяч микробов в каждом кубическом метре воздуха, на высоте в тысячу метров — до тысячи восьмисот, а на высоте в две тысячи метров — только семьсот. Вскоре поднялся ветер. Над городом появилось пыльное облако, и число микробов в воздухе сразу возросло. На высоте в пятьсот метров ученый обнаружил теперь уже до восьми тысяч микробов в каждом кубическом метре воздуха.

В 1935 году ученые поднялись с кислородными приборами на высоту в шесть тысяч метров. Оказалось, что и здесь много микробов.

Через несколько лет после этого советские стратонавты обнаружили микробов в пробах воздуха, взятых в стратосфере, на высоте в десять тысяч метров. А с помощью воздушных шаров-зондов удалось найти споры бактерий и грибов даже на высоте в тридцать тысяч метров; правда, это были только единичные экземпляры.

Каким же образом микробы оказываются в воздухе, да еще на таких больших высотах?

Несомненно, все вы неоднократно замечали, как порыв ветра или мчащаяся автомашина вздымают столб пыли на улицах и дорогах. А пылинки — это мельчайшие частички всегда богатой микробами почвы. Вот на пылинках, как на парашютах, и поднимаются микробы. Они долго парят в воздухе, медленно опускаясь на землю. Легкое дуновение ветра может снова их поднять и унести на далекие расстояния.

Ветер, даже слабый, не говоря уже о порывах его во время бурь, уносит с гребней волн, вздымающихся у подножия скал, мельчайшие капли морской воды. Подсчитано, что ежегодно 183 тысячи кубических метров морской воды уносятся в атмосферу в виде капелек. В них

взлетают микробы — обитатели морских вод. Заключенные в водяную оболочку, они могут долго плавать в воздухе и заноситься ветром на сотни километров от берега моря. Восходящие воздушные потоки могут иногда поднимать пылинки и капельки с сидящими микробами-парашютистами на большую высоту. Но микробы в воздухе жить долго не могут, им там нечем питаться — это только временные жильцы, занесенные разбушевавшейся стихией с земли или из моря.

## ВОЙНА МЕЖДУ МИКРОБАМИ



Мир так устроен, что живые существа — растения, животные, микроорганизмы — в борьбе за существование часто превращаются в смертельных врагов. Каждый из них должен отвоевать для себя пространство, воздух, пищу. Иногда они сожительствоуют вместе, один дополняет другого и питается его отбросами, в свою очередь доставляя ему нужные вещества, — это симбиоз. Иногда же бывает наоборот: присутствие одного организма действует губительно на другой.

Известно, что, когда заразные микробы попадают в воду или в землю, большинство из них скоро погибает. Уничтожает этих микробов, в основном, солнце, но также и воздействие других микробов — безвредных и полезных для человека. Еще в старых греческих рукописях встречаются указания на то, что некоторые эпидемические заболевания заглушают другие. А в 1877 году Пастер заметил, что если вместе с бациллой сибирской язвы ввести в организм животного некоторые безвредные бактерии, то животное не заболевает. В этом случае бацилла сибирской язвы оказывается побежденной безвредной для человека бактерией.

Пастер писал: «У низших живых существ еще в большей степени, чем у высших представителей животного и растительного царства, жизнь убивает жизнь».

И. И. Мечников еще до Пастера высказал мысль, что для уничтожения болезнетворных микробов можно использовать борьбу между микробами. Он первый предложил использовать молочнокислые бактерии для борьбы с гнилостными микробами в кишечнике человека. Он писал: «Молочнокислые бактерии с помощью вырабатываемой ими молочной кислоты изгоняют диких ядовитых бактерий из нашего кишечника».

Мечникова и Пастера с полным основанием можно считать основоположниками учения об антагонизме (борьбе) микробов и об антибиотиках. После этих крупнейших ученых многие исследователи, как у нас, так и за рубежом, отмечали явление антагонизма у микробов.

Еще в семидесятых годах прошлого столетия пробовали лечить людей и животных при заразных заболеваниях культурами бактерий. Лечили кожные болезни, сибирскую язву, дифтерит, туберкулез и т. д. Много внимания уделялось бактерии «чудесной крови», вызывавшей в средние века разные суеверия. Ее антагонистические свойства впервые наблюдал русский ученый Павловский в 1877 году. Эта палочка подавляла рост микрококков, тифозной палочки, чумной палочки, рост стафилококков, дифтерийной палочки и стрептококков.

Все бактерии, угнетающе действующие на других микробов, привлекали внимание исследователей в течение нескольких десятилетий. И теперь многие бактерии и грибы употребляются для оздоровления почвы, для борьбы с болезнями растений, для повышения урожайности.

## БОРЬБА ЗА ЖИЗНЬ В ПОЧВЕ

Среди микроорганизмов — актиномицетов, бактерий, грибов — открыто много соперников, проявивших свои агрессивные наклонности даже в лабораторных опытах. Испытывая микробов, их наносили отдельными пятнами на засеянную другими микробами поверхность питательного вещества. Вскоре все зарастало микробами. Только вокруг испытуемых пятен оставались то узкие, то более широкие зоны «смерти», в которых ничего не росло.

Но есть опыты, еще более убеждающие в том, что среди микробов идет жестокая борьба.

Ученый Советской Армении Э. К. Африкян проводил свои опыты не в лаборатории, а непосредственно в почве, в которую вносил микробов вида «азотобактер». Они в почве продолжали расти и размножаться. Число микробов в грамме земли достигало миллиона и более. Но как только в ту же почву он подсадил других микробов, вида «мезентерикус», — жизнь азотобактеров начинала угасать. Количество их в грамме почвы быстро падало, и скоро они совсем исчезли, уступив поле битвы своим соперникам.

Интересное явление в природе подтверждает то же самое. На обгорелых полянах, там, где разводили костры, на серовато-черном фоне обуглившейся почвы иногда хорошо заметен растущий гриб, так называемый «пиронема», с многочисленными оранжево-красными или розоватыми мелкими пятнами. Он растет на таком незавидном месте только потому, что здесь огонь уничтожил всех его возможных соперников.

Борьба за жизнь среди микробов в почве не ограничивается применением одних только «боевых химических веществ».

Летом, в жаркие, знойные дни, когда на небе нет ни облачка, когда на полях и лугах все высохло, в потрескавшейся почве много лучистых грибков. Они очень нетребовательны, им еще хватает пищи. Бактерий же почти нет. Но после того, как пройдут дожди, картина меняется. Оживают поля и луга, в почве размножаются бактерии. Они расходуют запасы пищи, ничего не оставляя грибкам, и те погибают.

Однако после дождей жизнь становится опасной и для бактерий. У них в почве много врагов, и самые жестокие — это простейшие: амёбы, жгутиконосцы, инфузории. В засуху они окружают себя плотной оболочкой, спасающей от губительного жара и потери влаги. А как только пройдут дожди, они сбрасывают оболочки и оживают. Медленно ползут амёбы, окутывая своими телами все, что им попадается по пути. Захваченные бактерии гибнут, служа им пищей. Крутясь в почвенном растворе, стремительно двигая ресничками и жгутиками, инфузории и жгутиконосцы вызывают ток жидкости и втягивают в себя бактерии.

В микроскоп иногда видны настоящие поединки между обитателями почвы.

Вот виден грибок. Он как бы нафарширован напавшими на него бактериями. Они проникли в него. Как паразиты, они набросились на живую пищу, размножились, и пораженный ими грибок погибает, постепенно исчезая.

А вот грибок проник в другой вид грибка. Второй из них растет и побеждает, а первый гибнет.

Микробы — это маленькие хищники. Как любой хищник, они нападают, убивают свою жертву. Но как же у этих маленьких существ развилась эта поражающая способность вырабатывать для своей защиты особые, как бы «боевые» химические вещества?

Развилась она не сразу. Как у животных могут рождаться сильные и слабые детеныши, так и в колониях микробов иногда оказываются более «сильные» экземпляры — выделяемые ими вещества начинают угнетать жизнь других микробов. Вот это угнетающее свойство, передаваемое по наследству из поколения в поколение, нарастало и в конце концов превратилось в оружие, с которым мы познакомились. Образование таких «сильных» видов микробов шло очень медленно. Все несовершенное, не способное к борьбе за существование, погибало в неравной борьбе. Выживали только микробы-победители, которых природа наградила наиболее мощным оружием для борьбы.

## МИКРООРГАНИЗМЫ ДЕЛАЮТ ЛЕКАРСТВА



История науки знает немало примеров, когда, казалось бы, чистая случайность наводила мысль ученых на правильный путь. Роберт Кох, например, долго думал, как выращивать чистые культуры микробов, когда его взгляд случайно остановился на лежавшей перед ним половинке вареного картофеля с пятнами. Как будто случайность явилась причиной важнейшего изобретения — выращивания культур на твердой питательной среде.

Открытие Пастером ослабленных вакцин, открытие, которое спасло человечество от многих болезней, тоже похоже на случайность. Ведь если бы Пастер не забыл микробов куриной холеры в термостате, то, может быть, у нас и не было бы ослабленных вакцин.

Но навряд ли ученые делали открытия только потому, что им везло в жизни. Ведь Пастер напряженно думал о том, как добиться прививок по способу Дженнера, как ослабить микробов. Если б не эти мысли, он, возможно, и не обратил бы внимания на то, что состарившиеся микробы не в силах больше убивать цыплят.

А Роберт Кох, усиленно размышлявший над тем, что нужно для его дальнейшей работы, упорно искал способ, как вырастить микробов отдельно друг от друга, и при-



рода как бы подсказала ему, что микробы размножаются и на твердой питательной среде.

Подобная «случайность» произошла и с английским ученым Александром Флемингом в 1928 году.

