

НАРОДНЫЙ УНИВЕРСИТЕТ КУЛЬТУРЫ



А. Г. КУЧАЕВА

**М**

**ИКРОБЫ  
НАШИ ДРУЗЬЯ  
И ВРАГИ**

**2**

**1961**

НАРОДНЫЙ УНИВЕРСИТЕТ КУЛЬТУРЫ

А. Г. КУЧАЕВА

# М

ИКРОБЫ  
НАШИ ДРУЗЬЯ  
И ВРАГИ

ИЗДАТЕЛЬСТВО „ЗНАНИЕ“

Всесоюзного общества по распространению  
политических и научных знаний

---

Москва — 1961 г.



## ОДНА ИЗ МОЛОДЫХ НАУК

Человек пользовался деятельностью микробов еще задолго до того, как узнал об их существовании. Такие производства, как виноделие, пивоварение, изготовление уксуса, кваса были известны за 2000 лет до нашей эры. Получение кумыса, простокваши, квашение овощей, приготовление рыхлого хлеба — вот далеко не полный перечень примеров бессознательного использования человеком полезной деятельности микроорганизмов.

О вредной деятельности микробов также известно очень давно, так как в них таится причина заразных заболеваний человека и животных. Страшный след в истории человечества оставила чума. В VI веке от чумы погибла половина населения Восточной Римской империи, а в XVI веке в Европе от этого заболевания умерло 25 миллионов человек. Cholera с 1818 до 1909 года унесла во всем мире 20 миллионов человеческих жизней.

Однако настоящее значение микробов в окружающей нас природе и повседневной жизни было правильно понято только с развитием микробиологии — науки о жизни мельчайших живых существ. Микробиология — одна из наиболее молодых наук. Тем не менее ученые, вложив в ее развитие много терпения и труда, за сравнительно короткий срок изучили строение микробов и условия их существования, разработали методы использования полезных и подавления вредных микробов.

В странах капитализма достижения микробиологии очень скоро стали использоваться в военных целях. В 1763 году английские колонизаторы искусственно распространяли оспу среди индийских племен. В период первой мировой войны капиталистические страны уделяли много внимания выращиванию патогенных микробов с целью применения их для бактериологической войны.

В Женеве в 1925 году была подписана конвенция, запрещающая во время войны применять биологические методы борьбы. Однако, как стало известно из материалов хабаровского судебного процесса, японские империалисты применяли бактериологическое оружие против китайского народа (1949 год).

Последние данные о применении бактерий в военных целях относятся к 1952 году, когда американские войска использовали их против мирного населения Кореи и Северо-Восточного Китая. Стало известно, что в США были созданы специальные лаборатории и отделы, в которых сотрудники занимались выращиванием микробов чумы, холеры, газовой гангрены, сибирской язвы, брюшного тифа и других заболеваний. Были организованы отделы, где выращивались насекомые (блохи, мухи, жуки), предназначенные для переноса чумы. «Экспериментальный» отдел проводил работы в области конструирования всякого рода приборов — фарфоровых бомб, парашютов для сбрасывания бактериологических средств с воздуха и пр.

Наш народ заклеил поборников бактериологической войны и тех «ученых», которые свои знания и достижения в науке передают для уничтожения человеческих жизней.

Перед советской микробиологией стоят другие задачи: изучать микроорганизмы и использовать их так, чтобы они облегчали жизнь человека, чтобы жизнь побеждала смерть.

В утвержденных XXI съездом КПСС контрольных цифрах развития народного хозяйства СССР на 1959—1965 годы микробиология названа в числе наук, которые должны быть необходимой теоретической предпосылкой для подъема медицины и сельского хозяйства.

Мы не будем далеки от истины, если скажем, что в настоящее время польза, извлекаемая нами из жизнедеятельности микробов, превышает наносимый ими вред. Можно утверждать даже, что без микроорганизмов, без их разрушающей и созидающей работы жизнь на Земле была бы невозможна. Микробы незримо сопутствуют человеку на всем его жизненном пути, микробы находятся вокруг нас, на нас, и внутри нас. Поэтому понятно, что основные сведения из различных областей микробиологии должны быть известны каждому человеку.

## ОТ ПОЛЮСА ДО ПОЛЮСА. ВЫСОКО В НЕБЕ И ГЛУБОКО ПОД ЗЕМЛЕЙ

В широком смысле слова микроорганизмами обычно называют существа, невидимые невооруженным глазом, независимо от их принадлежности к растительному или животному миру.

Микроорганизмы представляют собой довольно пеструю смесь различных групп живых существ. Сюда отнесены бактерии, дрожжевые грибки, актиномицеты, плесневые грибы, водоросли и простейшие. Все они характеризуются не столько малыми размерами, сколько общим свойством изменять питательную среду, на которой они растут и развиваются. Мы ограничимся знакомством лишь с микробами растительного происхождения, многообразная деятельность которых особенно важна. Сюда относятся: бактерии, дрожжи, плесневые грибы и актиномицеты.

Самую большую группу микроорганизмов составляют бактерии. Это в подавляющем большинстве случаев одноклеточные организмы, которые, несмотря на малые размеры, все же очень разнообразны по величине. Размеры их измеряются микронами (0,001 доля миллиметра). В последнее время с помощью электронного микроскопа и других приборов появилась возможность изучить строение клеток бактерий.

Клетка бактерии по внешнему виду напоминает шар, палочку или извилину. Многие бактерии могут двигаться при помощи нежных и тонких нитей — жгутиков. Бактерии подразделяются на группы по величине, взаимному расположению клеток, подвижности, отношению к кислороду, способам питания и т. д.

Микроскопические грибы кажутся «гигантами» по сравнению с бактериями. Среди грибов имеются одноклеточные и многоклеточные формы. К одноклеточным, например, относятся дрожжи. Однако все же и их величина не превышает нескольких микрон. Форма их клеток округлая до шарообразной.

Плесневые грибы значительно крупнее. Клетки их, поперечником в несколько микрон и длиной во многие десятки микрон, соединены в длинные тонкие нити — гифы. Скопления этих нитей хорошо видны простым глазом в виде пушка различного цвета. Молочная плесень образует белую бархатистую пленку на простокваше,

творогe. На стенах сырых помещений, на хлебе и других пищевых продуктах гриб пеницилл образует зеленые налеты.

Промежуточное положение между бактериями и грибами занимает группа лучистых грибков (актиномицеты). Актиномицеты очень широко распространены в природе. В последние годы эти микробы привлекают к себе внимание ученых всех стран. Они оказались способными вырабатывать лечебные вещества, так называемые антибиотики.

Открытый русским микробиологом С. Н. Виноградским метод выращивания микробов в лабораториях на специальных питательных средах дал возможность микробиологам более подробно изучить различных микробов и их распространение в природе. Используя этот метод, ученые установили, что микробы обнаруживаются всюду, в каждой капле даже самой чистой воды, в крупинках почвы, в воздухе. Микробов находят на скалах Земли Фрагца-Иосифа, на снегах полярных областей, в океане на Северном полюсе. В почве пустыни Сахары обнаружены разнообразные виды грибков и бактерий. Бактерии живут и в воде горячих источников с температурой воды, достигающей 80°. В грунте, взятом со дна океана с глубины 4 километра, ученые обнаружили бактерий. При разведке глубоких нефтяных пластов в нефти, фонтанирующей с больших глубин, также были найдены микробы.

Благодаря ничтожным размерам микробы легко проникают в трещины, щели, поры. Они очень выносливы к неблагоприятным условиям существования, переносят долгое высушивание, сильные холода, нагревание до 80°, а некоторые даже выше, не теряя жизнеспособности.

Советский микробиолог Е. Н. Мишустин провел микробиологическое исследование воздуха и нашел, что в одном кубическом метре его находится:

на высоте	500 метров	3000 микробов
»	1000	» 1800 »
»	2000	» 500 »

Во время специальных полетов микробы были обнаружены на высоте 10 тысяч метров над уровнем моря.

Чем же объясняется такое широкое распространение микробов в природе?

Микробная клетка, имея очень маленькие размеры, способна ассимилировать огромное количество веществ. Одна микробная клетка за сутки перерабатывает количество пищи, в 20—30 раз превышающее ее собственный вес. Это объясняется очень большой интенсивностью процессов обмена веществ и исключительной быстротой размножения клеток.

Микробная клетка делится на две новые клетки (в этом и состоит способ ее размножения) каждые 2 часа, некоторые в течение часа, есть и такие клетки, которые делятся каждые полчаса. Любители арифметики могут вычислить, что при идеальных условиях одна бактерия за 3 суток могла бы дать потомство весом в несколько тонн. Правда, в природных условиях такому бурному размножению микробов мешает недостаток питания, накопление микробами ядовитых веществ (токсинов), угнетающих их развитие, и другие явления. Но такой расчет — не простая математическая шутка, подобное выращивание микробов осуществляется, например, на дрожжевых заводах, когда из одной дрожжевой клетки в результате ее размножения в сахаросодержащих питательных средах через несколько суток получают тонны готовых дрожжей.

К сожалению, с той же быстротой при благоприятных условиях размножаются и болезнетворные бактерии. Именно поэтому так страшны эпидемии, если их вовремя не остановить.

