

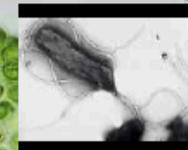
НАУКА

ИНТЕРВЬЮ

ЧУДО ЖИЗНИ ЗАРОЖДАЕТСЯ В ПЛАМЕНИ,
СЛЫШАЛ Я СЛОВА ВЕНЕЦИАНСКОГО
АСТРОФИЗИКА

В. Г. Зебальд,
из книги «Головокружения»

Текст: Кристина Размыкина



ЧЛЕН-КОРРЕСПОНДЕНТ РАН, ДОКТОР БИОЛОГИЧЕСКИХ НАУК
ЕЛИЗАВЕТА БОНЧ-ОСМОЛОВСКАЯ ЗАВЕДУЕТ ОТДЕЛОМ
ИНСТИТУТА МИКРОБИОЛОГИИ ИМ. С. Н. ВИНОГРАДСКОГО, ФЕДЕРАЛЬНОГО
ИССЛЕДОВАТЕЛЬСКОГО ЦЕНТРА БИОТЕХНОЛОГИИ РАН, ВМЕСТЕ С КОЛЛЕГАМИ
ОНА ИЗУЧАЕТ МИКРООРГАНИЗМЫ, ЖИВУЩИЕ В ЭКСТРЕМАЛЬНЫХ УСЛОВИЯХ,
ПРИ КОТОРЫХ ЖИЗНЬ ОСТАЛЬНЫХ ОБИТАТЕЛЕЙ ЗЕМЛИ НЕВОЗМОЖНА.
МЫ ВЫЯСНИЛИ, ЗА ЧТО ДОЛЖНЫ БЫТЬ БЛАГОДАРНЫ МИКРОБАМ:
ОНИ «ОТВЕЧАЮТ» ЗА СТАБИЛЬНОСТЬ БИОСФЕРЫ, РАЗЛОЖЕНИЕ ОТХОДОВ,
ПОЛЕЗНЫЕ КИСЛОМОЛОЧНЫЕ ПРОДУКТЫ, ВОЗМОЖНОСТЬ ЧТЕНИЯ
ГЕНЕТИЧЕСКОГО КОДА И ДАЖЕ ПОТЕРТОСТЬ ДЖИНСОВ

«МИКРОБЫ И ИХ
ФЕРМЕНТЫ
ИСПОЛЬЗУЮТСЯ
В ПРОИЗВОДСТВЕ
БИОТОПЛИВА»





Давайте разберемся, есть ли отличия между бактериями и микробами и как они устроены?

«Микробы» – это бытовое сокращение от «микроорганизмы». К ним относятся все живые существа, которых не видно невооруженным глазом: бактерии, микроскопические грибы, водоросли, простейшие. Но именно бактерии и еще одна группа микроорганизмов – археи – существа с очень простой организацией. У них очень маленькие и просто устроенные клетки. Средний размер их клетки – 1 кубический микрометр (одна тысячная часть миллиметра). Все живые существа делятся на прокариот и эукариот. У прокариот (бактерии и археи) в клетках нет ядра с ДНК – она просто плавает внутри клетки. А у эукариот, в том числе микроскопических, клетки гораздо крупнее, в них есть ядро и еще много разных приспособлений. Археи, как и бактерии, самые маленькие из свободно живущих организмов в мире.

Какую форму имеют бактерии?

Они очень просто устроены. В световой микроскоп, который дает нам увеличение в 1000 раз, мы можем видеть клетки бактерий: как они движутся, какую имеют форму. Вариантов мало, в основном это палочки, шарики (кокки), спирали (спириллы) или полуспиралы (вибрионы). По внешнему облику отличить один вид бактерий от другого, как правило, невозможно. Но при всем внешнем сходстве они невероятно разнообразны по биохимическим процессам. Если сравнивать многоклеточные организмы и бактерии по осуществляемым ими процессам жизнедеятельности, то тут скорее мы «на одно лицо».

В чем их разнообразие?

Дело в том, что все внешнее многообразие сложных организмов держится всего на двух реакциях, с помощью которых эти организмы получают энергию. Растения используют энергию солнечного света, образуя кислород и органическое вещество своих клеток, а животные окисляют органическое вещество с помощью кислорода и получают энергию за счет дыхания. Микроорганизмы тоже могут осуществлять эти два процесса, но кроме этого



Какие из бактерий представляют наибольший интерес для науки и человечества?

Микроорганизмы используются абсолютно везде, и сегодня им находят все новые применения. Микробы продуцируют ферменты, которые используются в самых разных областях: для очистки окружающей среды от бытовых и промышленных стоков, в пищевой и целлюлозно-бумажной промышленности, в производстве биотоплива. Сегодня, когда ищут альтернативные источники энергии, это особенно актуально.



они могут использовать энергию неорганических соединений: водорода, железа, серы и других. Благодаря им происходит масса процессов, которые лежат в основе так называемых биохимических циклов элементов. Эти процессы невозможны в неживой природе, и именно благодаря микроорганизмам биосфера существует относительно стабильно.

Какова роль микробов в эволюции планет?