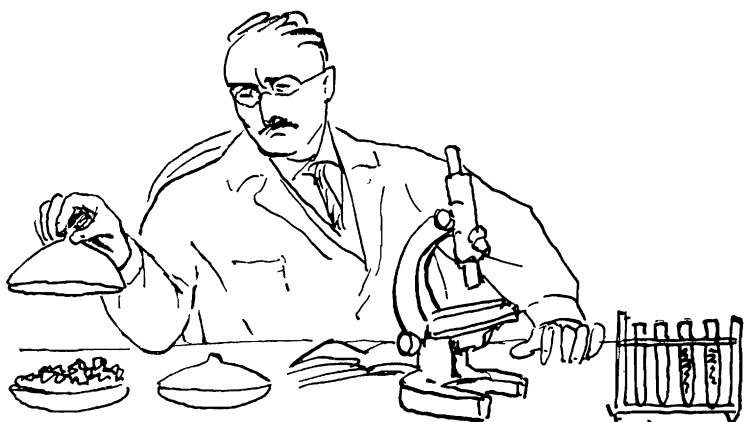
## ТАИНСТВЕННАЯ ПЛЕСЕНЬ

В своих исследованиях Флеминг всегда стремился к одному: найти способ борьбы против инфекций, которые еще в начале нашего века были одним из страшных бедствий человечества. Он искал такое вещество, которое уничтожало бы болезнетворных микробов, не вредя организму человека, и это магическое вещество вдруг неожиданно залетело на его рабочий стол. Ученый не обратил бы внимания на этого незнакомого посетителя, если бы не ждал его пятнадцать лет.

В маленькой лаборатории Флеминга в Лондоне было темно и тесно. Повсюду стояли чашки Петри (плоские стеклянные блюда с загнутыми краями и стеклянными крышками) и пробирки с культурами микробов. Но Флеминг, несмотря на внешний беспорядок, безошибочно находил ту, которая была ему нужна. Дверь в лабораторию была всегда открыта, и, если кому-нибудь из молодых сотрудников необходима была какая-нибудь культура или микроб, ученый, не вставая, протягивал руку, брал требуемую культуру, отдавал ее и тут же, обычно не говоря ни слова, вновь принимался за работу. Когда в комнатухе становилось душно, он открывал окно на улицу.

В 1928 году Флеминг занимался исследованием культур стафилококков. Часто встречаясь в почве, воде, воздухе и почти всегда на поверхности человеческого тела, эти микробы вызывают различные заболевания кожи и нагноение ран. Для наблюдений под микроскопом колоний стафилококков, которые культивировались на агаре в чашках Петри, приходилось снимать крышки и довольно долго держать чашки открытыми. Однажды Флеминг снял крышки с нескольких чашек со старыми культурами. Многие из них оказались испорченными плесенью. Это было вполне обычным явлением.

— Как только вы откроете чашку с культурой, вас



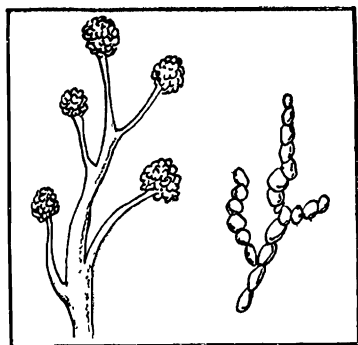
ждут неприятности, — недовольно заметил Флеминг стоявшему рядом сотруднику, — обязательно что-нибудь попадет из воздуха!

Вдруг он замолк и, рассматривая что-то, сказал безразличным тоном:

— Это очень странно...

На агаре в одной из чашек Петри, как и во многих других, выросла плесень; но здесь колонии стафилококков вокруг плесени растворились и вместо желтой мутной массы виднелись капли, напоминавшие росу.

Решив выяснить причину этого странного явления, Флеминг опустил немного плесени в пробирку с питательным бульоном. Из разросшейся в бульоне культуры он взял кусочек площадью примерно в квадратный миллиметр, пересадил на чашку с агаром и оставил прорасти на 4—5 дней при комнатной температуре. Вскоре появилась плесень, подобная первоначальной. Ученый засеял агар разными бактериями, расположив их отдельными полосками в виде расходящихся лучей от плесени. Продержав культуру в термостате, он обнаружил, что некоторые микробы выдержали соседство вещества, выделенного плесенью. В то же время рост других начался только на значительном расстоянии от плесени. Она оказалась губительной для стрептококков, стафилококков, дифтерийных палочек и бацилл сибирской язвы, а на тифозную палочку не действовала.



*Так выглядит плесень, если ее увидеть в сильном увеличении*

Флеминг понял, что сделал открытие. Видимо, плесень выделяла вещество, которое останавливало рост возбудителей некоторых самых опасных заболеваний. Значит, она могла стать могучим оружием в борьбе за человеческую жизнь. «Мы обнаружили плесень, которая, может быть, принесет какую-нибудь пользу!» — говорил осторожно Флеминг.

Его познания в науке о грибах были весьма слабыми. В книгах он нашел, что этот род плесени называется «пенициллиум хризогенум», хотя впоследствии специалисты определили, что плесень Флеминга принадлежит к другому виду — «пенициллиум нотатум».

## ПЕНИЦИЛЛИН

Почти за шестьдесят лет до открытия Флеминга, в 1870—1871 году, известный русский ученый В. А. Манассеин первым в мире открыл лечебные свойства зеленой плесени. Манассеин назвал эту плесень «зеленый кистевик». Он делал посевы ее на питательных средах и отметил, что там, где растет плесень, «никогда не развиваются бактерии». Крупный русский специалист по болезням кожи А. Г. Полотебнов в 1872 году готовил препарат плесени в миндальном масле и этой мазью успешно лечил язвы и гнойные раны, которые быстро очищались от гноеродных микробов и зарастали. А в 1904 году русский ветеринарный врач Тартаковский нашел, что зеленая плесень выделяет особое вещество, убивающее возбудителей куриной чумы.

Так русские ученые впервые установили лечебные свойства зеленой плесени. Но они не публиковали своих открытий, и о них мало кто знал. Флеминг первый назвал

эту зеленую плесень «пенициллиум», а лечебное вещество, выделяемое ею, — пенициллином.

Он убедился в том, что если взболтать бульон, в котором находится желтое полезное вещество с эфиром и кислотой, то желтое вещество переходит в эфир и сохраняет свои свойства. Но если эфир испарить, пенициллин разрушается.

Выделить пенициллин в чистом, свободном от эфира виде Флеминг не сумел. Он не смог очистить его от разных примесей, да к тому же пенициллин оказался очень нестойким и быстро разлагался. Ничего не добившись, Флеминг оставил свои опыты, надеясь, что химики смогут со временем добиться того, чего он сам не смог.

Около 1939 года при Оксфордском университете образовалась группа ученых, которая заинтересовалась пенициллином. Ученые решили заставить пенициллин лечить людей.

Рассказать о всех трудностях, которые им встретились, о разочарованиях и надеждах, об их дьявольской изобретательности, настойчивости и энергии невозможно. Во всяком случае, после всех трудов им удалось, наконец, получить желтый порошок — соль бария, содержащую пять единиц пенициллина на один миллиграмм. Оксфордской единицей пенициллина называют минимальное количество этого вещества, которое, будучи растворено в кубическом сантиметре воды, может задержать развитие золотистого стафилококка.

Но это было еще не все. Надо было выпарить воду для получения сухого порошка. А как это сделать, если пенициллин при нагревании воды разрушался? Решили уменьшить атмосферное давление, потому что при меньшем давлении вода закипает при более низкой температуре. Наконец и это было достигнуто. Драгоценный желтый порошок остался на дне сосуда.

Он был похож на пшеничную муку, но его еще надо было очистить. Добились и этого. Казалось, теперь, наконец, наступило время проверить его действие на человеке. Но как? Во-первых, пенициллин слишком быстро выводился из организма деятельностью почек. Во-вторых, через рот пенициллин нельзя было ввести, потому что желудочный сок сразу его разрушал. Оставались

только многократные инъекции или капельное вливание его в кровь. Но пенициллина было получено еще слишком мало. Для лечения одного больного требовались тысячи литров культуры плесени. Надо было увеличить производительность пенициллина, нужны были средства для работы. Но в 1941 году, во время второй мировой войны, английские заводы были не в силах пойти на такие расходы, и ученым пришлось обратиться за помощью в Америку. Таким образом производство пенициллина оказалось в руках американских предпринимателей. Они охотно его продавали, но не открывали секрет производства и не выдавали грибка, обнаруженного Флемингом.

А между тем в годы Великой Отечественной войны от пенициллина зависела жизнь сотен тысяч бойцов Советской Армии. Можно ли было в таких условиях рассчитывать лишь на заграничное лекарство, которое приходилось доставлять на самолетах из другого полушария?

Нужен был свой, советский пенициллин. И вскоре он был получен советским ученым, лауреатом государственной премии профессором З. В. Ермольевой.

Было изготовлено лекарство, которому уже сейчас многие тысячи спасенных обязаны жизнью. Пенициллин оказался той «магической пулей», которая без осечки поражает различных «кокков» — гноеродных стафилококков, стрептококков, пневмококков и гонококков. Результаты его применения были потрясающими. Измученные страданиями раненые с незаживающими ранами в течение нескольких дней воскресали. Раны очищались от гноя, быстро затягивались, падала температура, исчезали боли. Больные с заражением крови, которые еще накануне метались в жару, которых истрепала скачущая лихорадка, утром спокойно спали с нормальной температурой. У тяжелых больных с крупозным воспалением легких врачи раньше с трепетом ждали 9—11 дня болезни, когда обычно наступал кризис. Сейчас пенициллин быстро справлялся с пневмококками.

Это была громадная победа. И окрыленные ученые начали искать новые лечебные вещества среди невидимого мира микробов.

## ЛЕКАРСТВО ИЗ ЛУЧИСТОГО ГРИБКА

Тяжело было раньше детскому врачу ставить ребенку диагноз: туберкулезный менингит. Это было равносильно смертному приговору. Менингит, или воспаление мозговых оболочек, вызванное туберкулезной палочкой, был неизлечим. И вот появился новый антибиотик — стрептомицин. Введенный под кожу больному ребенку, стрептомицин подавлял действие туберкулезной палочки, и 80% детей стало выздоравливать.

Стрептомицин нашли в почве в особых микроскопических лучистых грибах — актиномицетах. Больные, мучившиеся туберкулезом гортани, от введенного стрептомицина оживали, боли затихали, слабый голос приобретал звучность. Больные туберкулезом кишечника и общим (миллиарным) туберкулезом, дни которых были сочтены, оживали на глазах, прибавляли в весе и быстро набирались сил. Больные туберкулезом легких переставали кашлять и лихорадить, самочувствие их быстро улучшалось от лечения стрептомицином.