Микробы обладают способностью осуществлять с необычайной легкостью химические превращения веществ. Искусственным путем многие такие превращения достигаются с большим трудом. Например, чтобы разложить древесину до сахаросодержащих веществ, ее обрабатывают на заводах в аппаратах-автоклавах при высоких давлениях и температурах с применением сильнодействующих минеральных кислот (серной, соляной).

Между тем, существуют бактерии и грибы (целлюлозные), которые разлагают древесину при обычной температуре и без добавления кислот.

Разложение белков химическим путем происходит при 24-часовом кипячении с серной кислотой. А некоторые виды микробов разлагают белки при обычных усло-

виях, как это бывает, например, при гниении мясных продуктов.

Объясняется это тем, что микробы содержат внутри клетки ферменты (биологические ускорители реакций), которые могут выделяться в окружающую среду. По силе воздействия на разнообразные вещества ферменты микробов значительно превосходят многие катализаторы химических реакций.

Ферменты микробов обладают строгой направленностью действия. Так, уксусные бактерии способны окислять спирт и образуют уксусную кислоту, но бессильны разрушать аммонийные соединения. Тифозная палочка не способна усваивать молочный сахар, тогда как молочнокислые бактерии хорошо растут и развиваются в среде, в которой находится молочный сахар, используя его как источник питания. Следовательно, молочнокислые бактерии имеют фермент, разрушающий молочный сахар, а у тифозной палочки его нет.

Микробы, подобно всему живому, содержат в своем составе углерод, азот, кислород, водород. Из этих элементов строятся все сложные органические соединения микробной клетки: белки, углеводы, жиры. Как и все организмы, микробы нуждаются в веществах, которые образуются в процессе питания.

У микробов нет специальных органов пищеварения. Пища поступает в клетку через ее оболочку.

По типу питания микробы делятся на две большие группы. Одна группа микробов удовлетворяет свои потребности в пище за счет минеральных соединений. Необходимый им углерод они усваивают из углекислоты воздуха. Другая группа микробов для построения своего тела использует углерод только из различных сложных органических соединений. Гнилостные микробы усваивают углерод белковых соединений, другие микробы используют углерод из сахара, крахмала, клетчатки. Есть микробы, которые способны усваивать углерод из углеводородов нефти, керосина.

Так же как и другим живым организмам, микробам нужны витамины. Одни микробы могут сами образовывать витамин из простых соединений, благодаря этой способности они используются в производстве для получения витаминов; другие нуждаются в готовых витаминах.

Для питания, роста и размножения микробам нужна энергия. Одни микробы получают энергию в процессе дыхания за счет окисления различных веществ, этим микробам необходим кислород воздуха, их называют аэробные (аэр — воздух). В противоположность этой группе микробов существует другая группа, которая может жить без кислорода воздуха — анаэробы. Анаэробные микробы получают необходимую им энергию в процессах брожения.

Благодаря быстрому размножению микробов, способности существовать в самых необычайных условиях, возможности питаться и получать энергию из самых различных веществ — продукты жизнедеятельности микробов весьма разнообразны. Одни микробы образуют кислоты — молочную, уксусную, масляную; другие накапливают такие продукты, как спирт, ацетон; третьи микробы, разлагая белки, образуют аммиак. Не будет преувеличением отметить, что микробы — это необычайно точно работающие живые лаборатории, в которых совершаются удивительные и определенные химические процессы.

Зная процессы роста и развития микробов, можно представить себе и характер их деятельности.

### **ВЕЛИКИЕ ДЕЛА МАЛЕНЬКИХ СУЩЕСТВ**

Советские ученые много лет изучают роль микробов в образовании горючих ископаемых (торф, бурый уголь, каменный уголь, антрацит, натуральный газ, нефть, горючие сланцы). Эти породы имеют органическое происхождение, они образовались из остатков растений и животных. При всем различии есть у них нечто общее: все они образовались при ближайшем участии микробов, разрушавших и превращавших составные части растений и животных в горючие породы.

Всем известно, как легко портится и прееет собранное в стога подмоченное сено или солома. Даже дерево и то гнивает в земле или сырых подвалах. Порчу и разложение этих материалов производят так называемые сапрофитные микробы, живущие на мертвом органическом веществе.

Нет на земле таких соединений, составляющих тела животных и растений, которые не разлагались бы сапро-

фитными микробами. Всякие растительные и животные остатки, где бы они ни встречались, подвергаются нападению полчищ микробов и разрушаются ими. При некоторых условиях эти остатки не разлагаются до конца, т. е. до углекислоты и воды, а превращаются в стойкие продукты — различные горючие породы.

Что же это за условия?

В низовьях, в болотах огромные скопления отмерших растений медленно тлеют, сгнивают. Перепревающие массы, погружаясь в воду, покрываются слой за слоем новой сменой растительных остатков. Под этими напластованиями без доступа кислорода побуревшая масса при обязательном участии микробов превращается в торф.

В торфяниках на глубине 50 метров в одном грамме торфа было найдено около 800 тысяч жизнедеятельных бактерий. Этот торф является полуископаемым, имеющим возраст в несколько тысяч лет.

Подобный процесс происходит и сейчас. В лесу толстый слой влажной подстилки из растительных остатков с поверхности тлеет. Но в глубоких слоях, где доступ воздуха затруднен, подстилка перепревает, она как бы обугливается, делается черной, вязкой. Это перегной — первый шаг к образованию бурых углей.

Нефть также образовалась из остатков растений и животных. Но разложение растительных остатков при образовании нефти было более глубоким и длительным.

Микробы, окисляющие углеводороды нефти, стали в руках геологов чувствительными индикаторами, по которым можно определить присутствие нефти в грунтах и почве. Это свойство микробов легло в основу разработанного в Советском Союзе микробиологического метода разведки нефти и горючих газов.

Нефть не является конечным продуктом деятельности микробов. Как показали исследования, даже в замкнутом сосуде в лаборатории нефть может в свою очередь разлагаться некоторыми микробами. При этом образуются горючие газы. В нашей стране есть и чистые газовые залежи. Мощные залежи газа обнаружены около Саратова, Ставрополя, на Украине и в других районах Союза. Эти колоссальные запасы газообразного топлива, по утверждению специалистов, тоже созданы микробами.

В природе есть бактерии, способные накапливать в своем организме железо. Железобактерии легко найти в болотах, озерах, прудах, а также в железистых источниках. В таких водоемах железобактерии могут размножаться в больших количествах, и при их отмирании железо скапливается на дне в виде болотных руд. Такие руды известны в Онежском озере у Петрозаводска.

Микробы могут накапливать в больших количествах и сероводород. Особенно много его имеется в глубине Черного моря, в грунтах соленых озер, лиманов.

Исследуя отложения Лермонтовского источника в Пятигорске, академик Б. Л. Исаченко обнаружил бактерий, которые в результате жизнедеятельности способствуют отложению углекислого кальция (мела). Это явление весьма распространено в природе. В высокогорном озере Севан (Армения) дно покрыто углекислым кальцием, в Одесских лиманах найдены скопления кальцита. Все эти залежи бактериального происхождения. Какова же роль микробов в почвообразовании?

## **МИКРОБЫ НА СЛУЖБЕ У КУЛЬТУРНЫХ РАСТЕНИЙ**

Учение о почве и происходящих в ней микробиологических процессах создано русскими учеными П. А. Костычевым, В. В. Докучаевым, В. Р. Вильямсом, которые разработали научные основы современного почвоведения. Они первые поставили вопрос о роли микроорганизмов в образовании почвы и во всех протекающих в ней процессах.

Микробы не случайные обитатели почв. Почва немыслима без микроорганизмов, она ими создана и для них является основным местообитанием. В одном грамме почвы их насчитывается много тысяч, иногда миллионов и даже миллиардов, в зависимости от вида почвы, климатических и других условий. Чем плодороднее почва (богаче перегноем и лучше обработана), тем обильнее она заселена микроорганизмами.

Трупы животных, погибшие растения, весь органический материал, попавший в почву, разрушаются в ней гнилостными микробами. При этом образуются дурно пахнущие вещества — сероводород, аммиак и другие, которые трудно усваиваются растениями. Эти соединения

в свою очередь разрушаются несколькими видами микробов, и в результате этого разрушения образуются спирты, органические кислоты, а при конечном распаде углекислый газ и вода. Часть образовавшейся углекислоты поступает в воздух, а часть — остается в почве. Почвенный воздух содержит до 0,2% углекислого газа, т. е. в 6—7 раз больше, чем атмосферный. Половина этого количества образовалась в результате жизнедеятельности микробов почвы.

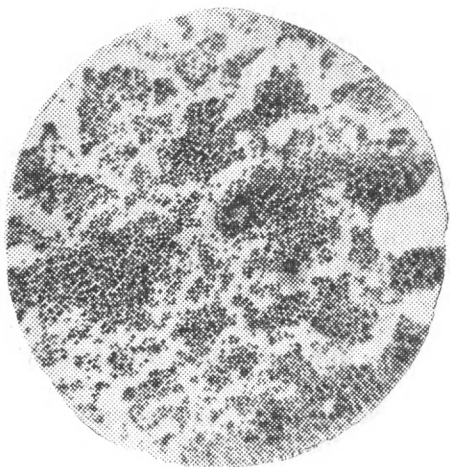


Рис. 1. Овальные клетки нитрифицирующих бактерий. Увеличение в 900 раз.