Слава о нем молниеносно облетела весь мир.

Однако у стрептомицина есть два недостатка. Во-первых, при лечении туберкулеза стрептомицин приходится употреблять несколько месяцев. А при таком длительном лечении бактерии делаются устойчивыми, они привыкают к стрептомицину и теряют к нему чувствительность. Во-вторых, стрептомицин может вызвать у больного головокружения, мигрени, крапивницу. Поэтому в последнее время стрептомицин применяется в комбинации с препаратом ПАСК. При употреблении ПАСКа туберкулезные палочки не приобретают устойчивости и в организме больного не возникает побочных явлений.

Стрептомицин, кроме туберкулеза, излечивает чуму, даже легочную, холеру, бруцеллез, заражение крови (сепсис), гнойное воспаление легких, гнойный плеврит.

## ...И БАКТЕРИИ ДЕЛАЮТ ЛЕКАРСТВА

В 1932 году американский ученый Дюбо, агроном по специальности, изучая почвенные бактерии, был поражен тем, что древесные стружки, попадая в землю, быстро

разлагаются и усваиваются бактериями почвы. «Если в почве есть бактерии, способные разлагать древесные стружки, — решил Дюбо, — то, наверное, должны существовать и такие, которые разрушают живые клетки болезнетворных микробов».

Для подтверждения своей мысли он придумал хитроумный эксперимент с почвенными микробами и с упорством и настойчивостью проводил его больше года.

В небольшой деревянный ящик он поместил смесь различных проб огородной земли и аккуратно поливал их водой в течение двух недель. За это время произошла полная минерализация почвы, то есть почвенные бактерии израсходовали всю пригодную для них пищу, употребив все органические вещества и превратив их в минеральные соли. «Они, — решил Дюбо, — должны теперь начать голодать». Этого он только и ждал. Тогда он стал поливать не водой, а культурой стафилококков. Расчет его был такой: если почвенные бактерии способны разлагать любое органическое вещество, то, может быть, в огородной земле окажутся такие микробы, которые смогут разложить стафилококков, питаясь ими. Тогда они должны успешно размножиться в его ящике.

Открытие в науке дается не легко. Но Дюбо был терпелив. Больше года он поливал землю культурами стафилококков, надеясь постепенно приучить бактерий к новой пище. Дюбо рассчитывал, что бактерии, которые не смогут питаться стафилококками, погибнут; но если хоть одна из них приспособится к этой пище, то она даст поколение бактерий, которые будут питаться стафилококками, то есть их уничтожать.

Однажды он вынул из термостата две пробирки с культурой стафилококков и в одну из них бросил небольшой кусочек земли из своего ящика. Он это делал и раньше, но в этот раз, вынув пробирки, Дюбо увидел то, чего с таким упорством добивался. В одной из пробирок, в той, куда он не клал земли, культура стафилококков оставалась мутной, как накануне. Во второй же, в которую он положил кусочек земли, культура посветлела. Поместив каплю этой культуры под микроскоп, Дюбо увидал, что стафилококки почти исчезли, но появились какие-то новые палочки, которых раньше не было.

Сердце Дюбо забилося сильнее. Его предположения

как будто начали оправдываться! Это, наверное, бактерии уничтожили стафилококков! Оставалось только проверить. Дюбо вырастил на питательной среде чистую культуру палочки и попробовал прибавить стрептококков. Стрептококки не выросли; он добавил пневмококков — тоже ничего не выросло. Теперь не было сомнений: Дюбо обнаружил микроба, обладающего способностью разрушать кокков.

Но пытливый ум ученого на этом не успокоился. Дюбо заинтересовался, каким образом микробы уничтожают друг друга. Ведь у них нет рта, чтобы проглотить своего врага. Единственно, что они могут, — это выделять какое-то безвредное для себя вещество, которое убивает противника. Дюбо выделил это вещество в чистом виде и назвал его тиратрицином. Тиратрицин убивает стрептококков при ангинах и нагноительных процессах.

В настоящее время известно более двух десятков лечебных препаратов (антибиотиков), которые в природе являются защитным химическим оружием микробов. Изъяв микробов из естественных условий, их заставили размножаться на искусственных питательных средах, на заводах антибиотиков. Живя и размножаясь в новых, необычных для них условиях, они тем не менее продолжают выделять свое «боевое» химическое вещество, но уже не против своих врагов в природе, а против врагов человека.

Пенициллин, стрептомицин и другие антибиотики изготавливаются в СССР медицинской промышленностью тоннами.

Для этого извлекают из почвы только первоначальную, незначительную порцию микробов. В заводских лабораториях выращивают из них чистые культуры, проверяют их качество, отбирают лучшие и передают в пробирках отобранных микробов в производственные цеха.

Здесь в довольно сложных аппаратах, наполненных специально приготовленной жидкой питательной средой, производится массовое выращивание микробов и накопление антибиотиков.

В общем, можно сказать, что только после второй мировой войны начался новый этап борьбы с болезнетворными микробами, когда против них люди мобилизовали самих же микробов. Чтобы погубить соперников и



выжить, микробы — наши помощники — вырабатывают биологически активные вещества, антибиотики.

Почти против всех микробов, вызывающих заболевания растений, можно подобрать их антагонистов, соперников в борьбе за существование. Нужно только наиболее сильные экземпляры столкнуть с более слабыми.

Так и поступают работники сельского хозяйства. Для защиты, например, корней льна или пшеницы от грибков, вызывающих заболевание (фузариоз), семена растений обрабатывают бактериями, которые побеждают грибков.

Иногда бактерии-помощники вносятся в почву, перемешанную с растительными остатками или с торфом. Там они быстро размножаются, и корни растений уже с самого начала растут и развиваются под их охраной.

Иногда просверливают отверстие в стволе и вставляют в него смоченный антибиотиком тампон; иногда прикладывают антибиотики в виде компресса к стеблям, веткам и листьям; часто просто опрыскивают растения из пульверизатора.

Некоторые бактерии вызывают болезнь «увядания» у абрикосовых и персиковых деревьев. При этом сначала высыхают листья, затем ветки и, наконец, все дерево. Раньше это было бедствием. Теперь же смачивают листья определенным антибиотиком или вводят его в ствол, и деревья выздоравливают.

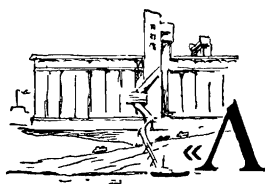
Иногда хлопчатник болеет заразной болезнью, которая вызывается бактериями, живущими в семенах. Если семена обработать специальным антибиотиком, он убьет бактерий, а семена не испортит.

Среди бобовых растений тоже бывают заразные болезни. Одна из них называется «мучнистой росой». Листья покрываются плотным белым налетом, и растение чахнет. Но, если опрыскать больные растения антибиотиком, уже через два дня налет исчезнет, потому что грибок, вызвавший болезнь, погибает.

Найдены также антибиотики, которые предохраняют от грибка салат и помидоры.

Конечно, не все полезные нам микроорганизмы приручены, но те, что уже открыты, оказывают человечеству огромную помощь в борьбе с невидимыми врагами.

## ДОМАШНИЕ МИКРОБЫ



**А** омоть хорошо испеченного хлеба,— сказал однажды известный русский ученый К. А. Тимирязев,— составляет одно из величайших изобретений человеческого ума». Начало возделывания хлебных растений теряется в глубокой древности. Еще в те времена, когда человек жил в пещерах и его единственным орудием был отточенный камень, когда мужчины охотились за дикими животными, женщины уже собирали съедобные корни, листья и плоды. Они делали запасы на случай неудачной охоты. Зерна, просыпанные около жилища, давали всходы. Так, вероятно, около жилища первобытного человека впервые появились нужные ему растения. Человек сначала с удивлением наблюдал, как вырастали растения, а затем сам стал сеять семена.

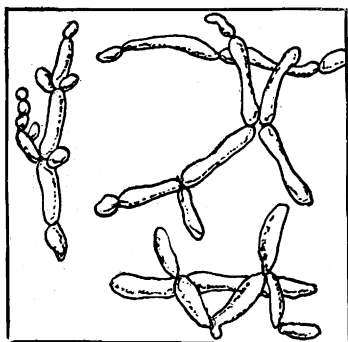
Свыше десяти тысяч лет тому назад наши предки начали употреблять в пищу пшеницу. Свежие зерна еще мягки, их можно есть, но сухие слишком тверды, их трудно даже разгрызть. Их разбивали камнем; мешая с водой, делали кашу и ели ее сначала сырой, потом вареной. Затем зерна начали растирать между камнями — получалась мука. Из муки с водой делали болтушку, варили ее. А высохшие куски, лепешки, сохраняли впрок. Постепенно первобытный человек стал специально подсушивать куски теста на огне. Так продолжалось

до тех пор, пока случайно в тесто не попали дрожжевые клетки.

Первый человек, который увидел, что тесто стало подниматься и пениться, наверное, не только удивился, но даже испугался. Однако, когда тесто бросили в горячие угли, оно испеклось в виде пышной мягкой лепешки, которая была гораздо вкусней и приятней прежних пресных корок. Для того времени это, несомненно, было чрезвычайным открытием.

Теперь все домашние хозяйки знают, что если тесто ставить на дрожжах, то есть прибавить к нему кусочек палочки спрессованных дрожжей, купленных в любом гастрономическом магазине, то оно в горшке как бы оживает, вся его поверхность пенится, оно медленно поднимается, шапкой выпячиваясь наружу. Кругом распространяется слабый кисловатый винный запах. Все это — результат жизнедеятельности дрожжей. Быстро размножаясь и выбрасывая почку за почкой, они своими ферментами разлагают углеводы теста на углекислоту и спирт. Образующаяся углекислота как бы распирает тесто. Пузырьки ее, поднимаясь на поверхность и лопаясь, разрыхляют его.