В каждом гектаре почвы находятся многие тонны азота в виде мало пригодных для растений органических соединений. Откуда же берет растение нужный для питания азот?

Микробиолог С. Н. Виноградский впервые раскрыл тайну работы, совершаемой микробами по превращению азотных соединений. Оказалось, что в почве существуют два вида бактерий, которые в две фазы осуществляют окисление аммиака — продукта жизнедеятельности гнилостных микробов, до азотистой, а затем и до азотной кислоты.

Эти бактерии называются нитрифицирующими (рис. 1). В результате совместной деятельности гнилостных и нитрифицирующих бактерий азот в почве прев-

рашается в соединение, легко усвояемое растениями — селитру (соли азотной кислоты).

Если почва имеет повышенную влажность и воздухообмен в ней затруднен, то полезная деятельность нитрифицирующих бактерий может быть сведена на нет. Тогда выступают другие виды бактерий (денитрификаторы), которые осуществляют обратный процесс, т. е. переводят азотную кислоту в азотистую, далее в аммиак и даже способны разложить вещества, содержащие азот, до свободного азота. Этот азот поступает в воздух и может быть потерян для питания растений. Но в почве существуют микробы (азотобактер), которые могут использовать газообразный азот из воздуха.

Давно было замечено, что бобовые растения (клевер, люпин, вика, фасоль, горох) повышают плодородие почвы. Русский ученый М. С. Воронин установил, что на корнях бобовых растений образуются клубеньки (рис. 2), заполненные бактериями. Эти бактерии усваивают свободный азот атмосферы.

М. С. Воронин доказал, что клубеньковые бактерии обитают в почве и попадают в корень растения через корневые волоски. Затем бактерии проникают в более глубокие ткани корня, которые от этого разрастаются, образуя клубеньки. Вначале бактерии живут за счет питательных веществ растения. Затем, после разрастания клубеньков и размножения в них бактерий они начинают усваивать азот из воздуха, а растения используют азотистые вещества, об-

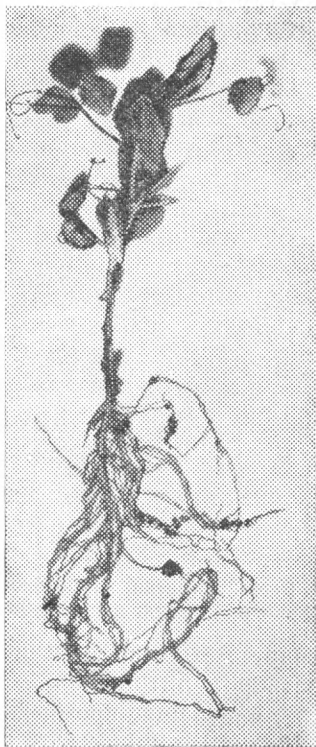


Рис. 2. Клубеньки на корнях гороха.

разуемые клубеньковыми бактериями. Наступает взаимно выгодное сожительство (симбиоз) между клубеньковыми бактериями и бобовыми растениями.

После созревания и отмирания растения клубеньки распадаются, и освобожденные бактерии попадают вновь в почву.

Почва при этом обогащается соединениями азота.

Открытие такого взаимоотношения между бобовыми растениями и клубеньковыми бактериями представляет одно из замечательных достижений науки.

Из различных форм клубеньковых бактерий (рис. 3)

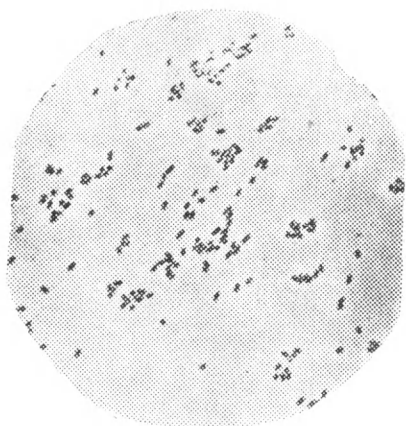


Рис. 3. Клетки клубеньковых бактерий. Увеличение в 900 раз.

сейчас на заводах приготавливают бактериальное удобрение — нитрагин, которое вносят в почву при посеве бобовых растений для увеличения их урожая. Бобовые растения обогащают почву азотистыми веществами, так, например, клевер накапливает в течение года на одном гектаре почвы до 150 килограммов азота.

Все более широкое применение получает метод предпосевной обработки семян бобовых раствором нитрагина.

В настоящее время в целях повышения урожая культурных растений изготовляют и применяют различные бактериальные препараты, в частности азотоген (азотобактерин). Азотоген вносят в кислые почвы, где он дает значительные прибавки урожая. В последние годы в СССР стал применяться бактериальный препарат — фосфоробактерин. Бактерии, входящие в состав фосфоробактерина, разрушают фосфоросодержащие органические соединения почвы и переводят фосфор в доступную для усвоения растений форму.

Однако положительное действие земледобри-

ных препаратов, по-видимому, определяется не только специфической особенностью бактерий, а общей, им всем присущей способностью образовывать в процессе жизни так называемые ростовые вещества, ускоряющие рост растений.

Рассказанное далеко не полностью охватывает разностороннюю жизнедеятельность почвенных микробов. Перед микробиологами стоят большие задачи по изучению и активизации полезной деятельности почвенных микробов. Решение этих задач позволит полнее использовать микробов на службе интересов сельского хозяйства.

Микроорганизмы используются также для производства ряда ценных промышленных продуктов. Возникла даже специальная отрасль микробиологии — техническая микробиология.

## **НАШИ ДРУЗЬЯ НА ПРОИЗВОДСТВЕ**

Многочисленные виды брожения, в котором участвуют микробы, имеют большое народнохозяйственное значение. Брожение<sup>1</sup> — процесс глубокого распада органических углеродсодержащих веществ (преимущественно сахаров), происходящий под влиянием микробов или выделенных из них ферментов.

Материалом для брожения обычно служат углеводы (соединения углерода, водорода и кислорода), но в результате брожения получаются самые различные вещества. По продуктам, образующимся при брожении, различают его типы, а соответственно и отрасли производства — пивоварение, спиртовое, маслянокислое, уксусно-бутиловое, уксуснокислое и т. д.

Брожение используется и для приготовления кефира, кумыса, простокваши, разнообразных сыров и других молочных продуктов. Образование аромата у молочных продуктов, специфика вкуса различных сортов сыра, кефира, ацидофилина зависят от деятельности различных видов молочнокислых бактерий (рис. 4 и 5) и дрожжевых грибов.

<sup>1</sup> Термин «брожение» обязан своим происхождением тому, что при разложении сахаров и других органических веществ происходит выделение газа и образование пены, жидкость приходит в движение — бродит. Однако нужно иметь в виду, что существует целый ряд брожений, при котором газообразные продукты не выделяются.

При получении разных сортов вин используют дрожжи для сбраживания виноградного сока. Дрожжи сбраживают также и различное сырье, содержащее углеводы (зерно, картофель), образуя при этом спирт. За последние годы стало известно, что такие растительные отходы, как солома, древесные опилки, стружка, по химическому составу близки к сахару. Если их обработать крепкими кислотами, а затем на приготовленной массе размножить дрожжи, то в результате их деятельности образуется спирт. Таким образом, для получения спирта можно использовать теперь вместо зерна и картофеля отходы растительного происхождения (древесину).

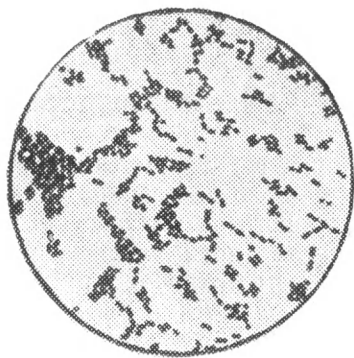


Рис. 4. Клетки молочнокислых бактерий, применяющихся при изготовлении кисломолочных продуктов. Увеличение в 1000 раз.

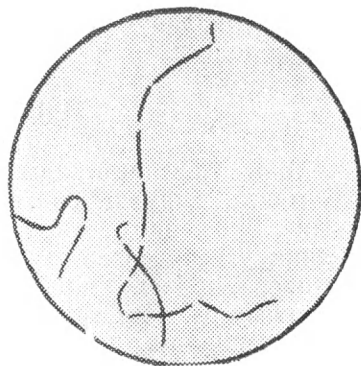


Рис. 5. Нитевидные молочнокислые бактерии, применяющиеся при изготовлении ацидофильного молока. Увеличение в 1000 раз

Процесс спиртового брожения можно направить и по другому пути, если в массу, где идет спиртовое брожение, добавить щелочь или сульфитные соединения. Дрожжи в этих условиях образуют, кроме спирта, еще и глицерин, необходимый в народном хозяйстве для самых разнообразных целей.