Не подозревая о существовании дрожжей, люди пользовались ими еще в глубокой древности и в других случаях. Когда европейские исследователи проникли в одну из египетских пирамид, они обнаружили на стенах фрески (рисунки), где изображалось, как собирали виноград и как его давили ногами для получения вина.



*Это разные типы дрожжей.*

Еще в те времена люди свыклись с тем, что сок винограда бродит, что какие-то пузырьки поднимаются на его поверхность, образуя пену, и после этого у сока появляется запах вина.

Никто, конечно, не подозревал о существовании каких-то невидимых существ — дрожжей, — которые превращали сахар виноградного сока в спирт. Вернее, разла-

гали виноградный сок на спирт и на уголекислоту, пузырьками поднимающуюся на поверхность жидкости, в которой начиналось бурное движение частичек. Иначе говоря, жидкость начинала бродить.

Посмотрите внимательно на гроздь зрелого винограда. Поверхность ее ягод покрыта, словно инеем, матовым налетом. Это и есть дрожжи. Когда ягоды раздавливают, они попадают в виноградный сок, питаются им, размножаются и выделяют фермент.

Этот-то фермент и производит брожение. А как же и откуда дрожжи попадают на виноградины?

Удалось проследить, что в виноградных лозах копошатся маленькие мушки, так называемые дрозофилы, самки которых откладывают под кожуру виноградин свои яички. Во время откладывания яичек эти мушки заносят в виноградины живые дрожжи, живущие в их телцах.

Виноделы, как и пекари, сумели приручить отдельные виды дрожжей, сделали из них как бы домашних животных.

Они вырастили дрожжи, сбраживающие только определенные вина и придающие им особый вкус и аромат.



В лабораториях пивоваренных и винокуренных заводов ведется постоянное наблюдение за качеством дрожжей, применяющихся в производстве.

## МИКРОБЫ-ПОВАРА

Есть микробы, которые иначе как микробами-поварами назвать нельзя, потому что они готовят пищу людям.

С древнейших времен люди пользовались молочнокислыми продуктами. Еще древнегреческий историк Геродот, живший в V веке до нашей эры, рассказывает, что скифы умели готовить кумыс, то есть кислое кобылье молоко.

Для многих кочевых народов молочные продукты составляют основу питания.

Кефир на Кавказе, мацони в Армении, катык у калмыков, кислое молоко на Дону, арык у бурятов, кумыс у татар и киргизов, ягурт у болгар — все это плоды работы молочнокислых бактерий.

Они разлагают молочный сахар и образуют из него молочную кислоту. Под воздействием молочной кислоты молоко скисает и свертывается. При этом образуются сгусток и хлопья белкового вещества — казеина.

В горах Кавказа в хорошо завязанных бурдюках из козлиной кожи из поколения в поколение готовили кефир, пользуясь так называемыми кефирными зернами для закваски. Эти зерна немного похожи на крошечные головки цветной капусты и состоят из молочнокислых палочек и особых кефирных дрожжей, которые образуют в кефире спирт и углекислый газ. Вот почему хороший кефир отличается всегда острым вкусом и слегка пощипывает язык.

Мацони и другие виды южных простокваш готовят из кипяченого молока. Заквашивают их смесью определенных молочнокислых бактерий и некоторых видов дрожжей. Закваску вливают в очень теплое молоко, и оно быстро закисает.

Особым вкусом отличается кумыс, который готовят из кобыльего молока. Его заквашивают катыком.

Существуют специальные молочные лаборатории, где

готовят закваски из смеси культур молочнокислых бактерий. Эти смеси дают более вкусные продукты, чем каждая культура в отдельности.

Но кислое молоко — это лишь первичный результат работы молочнокислых бактерий. Если простоквашу отжать, отделить от сыворотки, получится творог. Чтобы сохранить его, уберечь от нападения плесневых грибов, творог стали присаливать и спрессовывать. Так был получен самый примитивный и, наверное, самый древний сыр — брынза.

Для изготовления сыра в молоко вводят порошок, готовящийся из желудков телят. Порошок этот содержит сычужный фермент, который вместе с молочнокислыми бактериями, содержащимися в молоке, превращают его в сырную массу.

Было замечено, что сырную массу полезно подогреть один или два раза. Так изготавливали сыры, хотя не понимали, почему подогревание приносит пользу.

Лишь четверть века тому назад это разъяснили микробиологи. Оказалось, что в период обработки и сгревания сырной массы в ней сменяют друг друга различные поколения микробов, и это меняет качество сыра.

Многие любят хорошо заквашенную капусту и соленые огурцы. Но не всякий, наверное, знает, что и квашеная капуста и соленые огурцы — пищевые продукты, изготовленные микробами.

Для того чтобы в капусте или огурцах выделился сок, в них добавляют немного соли. В соке развиваются молочнокислые бактерии, которые разлагают сахар, образуя молочную кислоту, углекислоту, немного винного спирта, а также уксусной кислоты. Все это вместе создает приятный вкус и аромат в засоленных огурцах и капусте. В начале квашения развиваются и другие бактерии, в том числе и гнилостные, но в дальнейшем в окружающих их кислотах они погибают.

Случается, что и заквашенные овощи портятся, в рассоле вырастает плесень, разлагающая молочную кислоту. Это значит, что гнилостные бактерии взяли верх.

Бактерии, сбраживающие молочный сахар в молочную кислоту, имеют широчайшее применение не только в молочнокислой, масляной и сыроваренной промышленности. Их специально прибавляют в приготовленный силос для скота, в моченые яблоки, иногда — в посолен-

ные овощи, чтобы предохранить их от гниения. Они участвуют и в приготовлении многих сортов конфет и безалкогольных напитков.

Благодаря уксуснокислым бактериям вино и пиво скисают в уксус. А вы знаете, что уксус — прекрасная приправа к пище и служит для приготовления консервов и маринадов. Уксуснокислые бактерии окисляют спирт до уксусной кислоты. Теперь получают уксус с помощью культур уксуснокислых бактерий из молодого вина, пива, водных экстрактов черных сѹхарей, яблок, ягод, обогащенных спиртом. Уксусная кислота является ядом для большинства бактерий, особенно для гнилостных.

Щавелевую и лимонную кислоты, необходимые для пищевой промышленности, тоже производят бактерии.

## МИКРОБЫ-АССЕНИЗАТОРЫ

С развитием городов возникла неразрешимая на первых порах проблема: куда девать нечистоты и отбросы? Ведь на одного человека в год приходится до тонны нечистот!

Сейчас даже как-то не верится, что было время, и не так давно — еще в XVIII веке, когда горожане выливали и выкидывали нечистоты прямо на дворы и улицы, где они горами лежали, издавая зловоние.

Когда отбросы стали вывозить за город, то и тогда города задыхались, стоило только ветру подуть в их сторону.

В наше время на окраинах многих городов, примерно в километре, за земляным, обсаженным деревьями валом, видны нередко аккуратно разбитые на квадраты участки земли. Одни из них заросли сочной зеленой травой, на других — правильными рядами растет капуста, на третьих разрослись кусты картофеля; есть участки вспаханные, однако не засеянные. Это организованный человеком как бы филиал химического производства почвы, выделенный для переработки нечистот и отбросов. Здесь маленькие химики неутомимо трудятся над привычной им работой, без усталости разлагая и перерабатывая животные и растительные остатки в пищу для растений.

Есть еще одна, совсем неожиданная область, в которой люди используют микробов.

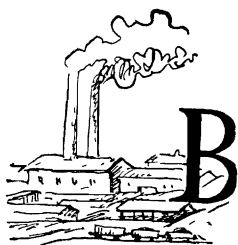
Все без исключения живые существа непрерывно «самонагреваются», в том числе и микробы. Особенно ярко это проявляется там, где есть благоприятные условия для их массового размножения. В стогах влажного сена, например, или в штабелях недостаточно просушенного торфа нередко возникают даже пожары от самовозгорания. Виновники этих происшествий — микробы, которые, усиленно размножаясь, перегрели окружающее их сено или торф. Известны и более трагические случаи. Однажды большой океанский пароход шел из Египта в Англию. Его трюмы были наполнены тюками хлопка. В пути из-за размножения микробов хлопок стал нагреваться, и на судне начался пожар.

Но самонагревание микробов не всегда приносит вред. С незапамятных времен им пользуются в оранжереях и на огородах. Ранней весной парники и гряды в оранжереях и теплицах устилают навозом. От размножающихся микробов навоз разогревается и утепляет лежащую сверху почву.

Интересно, что самонагреванием пользуются не только люди, но и птицы. Австралийские горные куры, например, кладут яйца в кучу гниющих листьев и веточек. Птицы перекалывают заботу о новом поколении на микробов. Благодаря самонагреванию кучи яйца находятся как бы в инкубаторе. Птице остается только следить за тем, чтобы «инкубатор» работал исправно. Если температура в куче станет слишком высокой, она разворошит ее; наоборот, если температура начинает падать, птица сгребает листья и увеличивает кучу.



## ПРИРУЧЕНИЕ МИКРОБОВ



В настоящее время известны сотни разных видов бактерий, но, по всей вероятности, их имеется еще гораздо больше. Среди них, наряду с болезнетворными бактериями, носителями инфекционных болезней, существуют совсем безвредные и полезные для человека бактерии, творящие свои добрые дела с давних времен и притом без всякого принуждения.

Только сравнительно недавно человек пришел к сознательному использованию бактерий. И прав был великий Пастер, когда предвидел, что человек научится использовать бактерий во многих областях: в медицине, сельском хозяйстве, промышленности и санитарном деле.

Дрожжевые микробы были первыми, кого человек приручил. С тех пор человечество превратило в своих помощников множество других микроорганизмов.

Огромную работу проделывают микробы, живущие в почве и усваивающие азот из атмосферы. Естественно, что у агрономов родилась мысль вырастить эти бактерии и использовать их как искусственное удобрение. Были построены заводы бактериальных удобрений. Там крупный розовый клубенок бобового растения, тщательно отмытый от земли, раздавливают и его содержимое высевают на специально подобранную для клубеньковых бактерий питательную среду. Затем размножившиеся, испы-

танные на доброкачественность бактерии помещают в бутылку, наполненную простерилизованной почвой. В день посева содержимое бутылки тщательно размешивают в одном литре воды и, не дав жидкости отстояться, смачивают ею семена.

На тех же заводах готовят и другие препараты для удобрения почвы.

Ученые умеют теперь не просто выращивать микробы в искусственных условиях, но и воспитывать в них нужные свойства. Для этого выращивают микробы в постепенно меняющихся условиях: в среде, где они живут, постепенно повышается содержимое солей, ядов, антибиотиков. Иногда постепенно повышается или понижается температура. В результате получают культуры, устойчивые к солям, ядам, температурам.

Если постепенно уменьшать в питательной среде содержание определенного вещества, можно заставить микроорганизмы делать это вещество самостоятельно. Так, например, бактерии легко «отучиваются» от готовых витаминов и начинают сами их вырабатывать. Такие новые свойства передаются по наследству и следующим поколениям бактерий.

Таким образом можно создавать самые различные по своим свойствам расы «одомашненных» микробов.

## МИКРОБЫ НА ПРОИЗВОДСТВЕ

Применение микробов в сельском хозяйстве и в промышленности основано на деятельности их ферментов. Это особые белковые вещества, которые содержатся в клетках микроорганизмов и обладают способностью ускорять реакции. Благодаря ферментам сравнительно небольшая масса микробов способна разлагать и сбраживать огромное количество сырья.

Чтобы выращивать микробы, надо создавать специальные условия, а это не всегда легко. Поэтому возникла мысль употреблять в промышленности не культуры бактерий, а отдельные ферменты, выделенные из бактерий и из мицелия грибов. Оказалось, что это гораздо выгоднее.

Некоторые ферменты имеются и в клетках у живот-

ных, и у растений, и у микробов. И всюду обладают одинаковым действием. Но известны и другие ферменты, которые встречаются только в мире микроорганизмов и, как правило, не вырабатываются клетками животных и растений. Например, корова усваивает клетчатку, содержащуюся в ее корме, только потому, что в ее желудке и кишечнике живут микробы, которые выделяют необходимый для этого фермент. Сама корова этого фермента не выделяет и без невидимых помощников погибла бы от голода.

Микроорганизмы отличаются необычайным богатством и разнообразием ферментов. Например, обыкновенная черная плесень, появляющаяся иногда на хлебе, образует около тридцати различных и уже хорошо изученных ферментов. Бесспорно, что количество, разнообразие и активность ферментов у микробов исключительны. В этом отношении высшие растения и животные не могут сравниться с ними.

Особенностью микроорганизмов является то, что они необычайно быстро и тонко реагируют на изменения внешней среды и, приспосабливаясь к различным условиям, перестраивают свои ферменты.

Использование микробных ферментов очень выгодно в производстве. Во-первых, скорость размножения микроорганизмов настолько высока, что в течение сравнительно короткого срока можно накопить огромные объемы культур определенного вида микробов. Не преувеличивая, можно сказать, что в заводских условиях за год может быть собрано от 100 до 1000 урожаев бактерий или плесневых грибов.

Во-вторых, размножать микробы с нужными ферментами можно на отходах производства или на средах, приготовленных из дешевого сырья.

В наше время ферменты микробов применяются очень широко. Например, фермент, называемый протеазой (фермент грибов и бактерий), употребляют в кожевенной промышленности для удаления волос и щетины с кожевенного сырья. Он ослабляет связь между луковицей волоса и кожей, и после его действия шерсть легко снимается машиной. Этот же фермент употребляется для смягчения кожи. Он заменил собой ранее употреблявшийся и дорого стоящий сок поджелудочной железы, который брали у животных.

Есть ферменты, разлагающие белковые соединения. Их применяют в текстильной промышленности для удаления с поверхности шелковых тканей казеина или желатина и в кинопромышленности для удаления с пленки желатиновой эмульсии.

Еще более широкое применение имеют ферменты амилазы. Они быстро разлагают крахмал, и их широко применяют для удаления крахмала с хлопчатобумажных тканей и тканей из искусственного шелка.

Ферменты гриба аспергилла повышают вкусовые и питательные качества хлеба. Отходы нефтеочистительных заводов, например, содержат феноловые соединения, которые придают воде запах и вкус карболовой кислоты и убивают рыбу. Поэтому нефтяные предприятия сейчас начали обрабатывать свои отходы бактериями, пожирающими фенол, и воды стекают в озера или реки совершенно очищенными.

По-видимому, с помощью бактерий можно будет решить и более трудную проблему: очищать воду от ядовитых цианистых отходов, которые получаются после ряда процессов металлообработки и уничтожают не только рыбу, но и полезных бактерий в канализационной системе.

Недавно в США (штат Пенсильвания) ученые стали терпеливо подкармливать культуру бактерий, «работающих» по очистке канализационных труб, небольшими количествами цианистого калия. Постепенно увеличивая дозировку, они сумели приучить бактерии к необычной диете. Такие «натренированные» бактерии могут полностью ликвидировать проблему очистки цианистых отходов.

Другие исследования показали, что применение бактерий возможно и в борьбе с неприятными запахами, исходящими из дымовых труб заводов и электростанций. Дело в том, что при сгорании угля содержащаяся в нем сера образует двуокись, которая обладает неприятным резким запахом и загрязняет воздух. Найдены бактерии, которые могут «пожирать» серу в угле. Несложная обработка этими бактериями угля перед сгоранием позволит избавиться от большей части серы в каких-нибудь три дня.

Во многих отраслях промышленности бактерии по праву считаются ценными тружениками. Наряду с та-

кими микроорганизмами, как грибы, дрожжи и плесени, они играют также важную роль в химии ферментов и помогают получить ценные продукты, необходимые в изготовлении красок, пластмасс, косметических средств, составов для снятия накипи и ржавчины в радиаторах и даже для приготовления конфет.

В настоящее время с помощью бактериальных ферментов производятся антибиотики, гормоны и витамины. Ученые предполагают, что бактериям, как и другим микроорганизмам, вырабатывающим ферменты, уготована в будущем решающая роль в производстве новых лечебных средств, которые по качеству превзойдут своих предшественников, полученных лабораторным путем.

Некоторые ученые занимаются проблемой производства целлюлозы (и, следовательно, бумаги) с помощью микроорганизмов. Другие — проблемой использования бактерий для переработки нефти и получения из нее различных веществ. Уже есть возможность с помощью определенных видов бактерий получать из природного газа органические кислоты и спирт.

Для нефтеобрабатывающей промышленности бактерии представляют особый интерес. Там, где обычный способ добычи нефти неосуществим, на помощь, возможно, смогут прийти бактерии. В Америке уже запатентован способ введения микроорганизмов в известняки в районах, где есть нефть. При этом выделяемые бактериями кислоты будут разъедать известняки, открывая и расширяя таким образом каналы, по которым потечет нефть. Более того, не исключена возможность, что образуемый микроорганизмами углекислый газ поднимет давление в каналах, а это, в свою очередь, усилит поток нефти.

Ученые пытаются также вывести новый вид бактерий, с помощью которых станет возможной добыча нефти из сланцевых залежей. Некоторые бактерии, по крайней мере в лабораторных условиях, разъедают сланец и не трогают нефть.

В 1963 году в печати промелькнуло сообщение о новом источнике энергии — «биологических батареях», в которых электрический ток вырабатывается микроорганизмами. Такие «электростанции» были сделаны одновременно несколькими учеными, работавшими независимо друг от друга. Соответствующие бактерии помеща-

лись в сосуд с морской водой, с сахаром, картофелем или просто сточной водой, где они вызывают химическую реакцию, в результате которой возникает электрический ток.

Преимущества таких электроэлементов очевидны: батареи легки и долговременны, потому что туда надо лишь подбавлять пищу бактериям, а они уж не подведут, будут без конца размножаться и вырабатывать электрический ток.

То, что некоторые виды бактерий выделяют электрический ток, впервые заметил вашингтонский ученый Фредерик Сислер. Он поместил бактерии в три пробирки с морской водой и питательной средой. Затем вставил туда электроды, после чего началось незначительное, но все же измеримое выделение электрической энергии. Получив всего лишь один грамм сахара, бактерии целых два месяца, а то и больше, выделяют электрический ток напряжением в два вольта. Этой энергии достаточно для миниатюрного радиоприемника и лампочки.

Доктор Роберт Сарбахтер пошел еще дальше: он открыл слоем бактерий и самые электроды, повысив таким образом интенсивность тока в несколько раз. В процессе выделения энергии микробы питаются находящимися в воде отходами. Не исключена возможность, что бумажная фабрика сможет получать часть нужной ей энергии, используя собственные отходы, а это, в свою очередь, будет способствовать разрешению проблемы очистки вод при производстве бумаги.

В настоящее время усилия ученых направлены на создание более мощных батарей на микробах. Быть может, недалек тот день, когда огромные электроды установят в богатых «электробактериями» водах Черного моря и используют энергию для электрификации прибрежных районов.

«Биологическая батарея» — лишь один пример неограниченных возможностей использования бактерий, которые, хотя большей частью и слывут врагами человечества, однако при умелом подходе могут превратиться в надежных друзей.

## НЕВИДИМЫЕ СТРОИТЕЛИ



Можно ли восстановить картину жизни на земле, если она зародилась около миллиарда лет тому назад? Оказалось, что можно.

Есть обширная наука — палеонтология, изучающая окаменелые остатки животных и растений. Их найдено на земле много. По ним, как по раскрытой книге, ученые ознакомились с историей жизни. По скелетам они восстановили внешний вид животных, по отпечаткам листьев — внешний вид растений. Постепенно воскресали картины прошлого.

Микробов же найдено чрезвычайно мало. И восстановить по ним существовавшую невидимую жизнь очень трудно. Но зато после них остались следы их деятельности. И они-то дают возможность нарисовать картину невидимой жизни в давно прошедшие времена.

Если поворошить палкой дно болот, на поверхности начнут лопаться пузырьки. Это поднимающийся со дна болотный газ. Там, в глубине, происходит то, что делалось миллионы лет во всех болотах земного шара. Что именно, можно убедиться, не выходя из комнаты.