Всем известны брусочки продажных дрожжей, содержащих неисчислимое количество спрессованных дрожжевых клеток (рис. 6). Существует производство хлебопечкарных дрожжей, где налажен процесс размножения дрожжевых клеток.

При выпечке хлебных изделий в тесте происходят

Сложные процессы, в которых важнейшую роль играют микробы. Под действием ферментов муки, дрожжей и молочнокислых бактерий, развивающихся в опаре, идет расщепление углеводов и белков муки.

Затем происходит брожение, в результате которого дрожжи образуют спирт и углекислоту, а бактерии — органические кислоты (молочную, уксусную).

В результате этого процесса тесто поднимается, хлеб получается кисловатый, пористый. Если хлеб приобретает неприятный привкус или тесто не поднимается, то причину надо искать в деятельности посторонних вредных микробов.

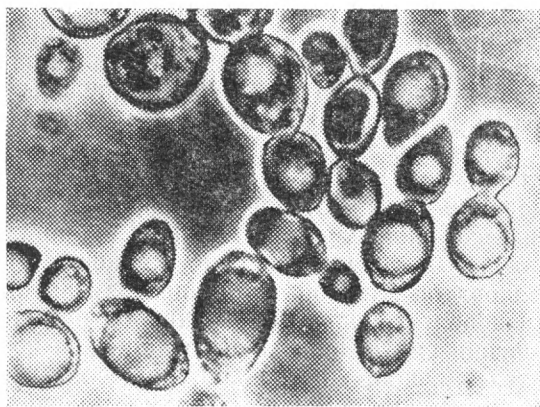


Рис. 6. Клетки дрожжей. Увеличение в 1500 раз.

Благодаря содержанию в дрожжах хорошо переваримого белка и витаминов они могут быть использованы также в качестве кормового средства в животноводстве.

Нужно иметь в виду, что не всякие дрожжи годятся для производства. Для брожения используют такие дрожжи, которые не образуют посторонних примесей или дурно пахнущих веществ. Для спиртовой промышленности получают дрожжи, которые особенно энергично образуют спирт. Для создания так называемого «букета» — специального ароматического запаха вин также подбирают соответствующие дрожжевые организмы.

Отбор (селекцию) микробов с нужными свойствами производят не только у дрожжей, но и со всеми видами

Других микробов, которые используются в промышленности. На заводах существуют лаборатории, где выделяют, изучают, воспитывают и улучшают нужных для того или иного производства микробов.

В свое время ценное пищевое и химическое сырье — лимонная кислота добывалась из лимонов. Советские ученые В. С. Буткевич и другие разработали дешевый способ получения лимонной кислоты путем сбраживания веществ, содержащих углеводы, например, мелассы (отходы сахарной промышленности) микроскопическим грибом. Грибок, сбраживая углеводы, образует лимонную кислоту, но если вовремя не вмешаться в этот процесс, то полученная грибом кислота может быть им же самым использована в качестве источника питания. Раскрытие сущности процесса образования лимонной кислоты грибом позволило организовать в нашей стране бесперебойное производство лимонной кислоты.

Ценным продуктом брожения является уксусная кислота, широко применяемая в химической и пищевой промышленности. Однако бактерии уксуснокислого брожения нередко вызывают порчу вина, пива. При развитии в вине уксуснокислых бактерий вместо приятного на вкус напитка получается кислая жидкость, покрытая сверху беловатой пленкой, состоящей из микробов. Изучение жизнедеятельности этих микробов позволяет правильно организовать производство напитков и вин.

Для текстильной, кожевенной, пищевой, фармацевтической промышленности необходима молочная кислота. Микробиологи, изучавшие молочнокислое брожение, добились того, что сейчас на наших заводах производятся сотни тонн молочной кислоты.

Существуют микробы, которые могут образовывать витамины. В ряде случаев получение витаминов с помощью микробов оказалось более дешевым, чем получение их химическим путем или выделением из растительного сырья. С помощью дрожжей получают эргостерин — предшественник противорахитного витамина D. Из актиномицета стали получать витамин B<sub>12</sub>, излечивающий заболевание крови.

Микробы за последние годы широко применяются для обнаружения аминокислот, витаминов, антибиотиков и некоторых других веществ в промышленных продуктах. Для этого микробы размножают на определен-

ной дозе исследуемого продукта. Чувствительные к аминокислотам или определенным витаминам микробы не будут развиваться в среде, где нет этих веществ. Наоборот, достаточно присутствия в продукте самых ничтожных долей необходимого для микробов витамина или кислоты, как колонии их на продукте будут разрастаться. Для характеристики чувствительности микробов можно привести такой пример. Есть в природе витамин, называемый биотином. Без него не могут жить многие микроорганизмы, в том числе бактерии, применяемые в промышленности для получения ацетона и бутилового спирта. Процесс получения этих продуктов ведется на заводах в чанах емкостью в 200 000 литров. В них загружается разваренная с водой кукурузная мука (затор) — 16 тонн на чан, т. е. целый вагон. Если в таком чане в заторе не будет биотина, процесс брожения не пойдет.

Чтобы шло брожение, достаточно на этот объем добавить один миллиграмм (количество на кончике ножа) биотина. Таким образом, присутствие самого минимального количества биотина сейчас же отмечается чувствительными к нему микробами.

Можно еще упомянуть об одной отрасли технической микробиологии, которая скорее относится к медицинской промышленности.

Это производство сывороток и вакцин для прививок. Их готовят на заводах, используя микробы с ослабленными болезнетворными свойствами (вакцины) или заражая ими животных, из крови которых готовят специальные сыворотки. Введение их в организм человека делает его невосприимчивым к соответствующему заболеванию или даже прекращает уже начавшееся заболевание.

## **ВНИМАНИЕ, ПЕРЕД ВАМИ ВРАГ!**

Человека окружают многочисленные невидимые враги — возбудители всевозможных болезней. Заболевания, вызываемые микробами, носят название инфекционных. В случаях, когда микробы способны переходить теми или иными способами от больного организма к здоровому, инфекционные болезни называются заразными. Например, при появлении в сельском хозяйстве заболевания ящуром оно быстро охватывает все поголовье живот-

ных. Если же после ранения пальца образуется сильное нагноение, вызывающее затем общее плохое состояние организма, то в этом случае заболевание будет тоже инфекционное, но оно уже не заразное, потому что от больного здоровому не передается. Животное, больное ящуром, необходимо отделить от других, чтобы их не заражать, а больного, имеющего рану, изолировать не нужно.

Все микробы, вызывающие инфекцию, носят название патогенных, или болезнетворных (рис. 7). Большин-

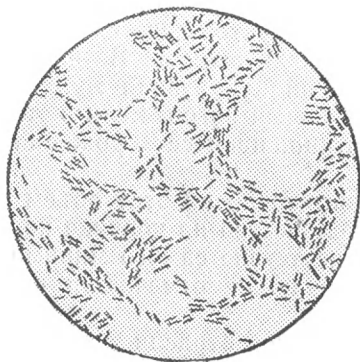


Рис. 7. Палочкообразные бактерии сыпного тифа.

ство патогенных микробов, внедряясь тем или иным путем в организм, поселяется в определенных тканях. Туберкулезная палочка — преимущественно в легких, вирус бешенства — в клетках головного мозга, вирус ящура — в слизистых оболочках рта и в верхних покровах кожи и т. д.

Проникновение болезнетворных микробов в организм человека происходит разными путями: че-

рез воздух при дыхании, через пищевые продукты и воду — при их употреблении, через кожу — при нарушении целостности кожных покровов (царапинах, ранах). Некоторые заразные болезни, такие, как малярия, сыпной и возвратный тиф, связаны с насекомыми — переносчиками инфекций. Развиваясь в организме, патогенные микробы выделяют ядовитые вещества, называемые токсинами, многие из которых обладают весьма высокой ядовитостью.

Во время инфекционной болезни происходит борьба организма с проникшими в него микробами. Исход этой борьбы (смерть в случае победы микробов, и выздоровление — в случае их поражения) зависит от свойства и количества патогенных микробов и от сопротивляемости заболевшего организма. В борьбе организма с инфекцией действуют защитные силы организма, они могут быть внешними и внутренними. Внешними защитными силами организма являются защитные приспособле-

ния дыхательных путей, целостность кожных покровов и др.

Внутренние защитные силы — это явления фагоцитоза, то есть пожирание белыми тельцами крови (лейкоцитами) болезнетворных микробов. Учение о фагоцитозе разработано русским ученым И. И. Мечниковым.

У нас в стране уделяется большое внимание изучению свойств патогенных микробов и их роли в развитии инфекционных болезней. Разработаны методы обнаружения микробов в больном организме, а также различные методы борьбы с болезнью, в частности при помощи лекарственных препаратов, то есть веществ, которые ослабляют или убивают патогенных микробов.

Сейчас в связи с оживленными международными сообщениями, в том числе развитием авиации, возможен занос таких болезней, как полиомиелит, оспа, холера и др. из страны в страну, даже если они не граничат друг с другом.

Медицинскими профилактическими учреждениями введены международные санитарные правила, которые обязывают граждан как въезжающих, так и выезжающих из страны, иметь международное свидетельство о прививках против холеры, желтой лихорадки, оспы.