Надо взять две колбы, насыпать в них поровну опавших, уже засохших листьев, налить немного воды и в одну из колб добавить разболтанный в воде комочек почвы. В нем, конечно, будут микробы. Затем надо за-

купорить колбы пробками и сквозь пробки проташить стеклянные трубки, чтобы в колбы могло проникать немного воздуха. Через десять — пятнадцать дней в колбе, к которой прибавлена почва, появится плесень. Скоро она покроет листья целиком, и в конце концов все превратится в бурую массу. Добавьте в колбу воды и оставьте стоять, если хватит терпенья, еще год или полтора. Вы убедитесь, что за это время образовался торф. В другой колбе, где не было микробов, не будет ни бурой массы, ни торфа.

То же самое происходит в болотах. Микробы разрушают осевшую на дно увядшую растительность, превращая ее в бурую массу, торф и газ. На поверхности болота зарастают все новыми и новыми растениями, которые, отмирая, также погружаются на дно. Неутомимые микробы продолжают свою деятельность. Торф в глубине медленно, в течение долгого времени, накапливается и превращается в уголь.

В истории Земли есть даже период, названный каменноугольным, когда образовалось особенно много угольных залежей и мощных пластов. На Земле в то время был влажный, теплый климат. Росли удивительные древовидные папоротники с листьями длиной в несколько метров. Современные хвои и плауны редко бывают выше двадцати сантиметров, а хвои тех времен — каламиты — представляли собой большие деревья высотой до десяти метров. Предки плаунов — лепидодендроны — поднимали свои вершины до тридцати метров. Наконец, среди этих зарослей росли гигантские деревья — сиггиларии. Весь этот первобытный лес шумел вдоль берегов грандиозных болот и, рухнув на их дно, поступал, как и в наше время, в распоряжение микробов.

Об этом рассказали ученым, казалось бы, немые куски камней, поднятые бурильными машинами из недр земли или подобранные во многих местах геологами.

Вот на столе лежит блестящий кусок каменного угля. Если присмотреться к нему, можно заметить отпечаток ископаемого растения. Сейчас такого растения на Земле уже нет. Оно росло в далекие, давно минувшие времена. Отпечатки листьев, хвойных шишек, веток, древесной коры и даже семена обнаружены в породах, покрывающих сверху и подстилающих снизу угольные пласты. Обнаружены целые «ископаемые леса», вертикально стоя-



щие пни с отходящими от них корнями. А вот другой камень. На поверхности его как будто ничего не видно. Но рядом в коробке лежат какие-то стекла. Это изготовленные из него в шлифовальной мастерской шлифы. Иногда в шлифах видны растительные остатки, следы микробов.

Найден оригинальный памятник древней невидимой жизни. Все вы, конечно, видели изделия из янтаря. Янтарь — это окаменевшая смола когда-то существовавших хвойных деревьев. И вот в янтаре были обнаружены цветы, схожие с ромашкой, бабочки и пчелы, и на них громадное количество плесневых и дрожжевых грибов. Микробы оказались на усиках пчелы, на хоботке и усиках бабочки. Все это прекрасно сохранилось в течение миллионов лет, так как было залито прозрачной смолой, со временем окаменевшей.

Как ученые-археологи по найденным в раскопках памятникам старины восстанавливают картины давно минувшей жизни, так по найденным окаменелостям можно сделать заключение, что миллионы лет тому назад существовали микробы, разрушавшие, как и в наше время, растительные остатки, что и в те далекие времена образовывался торф, превращавшийся в уголь.

Когда едешь по донецкой степи, из окон вагона видны какие-то горы, похожие на пирамиды. Это горы земли, вынутые из угольных шахт, так называемые терриконы (от французского «терр» — земля, «коник» — коническая). Здесь в далекие прошедшие времена были грандиозные болота, превратившиеся в угольные бассейны. Здесь люди добывают наследие микробов — уголь.

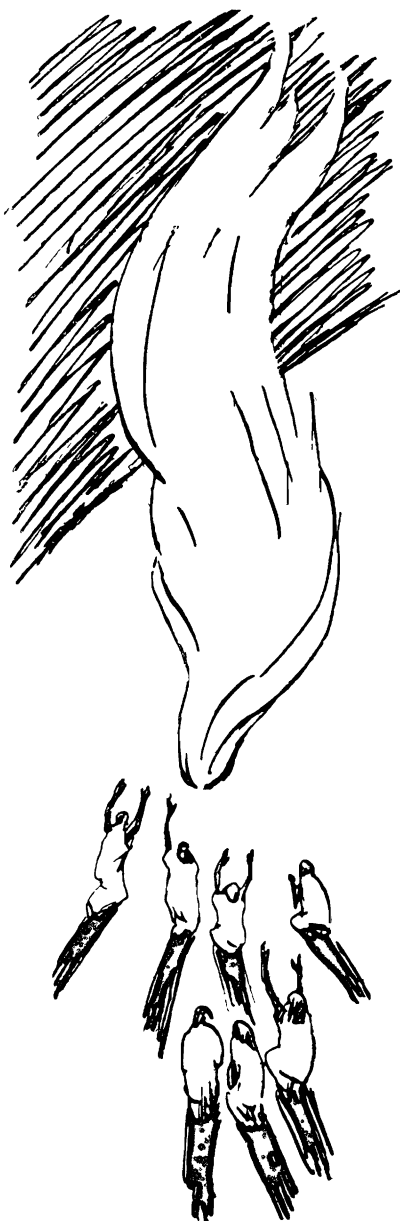
С древнейших времен стала образовываться нефть, но, в отличие от торфа и угля, она получилась в результате разложения не наземных, а морских растительных и животных остатков. Образовывалась она не в болотах, а в мелких морях, в морских заливах и лиманах, там, где море неглубоко, потому что в таких местах находится огромное количество морских животных и растений. Одни живут на дне моря, другие плавают в воде, третьи — очень мелкие — свободно переносятся с места на место по воле волн.

Вся эта масса живых существ со временем отмирает и опускается на дно моря, где медленно, под действием микробов, разлагается, образуя гниlostный ил, называе-

мый сопропелом (по-гречески «сопрос» — гнилая, «пелос» — ил). В нем образуются нефть и газ.

Проходят века, слои ила покрываются толстыми наносами песка, глины, известняка. Под ними продолжают свою «работу» микробы. Из ила продолжает выделяться газ, а в толще его собираются капельки нефти. Вначале они рассеяны по всей толще, но постепенно, под тяжестью наносных пород, капельки нефти и пузырьки газа выдавливаются, как вода из творога, положенного под пресс. Они проникают в полости пористого известняка, песчаника и продолжают по ним «путешествовать», пока не встретят на своем пути непроницаемые породы, например слой плотной глины. Здесь газ и нефть скапливаются — чаще всего там, где известняки или песчаники, содержащие их, изогнуты в складку и образуют как бы ловушки. Иногда таким образом скапливаются под землей целые озера нефти.

Разведочное бурение в поисках нефти надо вести очень осторожно. Залежи ее, как и газ, находятся под сильным давлением, достигающим иногда 250—300 атмосфер и даже больше. Если не принять необходимых мер, вскрытие залежи мо-



жет вызвать нефтяной фонтан. Из скважины вверх вырвется со страшным шумом и грохотом струя нефти и газа с песком и камнями. Бурильная вышка будет разрушена, могут быть человеческие жертвы. Вылетающие из скважины кусочки камней могут, ударяясь друг о друга, дать искры, от которых вспыхнет огромная струя нефти. Такой пожар трудно потушить.

Нефть залегает иногда на больших глубинах. Приходится бурить скважины на глубину до 4—5 километров. Для этого необходимо первоклассное оборудование. Самая лучшая в мире машина для бурения — турбобур — изобретена и усовершенствована советскими учеными.

Вместе с нефтью в недрах земли встречаются и крупные скопления горючих газов. Под Саратовом есть газ, который по газопроводу поступает в Москву. Крупные месторождения газа открыты в Узбекистане, в Ставрополе, в Западной Сибири, в нижнем течении реки Оби, и в Якутии, у реки Лены.

Горючие газы — прекрасное топливо, они дешевы и сгорают полностью. Они широко используются для бытовых нужд населения и как топливо на заводах.

По трещинам горных пород газ проникал иногда на поверхность земли. Он с древних времен вспыхивал неожиданно и яркими факелами горел во многих местах земли, вызывая смиренное поклонение: люди древности считали эти «вечные огни» священными. Они были уверены, что их зажигает бог огня. В местах, где они горели, строили храмы и приносили жертвы грозному богу огня, желая умиловить его, чтобы он пощадил и не сжигал их жилища.

Выходящий из земли газ свидетельствует о том, что здесь должна быть и нефть. Даже минимальные количества газа, пробившиеся на поверхность, и газ, растворившийся в каких-нибудь водоемах, в ручейках, болотцах, лужицах или скрытый в порах почвы, уже говорят о том, что где-то под землей есть нефть.

В некоторых случаях и микробы могут указать геологам такие места. Существуют бактерии, которые используют для своего существования нефтяные газы, даже если они просачиваются из недр земли в таком незначительном количестве, которое трудно уловить химическим путем. Находя такие бактерии в почве или в воде, гео-

логи уже знают, что здесь надо бурить скважину в поисках нефти. Этот метод разведки нефти разработал в 1937 году советский геолог Г. А. Могилевский. Теперь он применяется во всем мире.

Есть одно озеро в Куйбышевской области, которое удивляет своим всегда однообразным молочно-мутным цветом воды, зависящим от мельчайших, взвешенных в воде частичек серы. Еще во времена Петра I в этом озере добывали серу для выделки пороха.

Подобные озера встречаются и в других местах земного шара. Есть, например, озера в Африке, расположенные в Киренаике, из которых местные жители (арабы) добывают до 200 тонн серы ежегодно.

Откуда же появляется в озерах сера?

На дне серных озер были найдены серобактерии. Это гигантские бактерии, вытянутые в нити до одного сантиметра длиной. Каждая нить состояла из нескольких микробных клеток, содержащих в своем теле какие-то желтые капельки. Оказалось, что серобактерии питаются сероводородом. Они разлагают его, а чистая сера капельками отлагается в их теле.