В СССР есть также карантинные службы, в обязанность которых входит контроль, в том числе и бактериологический, вывозимых и ввозимых в страну семян растений, образцов почвы и других объектов, на которых могут быть микробы.

Даже при осуществлении запуска ракеты на Луну была проведена соответствующая обеззараживающая обработка аппаратуры, с тем чтобы не было заноса микробов с Земли. Какими же методами можно уничтожить вредных микробов?

## **ВРАГИ НАШИХ ВРАГОВ**

Микроорганизмы обитают обычно по несколько видов или разновидностей вместе. Чистые культуры микробов (одного и того же вида) в природе почти не встречаются. В одном и том же месте обитания могут находиться разные виды бактерий, актиномицетов и грибов. Между ними складываются определенные взаимоотношения. В одном случае между отдельными видами мик-

робов устанавливается взаимопомощь: два, три и более организма, находясь вместе, способствуют, помогают развитию друг друга. В другом случае микробы находятся в постоянной борьбе, в антагонизме: одни виды подавляют рост других. Те микробы, которые более приспособлены к жизни в данной среде, сохраняются, а менее приспособленные погибают. Так, патогенные микробы, попадающие с выделениями больных в почву, даже при наличии питательных веществ в ней не выдерживают длительной конкуренции с почвенными микробами, и сравнительно быстро погибают. Явление антагонизма между отдельными органами впервые наблюдал Луи Пастер, отметивший угнетение сибироязвенного микроба синегнойной палочкой.

Илья Ильич Мечников установил, что молочнокислые бактерии, попадая в кишечник человека, подавляют находящихся там гнилостных бактерий. Своими исследованиями он доказал возможность использования явлений микробного антагонизма для лечебных целей. Лечебные препараты, получаемые из микробов, называются антибиотиками.

В развитие учения об антибиотиках большой вклад внесли русские ученые. В настоящее время антибиотики получают преимущественно из лучистых грибов — актиномицетов.

Известны многие сотни антибиотиков, однако лишь немногие из них оказались безвредными и могут быть применены в медицине. Наибольшее практическое значение имеет пенициллин, действующий на гноеродных микробов. Благодаря пенициллину можно лечить болезни, от которых раньше погибало много больных. Перестали быть опасными для жизни родильная горячка, заражение крови, карбункулы и другие болезни, вызываемые гноеродными бактериями.

Антибиотик стрептомицин получен из продуктов жизнедеятельности грибка актиномицета. Стрептомицин угнетает различные бактерии и, что особенно ценно, туберкулезную палочку. Препарат ауромицин также получен от актиномицета, применяется при лечении желудочно-кишечных заболеваний людей и животных. Антибиотический препарат тетрацилин угнетает вирусы и ряд других болезнетворных бактерий. Препарат грамицидин обладает угнетающим действием на различные бактерии.

Однако благодаря его ядовитости он применяется только в хирургической практике как местное средство для лечения гнойных ран.

Антибиотик колимицин используется в хирургии и дерматологии (болезни кожи, волос, ногтей). Имеется еще целый ряд антибиотиков, которые применяются в медицине в борьбе с инфекционными болезнями. Благодаря антибиотикам резко снизилась смертность от ряда болезней: туберкулеза, дизентерии, пневмонии, газовой гангрены и других.

В последние годы антибиотики широко применяются в нашей стране в борьбе с заболеваниями животных. Особенно эффективны антибиотики при лечении желудочно-кишечных заболеваний у новорожденных телят и поросят. Применение препаратов ауреомицина, синтомицина практически ликвидирует смертность молодняка от этих заболеваний.

Антибиотики могут быть применены в животноводстве и как факторы, ускоряющие рост молодняка. Работами многих ученых доказано, что добавление в малых дозах антибиотика в корм животных значительно (на 10—30%) ускоряет их рост и развитие.

Механизм действия антибиотиков на рост и развитие животных еще не выяснен с достаточной полнотой. Доказано, что во многих случаях эффект от применения антибиотика связан с наличием в нем витаминов, главным образом В<sub>12</sub>. Кроме того, есть предположение, что антибиотики уничтожают в кишечнике вредных микробов и тем самым снижают заболеваемость животных.

Антибиотики явились ценным средством и в борьбе с болезнями растений. В этой области проведены большие исследования в лаборатории Н. А. Красильникова. Им описаны методы применения антибиотиков в борьбе с заболеваниями растений. Антибиотик вводится в виде раствора внутрь растений или растение опрыскивается им с поверхности. Этим способом можно подавить развитие болезнетворных для растения микробов. Антибиотики могут применяться и в целях обезвреживания ядов, образуемых микробами в тканях пораженных растений. Наконец, антибиотические вещества можно применять и как предохранительные средства против заболеваний растений.

В настоящее время разработаны методы внесения микробов-антагонистов непосредственно в почву. Чем больше таких антагонистов в почве, тем меньше в ней соответствующих микробов, вызывающих болезнь растений.

Получение антибиотиков осуществляется на заводах. Процесс их производства на заводе очень сложный и состоит из многих этапов и операций. Вначале отобранные в лабораториях микробы-антагонисты изучаются, выясняются условия, при которых они наиболее активно образуют антибиотики, после чего приступают к их размножению в заводских масштабах. В аппаратах (ферментерах) в подобранной для данного микроба питательной среде образуется так называемая культуральная жидкость, в которой содержится образуемое микробами антибиотическое вещество. Культуральную жидкость с антибиотиком подвергают химической очистке. Полученный препарат-антибиотик контролируется: проверяется его действие на микробы, рост которых он должен подавлять, и только после тщательной проверки антибиотик выпускается в продажу.

### **САМЫЕ МАЛЕНЬКИЕ НЕВИДИМКИ**

Долгое время, несмотря на тщательные поиски, не удавалось обнаружить видимых под микроскопом возбудителей бешенства, оспы, кори, полиомиелита, краснухи, многих болезней растений и животных. Такое положение существовало в медицинской, ветеринарной и сельскохозяйственной науках до сообщения Д. И. Ивановского в 1892 году о причине болезни табака — табачной мозаики. Он впервые доказал, что существуют возбудители болезней, не видимые под обычными микроскопами. Они способны проходить через мельчайшие пористые перегородки — фильтры, в то время как обычные микробы такой пористой перегородкой задерживаются. Эти организмы были названы фильтрующими вирусами.

Открытие вирусов послужило сигналом к проведению широких исследований в этой области. Было установлено, что вирусы — мельчайшие существа, проходящие через бактериальные фильтры, способны в организме человека, животных, растений и микробов вызывать специфические инфекционные заболевания.

Ничтожно малые размеры вирусов (рис. 8) требуют для обнаружения их особых приборов — электронных микроскопов, увеличивающих до 100 000 раз и более.

Длина одного из самых мелких вирусов — вируса ящура — равна 8—10 миллимикронам, т. е. одной миллионной части миллиметра. Средними размерами обладают вирусы кори, гриппа. Самые крупные вирусы (300—400 миллимикрон) — возбудители трахомы и сыпного тифа.

Вирус полиомиелита имеет в диаметре 12—15 миллимикрон (рис. 9).

Особенность вирусов заключается в том, что вне живого организма (на искусственных питательных средах, пригодных для других микробов) вирусы не растут, так как они не находят питательных веществ для своего роста и размножения. Вирусы обладают ничтожным набором ферментов, не-

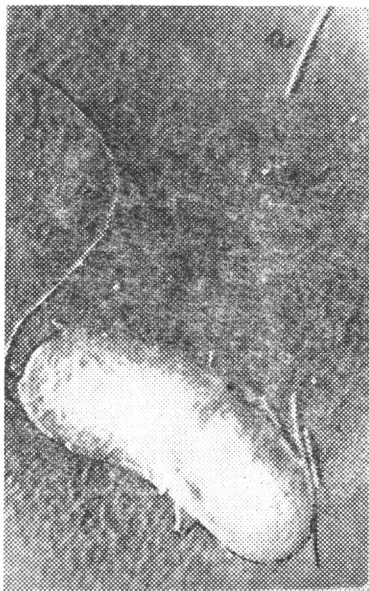


Рис. 8. Сравнительная величина вируса (а) и бактерии (б). Увеличение в 50000 раз.

обходимых лишь для использования веществ, находящихся в живом организме, в котором они живут. Ввиду сложности обнаружения и выращивания вирусов далеко еще не решены многие вопросы, касающиеся их природы. Однако сам факт их открытия позволил разработать биологические методы борьбы против них (прививки вакцины).

Есть среди вирусов и друзья человека. Это бактериофаги — пожиратели бактерий, способные растворять микробов. Способность фага растворять микробные клетки была использована учеными.

Советский врач В. Е. Предтеченский в 1930 году успешно применял фаг для лечения брюшнотифозных больных. Бактериофаги применяют в ветеринарной практике против паратифа телят, дизентерии поросят. Имеются данные о том, что фагами можно лечить болезни растений, например, рак картофеля, винограда, яблони. Можно подобрать бактериофаги, которые будут растворять раковую опухоль и этим самым излечивать растения.

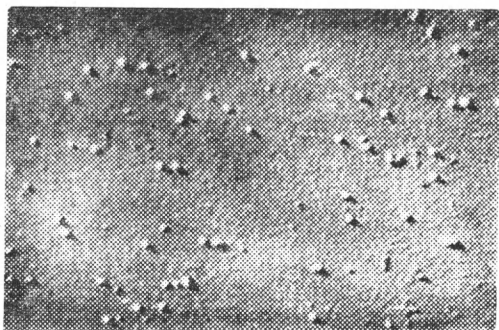


Рис. 9. Сферические частицы вируса полиомиелита Увеличение в 50000 раз.

С каждым годом наши знания в области биологии вирусов расширяются. Улучшились методы борьбы с вирусными болезнями, что привело к снижению заболеваний, например, вызываемых вирусом гриппа. Содружество советских медиков с биологами, химиками, физиками, внедрение в медицину современной техники позволят в ближайшие годы проникнуть в сокровенные тайны жизни клетки, познать сущность вирусов, открыть неясные стороны таких болезней, как рак и другие злокачественные опухоли, найти новые средства лечения различных болезней, вызываемых вирусами.

\* \*  
\*

Содержание брошюры, разумеется, не исчерпывает богатого теоретического и экспериментального материала, накопленного микробиологией. Все более и более активно ведут советские люди не только борьбу за здо-

ровье, но и борьбу за сохранение разнообразных пищевых продуктов от разрушения их микробами.

Заманчивые перспективы открывают исследования советских ученых по применению микробов в промышленности и сельском хозяйстве, для получения разнообразных веществ, охраны животных и растений, ценных для народного хозяйства. Микробы совершают грандиозные процессы в природе, но наши знания о них еще недостаточны, невидимый мир таит много неизвестного. Изучение микробов, несомненно, приведет к новым, может быть, неожиданным открытиям.

Микробиологические исследования в СССР ведутся как в специальных научно-исследовательских институтах, так и в лабораториях различных предприятий. Ведущим учреждением в этой области является Институт микробиологии Академии наук СССР.

Во всех районах нашей страны организованы санитарно-эпидемиологические станции, в обязанность которых входит контроль за состоянием условий, окружающих жителей этого района. В случаях обнаружения опасных для здоровья человека микробов в питьевой воде, почве или пищевых продуктах сотрудники этих станций обязаны принять все меры к их уничтожению.

Здоровье трудящихся находится под профилактическим контролем медицинских учреждений. Вспомним все прививки, которые каждый из нас получает, начиная с самого раннего детства. От большого числа опаснейших болезней спасли они нас. Все это свидетельствует о внимании, которое уделяется в нашей стране развитию микробиологии и охране здоровья трудящихся со стороны правительства, Коммунистической партии и всего советского народа.

---

# Интересно, полезно знать

## Этапы большого пути

- XVI век. Шведский шлифовальщик стекла Захарий Янсен изготовил первый микроскоп.
- 1677 год. Голландец Антон Левенгук впервые увидел с помощью увеличительных стекол бактерий в зубном налете и дрожжи, содержащиеся в пиве.
- 1775 год. Русский биолог Мартин Тереховский в докторской диссертации высказал мысль о разнообразном характере жизнедеятельности микробов.
- 1792 год. Русский врач Данила Самойлович в своей книге «Краткое описание микроскопических исследований о существе яда язвенного» высказал предположение о живой природе возбудителя чумы.
- 1865 год. Луи Пастер предложил метод предохранения продуктов от микробов — метод «пастеризации».
- 1866 год. М. С. Воронин обнаружил клубеньковые бактерии на корнях бобовых растений.
- 1871 год. Русские профессора Военно-медицинской академии В. А. Манассеин и А. Г. Полотебнов открыли лечебные свойства зеленой плесени — пенициллина.
- 1879 год. Луи Пастер разработал метод предохранительных прививок от сибирской язвы, куриной холеры и других заразных болезней животных.
- 1880 год. Немецкий ученый К. Эберт обнаружил и выделил микробы брюшного тифа.
- 1882 год. Немецкий ученый Роберт Кох открыл возбудителя туберкулеза, получившего название «палочки Коха».
- 1883 год. Роберт Кох открыл возбудителя холеры.
- 1884 год. Немецкий ученый Ф. Лёфлер открыл возбудителя дифтерии.
- 1885 год. С. Н. Виноградский открыл новый тип дыхания бактерий, окисляющих минеральные вещества — серобактерии и другие. Эти исследования послужили основой для становления почвенной микробиологии как самостоятельной дисциплины.

- 1885 год. Луи Пастер открыл возбудителя бешенства и разработал метод лечения и предупреждения этой болезни у людей.
- 1886 год. Русский врач С. П. Боткин организовал в Петербурге первое эпидемиологическое общество.
- 1888 год. Открытие в Париже на собранные по международной подписке средства первого в мире микробиологического института, директором которого был Луи Пастер.
- 1892 год. Русский микробиолог Д. И. Ивановский описал новые формы невидимых организмов, за которыми позднее установилось название вирусы.
- 1900 год. И. И. Мечников создал теорию о защитной роли белых кровяных шариков в организме человека и животных от различных микробов — фагоцитарную теорию иммунитета.
- 1906 год. Исследования Б. Л. Исаченко и его учеников положили начало изучению микробиологических процессов в морях и океанах. До настоящего времени это направление микробиологии получает развитие почти исключительно у нас в Советском Союзе.
- 1909 год. И. И. Мечников доказал наличие в кишечнике человека явления антагонизма микробов, тем самым заложив основу для современного учения об антибиотиках.
- 1917 год. Вышла в свет книга В. Л. Омелянского «Брожение теста и приготовление хлеба», в которой опубликованы исследования автора, положившие начало микробиологии хлебопечения.
- 1923 год. В. Л. Омелянский открыл и изучил бактерий, разрушающих растительные вещества при обработке прядильных растений (мочка льна, конопли и др.).
- 1929 год. В. Н. Шапошников и его ученики организовали в СССР производство ацетона, этилового, бутилового спиртов и уксусной кислоты на основе процессов брожения, вызываемых микробами.
- 1930 год. Работы С. А. Королева, А. Ф. Войткевича и их учеников помогли наладить в нашей стране производство молочнокислых продуктов — кефира, кумыса, ацидофилина и др.
- 1934 год. Создание в Москве Института микробиологии Академии наук СССР.
- 1940 год. В Государственном оптическом институте в лаборатории А. А. Лебедева был построен первый отечественный электронный микроскоп, увеличивающий изображение объекта в 10 000 раз.
- 1948 год. Советские микробиологи изучают обмен веществ до настоя- микроорганизмов, геологическую деятельность и роль шего време- микроорганизмов в круговороте веществ на Земле, ни. распространение их, наследственность и изменчивость, приспособленность микробов к различным факторам среды. Разработаны и открываются новые методы обнаружения болезнетворных микробов и способы предохранения от них людей и животных.
-

---

## Ветви одного дерева

**В** процессе своего развития микробиология разделилась на отдельные дисциплины:

**Общая микробиология** изучает наиболее общие закономерности жизнедеятельности микроорганизмов и роль их в круговороте веществ на Земле.

**Техническая микробиология** разрабатывает методы получения важных для человеческой практики продуктов жизнедеятельности микроорганизмов (спирты, кислоты, антибиотики, ферменты и др.) и изучает способы получения большого количества пищевых микроорганизмов (дрожжи). В задачи ее также входит разработка мер предохранения различного сырья и материалов от вредного действия микробов.

**Пищевая микробиология** открывает методы получения пищевых продуктов с помощью микроорганизмов (сыр, кефир, квашеные овощи).

**Сельскохозяйственная микробиология** изучает роль микроорганизмов в образовании почв, в питании растений; методы применения бактериальных удобрений, а также консервирование кормов с помощью микроорганизмов (силос).

**Водная микробиология** изучает микроорганизмы пресных и соленых водоемов, исследует микробов — обитателей питьевой воды.

**Медицинская микробиология** изучает микроорганизмы, вызывающие инфекционные заболевания у людей, а также методы борьбы с этими болезнями.

**Ветеринарная микробиология** изучает инфекционные болезни животных и микробов-возбудителей этих заболеваний.

---

## Охотники за микробами

В течение веков пытливым ум человека старался разгадать тайны морей и океанов. Особенно упорно не поддавались определению и описанию микроскопические обитатели больших глубин. В изучении морской микробиологии ведущее место занимали и занимают наши отечественные ученые и среди них Анатолий Евсеевич Крисс. В течение многих лет А. Е. Крисс вместе со своими сотрудниками изучает микроорганизмы морей и океанов. Он исследовал водные просторы многих океанов: Северного Ледовитого, Тихого и Индийского; многочисленные и плодотворные исследования проведены им в водах Центральной Арктики, Гренландского, Охотского, Черного и Каспийского морей.

А. Е. Крисс — участник многих морских экспедиций на судах «Витязь», «Обь», «Ломоносов». Во время этих экспедиций он собрал и обработал огромный материал. В результате работ А. Е. Крисса удалось выяснить, что скопления микроорганизмов наблюдаются не только в поверхностных слоях воды, но и на огромных глубинах, достигающих порой нескольких тысяч метров.