Но жизнь серобактерий, как и всех микроорганизмов, коротка. Массы их отмирают, разлагаются. Проходят годы, столетия, и из мельчайших освободившихся капелек серы образуются целые серные залежи.

Ученые считают, что в прошедшие времена сера отлагалась во многих водоемах и что именно так произошли богатые серные месторождения, открытые на Кавказе, в Средней Азии и во многих других местах.

Чем дальше, тем больше придется поражаться деятельности микробов. Открытие серобактерий натолкнуло С. Н. Виноградского на мысль, что и залежи железных руд — плод деятельности бактерий. Что, казалось бы, общего между железом и бактериями? А между тем С. Н. Виноградский оказался прав.

На дне прудов, озер, в прогалинах лесных болот на подводных камнях бывают видны иногда ржавые налеты и как бы ржавый настой в воде. Это работа железобактерий.

Железобактерии состоят из ряда соединенных между собой клеток, образующих длинные нити, иногда ветвящиеся, окутанные слизистым чехлом. Своими концами нити прикрепляются к камням или песчинкам, лежащим на дне рек и озер, к стеблям или листьям водных растений и часто покрывают их сплошным войлоком.

Вода со всех сторон омывает бактерии, и они впитывают растворенные в ней соединения железа. А железо содержится почти во всякой воде. Ведь горные породы постоянно разрушаются, превращаясь в мелкую щебенку и даже в пыль. В их составе всегда есть то или иное количество железа. Все это выносится дождевыми потоками, горными ручьями в реки, пруды, озера. Сюда же поступает вода ключей и подземных ручьев, вынося железо из глубины.

В тельцах бактерий эти соединения железа разлагаются на более простые. Остается нечто вроде ржавчины, которая отлагается в слизистом чехле железобактерий. Постепенно железа накапливается все больше и больше; вскоре самих бактерий уже не разглядишь в образовавшемся железном чехле.

Поколение за поколением бактерии отмирают, а на-

копленное ими железо отлагается на дне водоемов. Так образуются отложения бурого железняка. Если к этому железняку примешивается песок и уплотняется с ним в одно целое, получается железная руда. А если песка очень много, то получится железистый песчаник.

Трудно поверить, что бактерии могут создать такое количество металла, когда они сами так малы и ничтожны. Но если представить себе, что в реках, озерах, прудах и болотах содержатся не литры и не тысячи литров, а сотни миллионов кубических литров воды и что железо, которое растворено в этой воде, вылавливают не тысячи и не миллионы, а миллиарды миллиардов бактерий, то можно и поверить.

Приходило ли кому-нибудь в голову, что тот жизненный комфорт, к которому мы все давно привыкли, во многом обязан микробам? Поутру, взяв мыло, чтобы умыться, вспомните, что оно изготовлено из нефти. Поставив чайник на газовую плиту, не забудьте, что газ, вспыхнувший от поднесенной вами спички, — результат деятельности микробов. Сев в автобус, чтобы ехать в школу или на работу, вы согласитесь, что без бензина автобус не тронется с места. А ведь бензин тоже готовится из нефти. Из нее вырабатывают много разнообразных продуктов: смазочные масла и духи, парафин и каучук, вазелин, жиры, из которых изготавливаются прекрасные мыла, и многое другое.

О наследии микробов — угле — не стоит и говорить: все знают его значение для промышленности. Но если бы уголь вдруг исчез, мы увидали бы людей, одетых в однообразные белые или грязно-серые ткани. В многолюдной толпе уже не встречались бы привычные для глаза пестрые шарфы, яркие шапочки и косынки. Исчезли бы краски, изготовленные из угля. Исчезли бы пуговицы с костюмов и пальто. Исчезли бы изделия из пластмассы и многое еще, что делается из угля.

На протяжении тысячелетий существовавшие микробы оставили человечеству богатейшее наследство, которым люди пользовались, не подозревая о его создателях. И ныне живущие микробы оставят такое же богатое наследство будущим поколениям людей.

## КЛАДБИЩЕ НА ДНЕ ОКЕАНОВ

Такую же большую роль микроорганизмы играют в образовании осадочных горных пород — известняков.

Биллионы микроорганизмов постоянно кишат в морской воде, и сплошным слоем их мертвых тел покрыто дно океанов и морей.

В океанах и морях происходит одно незаметное явление, которое имеет большие последствия. Началось оно давно, миллионы лет тому назад, и безостановочно продолжается до наших дней. Как в безветренный зимний день медленно и плавно с неба падают и оседают снежинки, покрывая землю сплошным белым ковром, так и в океане изо дня в день медленно оседают на дно микроскопические раковинки крошечных погибших фораминифер.

Так называются не видимые простым глазом одноклеточные, которые строят себе из известковых солей раковинки всевозможных форм. Они живут в верхних слоях океана и, отживая свой век, медленно оседают на дно. Слои раковинок ложатся один на другой, уплотняются и постепенно превращаются в мел. Иногда эти слои заносились слоем песка или глины — их приносят реки.

Тысячелетиями, благодаря вековым колебаниям земной коры, моря то отступали от суши, то наступали на нее. И часто там, где было раньше море, теперь живут люди и на месте морского дна возвышаются меловые и известняковые холмы и горные хребты.

Так будет совершаться образование осадочных пород и в будущем. Новые горы выступят из-под воды благодаря тому же ходу жизни, который и теперь совершается под водой. Крохотные существа в микроскопических раковинках и теперь рождаются, живут и отмирают в морских глубинах. Слои раковинок постепенно затвердевают и в свое время станут плотным, крепким мелом, известняком. В 400 граммах обыкновенного мела содержится около десяти миллионов микроскопических раковинок. А в водах всего земного шара их постоянно плавают столько, что подсчитывать их можно только биллионами тонн.

Фораминиферы живут в верхних слоях морской воды.

А на дне океанов и морей постоянно копошится множество микроскопических корненожек, которые также строят себе раковинки из углекислой извести. Вместе с фораминиферами они образуют на дне морей и океанов известняки, которые, уплотняясь, обратились в твердый камень.

Известняков на земле очень много. Например, в Донецком бассейне на большом протяжении тянутся белые меловые холмы. Город Белгород, построенный целиком из известняковых белых кирпичей, потому и назван белым городом. Если в лупу посмотреть на кирпич в стене какого-нибудь дома, то можно убедиться, что он сплошь состоит из маленьких раковинок фораминифер.

Оказывается, там, где сейчас находятся города Донецкого бассейна с их фабриками и заводами, когда-то было дно океана. В течение многих тысячелетий здесь оседали раковинки фораминифер, слой за слоем образуя мощные осадочные отложения.

Некоторые европейские города пользовались при строительстве известняками. Например, Одесса и Париж почти целиком построены из них.

При движениях земной коры пласты известняка иногда попадают на большую глубину, где температура выше и где под большим давлением известняки превращаются в мрамор — камень чудесной красоты. С древних времен из мрамора люди строили храмы и дворцы, высекали статуи и колонны. В нашей стране мрамора много: есть он в Крыму, на Урале, Алтае, в Саянах, в Подмосковье и в Карелии и еще во многих местах, которые открыли в последние годы советские геологи.

## МИКРОБЫ-РАЗРУШИТЕЛИ

Известно, что одни микроорганизмы образуют известняки, а другие их разрушают. Дело в том, что известняки растворяются в углекислоте и еще быстрее в уксусной, щавелевой, лимонной и молочной кислотах, которые получаются в результате жизнедеятельности микробов.




Серную кислоту вырабатывают серные бактерии при окислении ими сероводорода, часто выделяемого серными горячими ключами. Температура воды в таких источниках бывает равна 60—70 градусам, и в этой воде живут серные бактерии, приспособившиеся к высокой температуре. Вода таких источников часто проходит под землей через толщи известняковых пород, и они естественно разрушаются.

Микробы разрушают также и гранит, который считается очень прочной горной породой. Он состоит из зерен кварца, полевого шпата и листочков слюды.

На высоте трех — четырех тысяч метров над уровнем моря на поверхности гранитных скал часто замечаются какие-то темные натеки. Это, оказывается, поселившиеся здесь и подсохшие одноклеточные сине-зеленые водоросли. В их разбухших слизистых капсулах живут бактерии — азотобактеры, добывающие азот из воздуха. Азотобактеры не могут жить на голой скале без водоросли, потому что им нужны углеродистые соединения. Они получают их, питаясь веществом из слизистых капсул водоросли, и, в свою очередь, кормят водоросли азотистой пищей. Совместная жизнь этих микроорганизмов дает им возможность существовать на голом граните. Отмирая, они готовят почву для развития других микробов. Те, в свою очередь, разлагают эти остатки до углекислоты и воды. А растворенная углекислота разрушает полевой шпат и слюду в гранитах. Так в течение тысячелетий разрушаются гранитные скалы и горы. В их трещинах и ямках затем поселяются лишайники, потом мхи. Получается все больше органического вещества, которое используется микробами. На скалах постепенно образуются участки почвы, зарастающие травами и кустарниками. В конце концов скала распадается на отдельные глыбы, а те через сотни лет превращаются в песок.

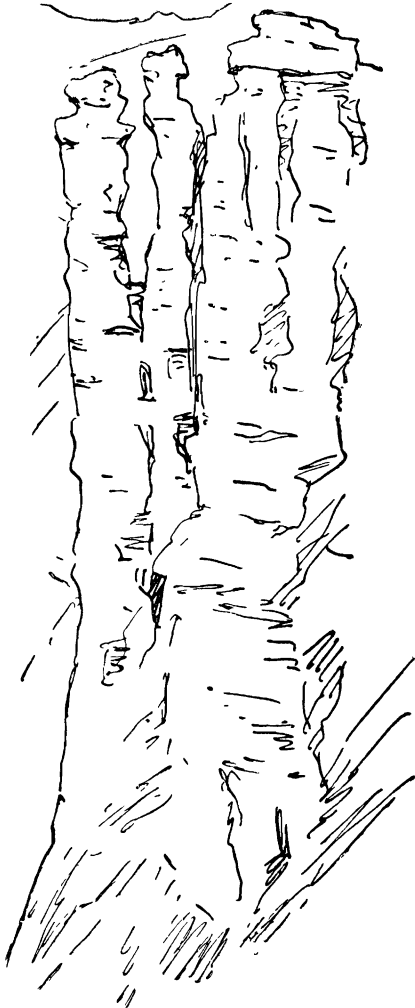
Горючие породы (нефть, горючие сланцы, асфальт) тоже разрушаются микробами. Нефтяные бактерии, встречающиеся в любой почве, быстро разрушают нефть. Например, в водном бассейне вблизи нефтяных источников на каждом квадратном метре поверхности воды за один год бактерии разрушают 640 граммов нефти. Бактерии разлагают нефть и глубоко под землей, в отсут-



ствие кислорода. Для окисления нефти они отнимают кислород от сернокислых солей, например от гипса. В Бакинском нефтяном бассейне и в Калифорнии эти бактерии были найдены на глубине тысячи метров. Понятно, что на протяжении тысячелетий эти бактерии могли уничтожить не одну нефтяную залежь.