Развиваясь в морях и океанах, микроорганизмы проводят там огромную работу. Они вызывают различные превращения органических и минеральных соединений, служат пищей для простейших животных, а через них и для рыб. Так же, как и в почвах, микроорганизмы определяют здесь режим и направление круговорота веществ — азотистых и других. Особенно подробно изучен А. Е. Криссом бассейн Черного моря, деятельность микробов на больших глубинах и в илах на дне моря. Немало сделано им в области изучения так называемой сероводородной зоны Черного моря. По мнению исследователя, сероводород Черного моря образуется на дне, в иле, за счет деятельности микробов, разрушающих органические соединения, содержащие серу — трупы животных и отмершие растения. Со дна сероводород поднимается в вышележащие слои воды и образует в Черном море «мертвую зону» на глубине 200 метров.

Все эти исследования имеют огромное значение для рыбохозяйственного освоения этого морского бассейна. Результаты 12-летних исследований позволили А. Е. Криссу создать книгу «Морская микробиология (глубоководная)» (изд-во АН СССР, 1959). Этот труд удостоен Ленинской премии за 1960 год. По новизне и богатству фактического материала, по обилию наблюдений и по точности экспериментов этот труд превосходит все, что было до сих пор опубликовано как у нас в стране, так и за рубежом. Это еще раз пока-

зывает, что первенство по морской микробиологии сохраняется за наукой нашей страны...

...У какой матери не дрогнет сердце от слова полиомиелит. Полиомиелит, или детский паралич, — очень тяжелое заболевание; оно может вызывать трудно излечимые параличи, нередко остающиеся на всю жизнь. В последнее десятилетие эта опасная инфекция дала большую вспышку заболеваний почти во всех странах земного шара. Начался рост заболеваний и в нашей стране. В 1955 году по решению Советского правительства был создан специальный институт по изучению полиомиелита, во главе которого был поставлен талантливый ученый — вирусолог Михаил Петрович Чумаков.

Интересна судьба этого человека. В 1937 году он участвовал в научной экспедиции, изучавшей на Дальнем Востоке мало известное тогда заболевание — клещевой энцефалит. Оно появлялось у людей, пришедших осваивать глухую тайгу, — геологов, лесорубов, строителей. Участники экспедиции нашли возбудителя болезни, обнаружили пути заражения людей, предложили средство борьбы с этим заболеванием. Но сам Чумаков заболел. Болезнь была очень тяжелой, на всю жизнь остались ее последствия: были парализованы обе руки, почти полностью утрачен слух. Но человек не сдался. Воля, упорство, желание трудиться победили все. Он заново учился писать, заново — работать в лаборатории. И годы последующей его работы были весьма плодотворны. Экспедиции на Урал, в Крым приносят новые открытия, новые успехи в науке. Его исследования выливаются в целую широкую научную область — изучение вирусов, поражающих нервную систему человека.

Вирус полиомиелита попадает в организм человека главным образом с пищей или водой. Если организм восприимчив к этой инфекции, как это бывает у детей, то вирус из кишечника попадает в кровь, а затем в клетки центральной нервной системы. Размножаясь в них, вирус разрушает эти клетки, что в свою очередь вызывает тяжелые параличи мускулатуры туловища и конечностей. Советские ученые М. П. Чумаков, А. А. Смородинцев создали недавно живую вакцину против полиомиелита. В нее входят искусственно ослабленные вирусы полиомиелита, утратившие способность повреждать нервные клетки человека. Достоинства такой вакцины огромны — ее гораздо проще готовить, чем созданную в Америке вакцину, на каждую прививку ее требуется в 100 раз меньше, детей не надо несколько раз колоть, вакцина вводится через рот в виде шоколадного драже.

В 1958—1959 годах в нашей стране впервые была проведена массовая прививка детей живой вакциной. С захватывающим интересом следили ученые всего мира за этим экспериментом. Прививку получили уже 15 миллионов детей. Полностью доказана безвредность вакцины и высокая способность защищать организм. Так, в Литве и Эстонии после массовых прививок живой вакциной заболеваемость полиомиелитом снизилась в 20 раз. Вакцину стали широко применять в Китае и странах народной демократии. В 1960 году все детское население Советского Союза получило эту вакцину. Полиомиелит будет побежден!..

...Свой путь в науке Николай Александрович Красильников начинал как охотник за новыми, неизвестными еще формами микро-

организмов и открыл целый ряд микробов. Было это в 1926 году, а уже в 1937 году Н. А. Красильников защитил докторскую диссертацию. В центре внимания этого исследователя микробов постоянно находились вопросы практики.

Красильников изучает биологию микробов, их строение, развитие, изменчивость и на основе этого устанавливает новые принципы их определения, что очень важно для микробиологов, занимающихся поисками новых форм микробов. В 1938 году Красильниковым был открыт один из первых антибиотиков — мицетин — вещество, выделенное из лучистых грибов.

В годы Великой Отечественной войны тысячи бойцов поступали в госпитали с загрязненными ранами. Мицетин применялся для лечения раневых инфекций. Это практический результат исследований Н. А. Красильникова.

В 1939 году, задолго до открытия стрептомицина, Красильников с сотрудниками предложили использовать антибиотики для лечения больных туберкулезом и другими болезнями.

После войны большой период в научной деятельности Н. А. Красильникова заняли вопросы сельскохозяйственной микробиологии (микроорганизмы и урожай).

Исследования показали, что у каждого вида растений есть свои микробы-спутники, обитающие около корней растений в почве. Одни из них улучшают питание и рост растения, другие угнетают жизнедеятельность растений и снижают урожай. Есть среди микробов и такие, которые защищают растение от вредных микробов, выделяя особые вещества — антибиотики. Умело используя фактор борьбы между микробами, можно обогатить почву полезными для растений микроорганизмами и уничтожить вредных.

Так в результате исследований Н. А. Красильникова и его сотрудников были предложены антибиотические вещества, которые позволяют освободить почву от ряда вредных для жизни культурных растений микробов и тем самым значительно повысить урожай. Применение антибиотиков в сельском хозяйстве этим не ограничивается. Н. А. Красильникову удалось доказать, что эти вещества можно использовать и для лечения микробных заболеваний растений в целях повышения устойчивости последних к инфекциям. Антибиотики можно применять и для внутреннего обеззараживания семян растений. Причем зародыш семени при этом остается вполне жизнеспособным. Так, пользуясь методом Н. А. Красильникова, уже сейчас удастся сохранить для нужд человека тысячи центнеров урожая культурных растений. Н. А. Красильников по праву считается одним из лучших знатоков лучистых грибов, из которых получают антибиотические вещества.

Работы Н. А. Красильникова широко известны у нас в стране и за рубежом. Одна из его книг удостоена Сталинской премии («Определитель бактерий и актиномицетов», 1949), другая — Мечниковской («Актиномицеты — антагонисты и антибиотические вещества», 1950)

---

## Домашняя лаборатория

Работу по изучению микроорганизмов и их жизнедеятельности можно организовать в домашних условиях.

Основное требование, которое предъявляется к микробиологической лаборатории — чистота, стерильные условия. Обязательный прибор — микроскоп. Трудно дома иметь микроскоп и выполнять все правила стерилизации посуды и рук. Однако если вы хотите, чтобы ваши опыты удались и вы смогли без микроскопа увидеть микроорганизмы, нужно каждый раз перед началом опыта самым тщательным образом мыть посуду и руки горячей водой со щеткой и мылом, а еще лучше обжигать всю посуду в пламени газовой горелки или примуса.

**Опыт 1. Размножение дрожжей.** Взять на кончике ножа небольшое количество продажных прессованных дрожжей и поместить в тонкий стакан, куда предварительно налит сильно разбавленный кипяченой водой мясной бульон ( $\frac{1}{3}$  стакана) и добавлен сахар ( $\frac{1}{3}$  чайной ложки). Закрыть стакан бумагой и поставить в темное и теплое место ( $23-25^{\circ}$ ). На следующий день можно наблюдать резкое помутнение жидкости в стакане и выделение пузырьков углекислого газа. Через 2—3 суток значительная часть дрожжей оседает на дно. Если всю жидкость из стакана осторожно слить, то на дне останется светло-серый осадок, состоящий из дрожжевых клеток, количество которых значительно больше, чем было внесено в стакан.

**Опыт 2. Уксуснокислое брожение.** В стакан налить немного пива, добавить  $\frac{1}{2}$  чайной ложки сахара и 5—10 капель 6-процентной уксусной кислоты. Стакан накрыть бумагой и поставить в теплое место ( $30-35^{\circ}$ ). Через день-два поверхность пива покроется серовато-белой пленкой уксуснокислых бактерий.

**Опыт 3. Молочнокислое брожение.** Взять несколько образцов обыкновенного молока, разлить в стаканы (отметив происхождение молока для каждого стакана: рыночное, магазинное, бутылочное или разливное и т. д.) и поставить при температуре  $25-30^{\circ}$ . Отметить, какое молоко скиснет скорее и какой сгусток будет более плотным и приятно пахнущим.