Каменный уголь, торф и перегной тоже разлагаются бактериями и актиномицетами. Микробы развиваются, питаются углеродом каменного угля. Мелкие белые пятнышки, встречающиеся на обнажениях каменного угля в природе, состоят из сплетений нитей актиномицетов, разрушающих уголь. В Рурском угольном бассейне даже на глубине более тысячи метров были обнаружены на угольных пластах многочисленные микробы.

Разрушая одни горные породы, те же самые микробы образуют другие. Например, бактерии, разрушая горные породы с выделением азотной кислоты, одновре-



менно создают мощные залежи селитры, то есть калиевые и натриевые соли азотной кислоты.

Известные всем чилийские и перуанские залежи селитры — это результат тысячелетней работы бактерий, которые превращали аммиак, образовавшийся при разложении птичьего помета гуано, в азотную кислоту. Азотная же кислота, соединяясь с солями натрия, образовала селитру.

Участие микроорганизмов в созидании и разрушении горных пород ясно показывает, какую огромную роль играют эти невидимки в превращении веществ в природе и в изменении лика нашей Земли.

## ЗАКЛЮЧЕНИЕ

Закончив рассказ о «невидимках», надо заметить, что и теперь еще, когда произносят слово «микроб», оно вызывает у многих представление о том, что это враг. Трудно людям забыть все, что они перенесли от невидимых врагов, забыть тот гнетущий страх за здоровье и жизнь, который терзал человечество много веков подряд. Теперь побеждены многие возбудители страшных заразных болезней. Можно, как это ни странно, сказать с большим удовлетворением, что преподаватели курса заразных болезней в медицинских вузах находятся в большом затруднении. Они могут описывать студентам многие заразные болезни, но не могут им показать больных. Уже десятки лет в советских больницах нет ни одного больного чумой, оспой или холерой. Не встретишь и сыпнотифозного больного. А ведь еще недавно повальные заболевания свирепствовали на земле.

Видимо, скоро наступит время, когда в медицинских вузах расширится курс истории медицины и в этом курсе, как о давно минувшем, профессора будут читать лекции о побежденных «невидимых врагах» и только на таблицах показывать изображения возбудителей заразных болезней.

Микробов — друзей человека — в природе гораздо больше, чем врагов. Перечислить всех просто невозможно. Они повсюду, населяют природу мириадами и помогают людям настолько незаметно, что до появления микроскопа о них не знали.

Хотя эти существа очень малы, но зато они быстро размножаются и легко приспосабливаются к разным условиям существования. В одни сутки любой микроб в среднем дает 63—64 поколения. Академик Вернадский вычислил, что микробы могли бы при отсутствии препят-

ствий в течение суток покрыть одним слоем всю поверхность нашей планеты, «которую травы и насекомые одолели бы в течение ряда лет».

Надо еще сказать, что для выработки энергии на построение своего тела микробы перерабатывают количества вещества, в сотни и тысячи раз превышающие их собственный вес. Например, железобактерии для построения одного грамма своего тела должны переработать 464 грамма углекислой закиси железа. Чтобы восстановить всего полтора грамма углекислоты, которую они усваивают, некоторые бактерии окисляют около 20 граммов аммиака и при этом образуют 56 граммов азотистой кислоты.

Уже эти немногие цифры дают понятие о том громадном количестве веществ, которые входят в сферу действия микробов. Поэтому микроорганизмы оказывают такое большое влияние на изменение земной коры. Эти мельчайшие невидимые существа, как мы видим, совершают громадную работу по созиданию одних горных пород и минералов и по разрушению других. Они часто изменяют состав и строение поверхностного слоя земной коры.

«Микробам — этим бесконечно малым живым существам — принадлежит бесконечно большая роль в природе!» — сказал еще великий ученый Пастер.

И мы с каждым днем убеждаемся в этом все больше.



## ОГЛАВЛЕНИЕ

### Глава 1

РАССКАЗЫ О ПРОШЛОМ . . . . .	3
«Черная смерть» . . . . .	3
«Красная смерть» . . . . .	7
Гостя из Индии . . . . .	10
Заживо погребенные . . . . .	13
Как в старину лечили . . . . .	14

### Глава 2

ПРОНИКНОВЕНИЕ В МИР НЕВИДИМОГО . . . . .	18
Волшебные стекла . . . . .	21
Есть ли у «зверушек» родители? . . . . .	23
«Хаос» приводится в порядок . . . . .	25

### Глава 3

БЛЕСТЯЩИЕ ОТКРЫТИЯ . . . . .	27
Больное вино . . . . .	27
Самозарождение или нет? . . . . .	31
Неожиданные враги человека . . . . .	33
Борец за жизнь человеческую . . . . .	36
Шелковичные черви . . . . .	38

### Глава 4

НЕУТОМИМЫЙ ИССЛЕДОВАТЕЛЬ . . . . .	41
«Палочка Коха» . . . . .	45
«Запятая Коха» . . . . .	49

## Глава 5

ВО ИМЯ ЧЕЛОВЕЧЕСТВА . . . . .	51
Эдуард Дженнер . . . . .	52
Микробы против самих себя . . . . .	55
Ферма Пуйи ле Фор . . . . .	57
Бешенство . . . . .	60

## Глава 6

ПОЖИРАТЕЛИ КЛЕТОК . . . . .	69
-----------------------------	----

## Глава 7

ВРАЧИ-ГЕРОИ . . . . .	75
-----------------------	----

## Глава 8

КАРЛИКИ СРЕДИ МИКРОБОВ . . . . .	90
Болезнь табака . . . . .	91
Существо или вещество? . . . . .	92
Бич человечества . . . . .	94
Многоликий враг . . . . .	95

## Глава 9

ЧЕЛОВЕК СРАЖАЕТСЯ С НЕВИДИМКАМИ . . . . .	99
Как куется оружие . . . . .	99
В открытом бою . . . . .	102
Война с грызунами . . . . .	105
Против «азиатской гостьи» . . . . .	106
Война с комарами . . . . .	108

## Глава 10

ОТКУДА ПРИХОДИТ БОЛЕЗНЬ? . . . . .	111
Клещи . . . . .	111
«Печать Каина» . . . . .	113
В тайге . . . . .	115
Виноваты чайки . . . . .	119

## Глава 11

НЕВИДИМЫЕ ПОМОЩНИКИ . . . . .	122
Маленькие химики . . . . .	126
Азотная кухня . . . . .	130

## Глава 12

ВЕЗДЕСУЩИЕ НЕВИДИМКИ . . . . .	133
Как они выглядят? . . . . .	133
«Кровь Христова» . . . . .	135
Таинственный свет . . . . .	138
Что скрывает океан? . . . . .	140
Микробы-парашютисты . . . . .	144

## Глава 13

ВОЙНА МЕЖДУ МИКРОБАМИ . . . . .	147
Борьба за жизнь в почве . . . . .	148

## Глава 14

МИКРООРГАНИЗМЫ ДЕЛАЮТ ЛЕКАРСТВА . . . . .	151
Таинственная плесень . . . . .	152
Пенициллин . . . . .	154
Лекарство из лучистого грибка . . . . .	157
... и бактерии делают лекарства . . . . .	157

## Глава 15

ДОМАШНИЕ МИКРОБЫ . . . . .	161
Микробы-повара . . . . .	164
Микробы-ассенизаторы . . . . .	166

## Глава 16

ПРИРУЧЕНИЕ МИКРОБОВ . . . . .	168
Микробы на производстве . . . . .	169

## Глава 17

НЕВИДИМЫЕ СТРОИТЕЛИ . . . . .	174
Кладбище на дне океанов . . . . .	182
Микробы-разрушители . . . . .	183
ЗАКЛЮЧЕНИЕ . . . . .	187



## ДОРОГИЕ ЧИТАТЕЛИ!

*Присылайте нам ваши отзывы о прочитанных вами книгах и пожелания об их содержании и оформлении.*

*Укажите свой точный адрес и возраст.*

*Пишите по адресу: Ленинград, наб. Кутузова, 6. Дом детской книги издательства «Детская литература».*

## ДЛЯ СРЕДНЕГО И СТАРШЕГО ВОЗРАСТА

Андреева Екатерина Владимировна

Метальников Михаил Дмитриевич

### НЕВИДИМЫЕ ДРУЗЬЯ И ВРАГИ

Ответственный редактор *Н. К. Неуймина.*

Художник-редактор *В. В. Куприянов.*

Корректоры *Ю. А. Бережнова и К. Д. Немковская.*

Технический редактор *Л. Б. Леонтьева.*

Подписано к набору 2/VII 1965 г. Подписано к печати 27/IX 1965 г. Формат 84×108<sup>1</sup>/<sub>32</sub>. Печ. л. 6. Усл. п. л. 9,84. Уч.-изд. л. 9,46. Тираж 40 000 экз. ТП 1965 № 567. М-13418. Ленинградское отделение издательства «Детская литература».

Ленинград, наб. Кутузова, 6. Заказ № 636. Цена 38 коп.

Фабрика «Детская книга» № 2 Росглавополиграфпрома Государственного комитета Совета Министров РСФСР по печати. Ленинград, 2-я Советская, 7.

38 коп



ИЗДАТЕЛЬСТВО „ДЕТСКАЯ ЛИТЕРАТУРА“