**Опыт 4. Маслянокислое брожение.** В высокую бутылку из-под молока налить водопроводную воду и бросить кусочки неочищенных овощей (картофель, морковь). Прибавить кусочки мела. Бутылку поставить в теплое место ( $35^{\circ}$ ). Через двое суток можно наблюдать бурное брожение, вызываемое маслянокислыми бактериями.

Опыт 5. *Мочка льна*. Маленький снопок льна поместить в высокую стеклянную банку и залить большим количеством чистой воды. Затем банку поместить в теплое место (25—30°) и наблюдать за брожением. Для определения конца мочки через несколько дней взять из банки отрезок стебля льна и сделать два надлома на расстоянии нескольких сантиметров друг от друга. Теперь если потянуть за древесину (центральную часть стебля) у левого надлома, то кожица и лубяные волокна свободно сходят в виде «чулочка», в котором видны отдельные волокна.

Опыт 6. *Разложение клетчатки*. На дно глубокой тарелки насыпать садовую или огородную почву слоем в 1—2 сантиметра. На поверхность почвы положить чистую промокательную бумагу и смочить ее остуженной кипяченой водой. Опыт можно вести при комнатной температуре и следить, чтобы бумажка не высыхала. Через некоторое время бумага начинает разлагаться микробами почвы.

Опыт 7. *Разложение крахмала*. Заварить картофельный крахмал и вылить на мелкую тарелку. После того как он совершенно застынет, на его поверхности разложить маленькие комочки почвы, закрыть глубокой тарелкой и поместить в теплое место (25—30°). Через несколько дней вокруг комочков почвы образуются прозрачные зоны — в них крахмал разложился почвенными микробами.

Опыт 8. *Накопление серобактерий*. В высокую прозрачную бутылку налить озерной или морской воды и бросить нарезанное кусочками крутое вареное яйцо. Бутылку поставить на яркий солнечный или электрический свет. Через некоторое время (4—5 дней) на стенках бутылки появятся яркие красные и зеленые пятна развивающихся серобактерий.

Опыт 9. *Получение светящихся бактерий*. Сварить крутое яйцо, разбить скорлупу (но не снимать ее) и смазать с поверхности лежалым сырым мясом. Затем погрузить яйцо в стакан с раствором поваренной соли (щепотка соли на стакан воды). Оставить стакан в прохладном месте (9—12°) и через некоторое время наблюдать свечение яйца в темноте.

Опыт 10. *Развитие грибов*. На тарелку положить влажный лист бумаги, а на него кусочки хлеба, масла, творога, сыра, фруктов и других пищевых продуктов. Закрыть глубокой тарелкой, поставить в теплое место и следить, чтобы бумажка оставалась влажной. Через 4—6 дней можно наблюдать разрастание на продуктах колоний плесневых грибов.

---

---

## Советуем прочитать <sup>1</sup>

*Петрищева П. А. Разгаданная опасность.* Медгиз. 1960.

В этих небольших рассказах нет ни одной вымышленной строчки, ни одной неточной даты. В них популярно изложено содержание записок полевых дневников охотника за микробами — борца за сохранение здоровья людей.

*Билай В. И. Победители невидимых.* Учпедгиз. М. 1959.

В книге рассказывается об отечественных микробиологах, приводятся яркие факты из их биографий. Увлекательные, полные опасности и творческих удач путешествия, невероятные трудности и преодоление их упорным трудом и энергией описаны автором этой книги в двенадцати небольших очерках из истории отечественной микробиологии.

*Таусон В. О. Наследство микробов.* Изд-во АН СССР. 1947.

В книге популярно излагаются современные взгляды на происхождение горючих ископаемых, причем большое внимание уделяется роли микробов в процессах образования этих пород. Многочисленные экспедиции, в которых участвовал автор, доставили ему материал для этой книги.

*Троп И. Е. Полезные и вредные микробы.* Свердловск. 1949.

В этой небольшой книжке автор рассказывает о полезных и болезнетворных микробах, о русских ученых — борцах за жизнь и здоровье человека, о людях, обессмертивших отечественную науку своими открытиями в области микробиологии.

*Мишустин Е. Н. Микроорганизмы и плодородие почвы.* Изд-во АН СССР. М. 1956.

В книге читатель найдет написанные в доступной форме сведения о микроорганизмах почвы. Автор использовал как литературные данные, так и оригинальный материал, полученный им и его сотрудниками в Институте микробиологии АН СССР. Эти сведения представляют не только общеприкладной материал, но и могут разъяснить ряд хозяйственно важных вопросов для лиц, работающих в сельском хозяйстве.

---

<sup>1</sup> В этом аннотированном списке литературы названия книг расположены в определенной последовательности: от более простых, популярных к более сложным и научным.

*Селибер Г. Л. и другие. Микробиология в опытах.* Изд-во АПН РСФСР. М. 1953.

В каждой главе этой книги наряду с кратким описанием теоретического материала дается методика опытов, иллюстрирующих этот материал. В книге уделяется большое внимание описанию микробиологической техники, поэтому она может быть особенно полезна учителям и работникам педучилищ, которые приступают к организации самостоятельной микробиологической лаборатории. Наряду с этим часть опытов можно произвести и дома, пользуясь указаниями авторов этой книги.

*Эльберт Б. Я. Микробы и вирусы.* Минск. 1960.

Эта книга представляет собой основы курса микробиологии для медицинских работников. Живость изложения делает ее доступной для широкого круга читателей, желающих глубже познакомиться с основами микробиологии.

*Красильников Н. А. Антагонизм микробов и антибиотические вещества.* «Советская наука». 1958.

Это учебник для университетов. Однако оригинальность материала, живость изложения, тесная увязка вопросов теории и практики делают эту книгу доступной и необходимой для чтения каждому, кто интересуется новейшими достижениями микробиологии.

*Гаузе Г. Ф. Пути изыскания новых антибиотиков.* Изд-во АН СССР. 1958.

В этой книге дается обзор работ, проводимых в настоящее время в связи с изысканием новых антибиотиков. Указаны методы и пути выделения микробов, образующих антибиотики, из различных образцов почвы.

---

---

## КРАТКИЙ СЛОВАРИК К ТЕКСТУ БРОШЮРЫ

**Антагонисты** — микроорганизмы, действующие угнетающе на жизнь и развитие других микробов.

**Антибиотики** — химические вещества, образуемые микробами и обладающие способностью подавлять рост и даже убивать бактерии и другие микробы.

**Ассимиляция** — процесс использования организмом веществ окружающей среды.

**Бактериофаг** — в буквальном смысле «пожиратель бактерий». Природа его еще не выяснена.

**Воздухообмен** — процесс изменения количества и состава воздуха в почве.

**Индикаторы** — вещества, указывающие наличие определенной реакции по легко заметному признаку.

**Катализаторы** — вещества, изменяющие скорость химической реакции.

**Микробы** — общее название бактерий, лучистых грибов, дрожжей и плесневых грибов.

**Обмен веществ** — лежащий в основе жизни закономерный порядок превращения веществ в организмах.

**Питательные среды** — приготовляемые для выращивания микроорганизмов определенные смеси.

**Простейшие** — тип одноклеточных животных.

**Сульфитные соединения** — соли серной кислоты.

**Сыворотка** — жидкость, получаемая из крови животных.

**Углеводороды** — органические соединения, состоящие только из углерода и водорода.

**Фаг** — буквально «пожиратель».

**Фагоцитоз** — процесс активного захватывания микробов клетками животного организма.

**Ферменты** — вещества белковой природы, ускоряющие реакции, происходящие в живых телах.

**Эпидемия** — распространение заразного заболевания на большое число людей.

---

---

## О чем рассказывается в этой книжке

Стр.

Одна из молодых наук . . . . .	3
От полюса до полюса, высоко в небе и глубоко под землей . . . . .	5
Живые лаборатории . . . . .	7
Великие дела маленьких существ . . . . .	9
Микробы на службе у культурных растений . . . . .	11
Наши друзья на производстве . . . . .	15
Внимание, перед вами враг! . . . . .	19
Враги наших врагов . . . . .	21
Самые маленькие невидимки . . . . .	24
Приложение: «Интересно, полезно знать»	
Этапы большого пути . . . . .	28
Ветви одного дерева . . . . .	30
Охотники за микробами . . . . .	31
Домашняя лаборатория . . . . .	34
Советуем прочитать . . . . .	36
Краткий словарь к тексту брошюры . . . . .	38

---

Автор *Александра Григорьевна Кучаева*

Редактор А. С. Нехлюдова      Техн. редактор А. С. Назарова  
Корректор Н. Н. Огородникова  
Обложка художника Н. Д. Васильева

---

А02789. Подписано к печати 17/III 1961 г. Тираж 15 000 экз. Изд. № 55  
Бумага 84×108<sup>1</sup>/<sub>32</sub>—0,625 бум. л. = 1,25 печ. л. 2,05 усл. печ. л.  
Учетно-изд. 2,09 л.      Заказ № 689      Цена 6 коп.

---

Типография изд-ва «Знание». Москва, Центр, Новая пл., д. 3/4.

6 коп.