Считается, что микробы появились на Земле около 4 миллиардов лет назад. Благодаря им появился свободный кислород и стало возможным кислородное дыхание – процесс, который давал достаточное количество энергии, чтобы живые организмы становились все более сложными. Есть и другие очень важные для биосферы процессы. Например, только бактерии умеют использовать чистый азот из воздуха, делая его доступным для других живых организмов, в первую очередь для растений.

В каких областях можно применить научные наработки именно вашей лаборатории?

Конкретно моя область в этом отношении очень хороша. Наша лаборатория занимается микробами, которые растут в экстремальных условиях, – экстремофилами. К ним относятся термофилы – микроорганизмы, живущие при высоких температурах, алкалофилы – микроорганизмы, любящие щелочную среду, и другие. Моими коллегами были открыты микроорганизмы, которые осуществляют очень странный процесс: они потребляют окись углерода, которая является ядом для всех живых существ, превращая ее в углекислый газ, и при этом образуют водород из воды. Эти микробы обитают в горячих источниках, на суше и на дне океана. Сейчас мы пытаемся найти им применение, ведь водород считается топливом будущего. Кроме

MORELLI
MADE IN ITALY

Модель - победитель дизайнерской премии RedDotDesign Award 2018

red dot design award

GALACTIC
РЕВОЛЮЦИОННАЯ ГЕОМЕТРИЯ

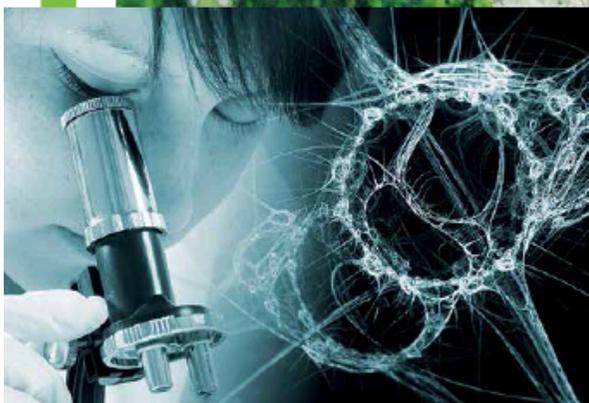
DESIGNED BY **
MARIO MAZZER
GIOVANNI CROSERÀ

Создан в Италии
Фабрика MORELLI

фото: Александр Пошляков/Продюсменты Елизаветы Бонь-Осмоловской



Куда вы ездите изучать микробов?
Чаще всего мы ездим в экспедиции на Камчатку, где много горячих источников. Также бываем на Курилах, в окрестностях озера Байкал, участвуем в экспедициях на глубоководные горячие источники на дне океана (2,5 тысячи метров и больше), где за счет давления вода имеет очень высокую температуру. Там обитают самые высокотемпературные микробы. Сейчас установлено, что есть микробы, которые могут жить и размножаться при 122 °С. Еще одно высокотемпературное место обитания термофилов находится глубоко под землей, где температура достигает 60–100 °С.



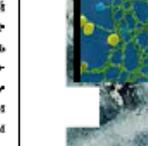
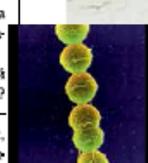
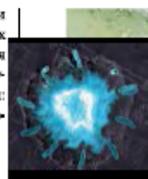
того, ферменты термофилов стабильны при высокой температуре и под действием других экстремальных факторов. Они используются в стиральных порошках, при отбеливании бумаги и даже в текстильной промышленности: например, чтобы придать джинсам «потертый» вид.

Микроорганизмы как-то рассредоточены по планете? Например, кенгуру обитают только в Австралии, панды – в Азии. С микробами то же самое?

Микробов на Земле так много и они такие разные, что точной карты их распределения пока не существует. Хотя такие попытки делаются. Например, существует международная программа, в которой добровольцы по всему миру в один день берут пробу морской воды рядом со своим домом для изучения состава микроорганизмов. Такую же программу планируют запустить для почв всей планеты. Микробы есть и в вулканах, и в Марианской впадине, а где на Земле микробов нет вообще? Все-таки при самых высоких температурах – в жерле вулкана – их нет. Они обитают там, где есть жидкая вода. При этом они сохраняются в вечной мерзлоте, во льдах и на ледниках, и при повышении температуры могут снова стать активными.

Почему их так сложно обнаружить на других планетах? Ведь организмы, предположительно могли бы жить на других планетах.

Сегодня обнаружено мало космических объектов, где присутствует жидкая вода. Кроме того, очень трудно отобрать и доставить на Землю пробы. Насколько я знаю, пробы грунта были отобраны только на Луне и Марсе, но ничего «живого» пока не нашли. Да и происхождение микробов на Земле – все еще загадка. Как получилось, что молекулы смогли самоорганизоваться и воспроизводить самих себя? Проще всего предположить, что микроорганизмы прилетели на Землю с какой-то другой планеты вместе с метеоритом. Сотрудники нашего отдела, например, участвовали в опыте под названием «Искусственный метеорит». На поверхность спутника прикрепили пористый камень с ячейками внутри, в которых находились наши микробы. При прохождении сквозь плотные слои атмосферы «метеорит» разогрелся до очень высокой температуры. Большинство микробов погибло, но один все-таки выжил. То есть теоретически он мог бы таким образом прилететь на Землю.



Есть гипотеза Медои, предполагающая, что жизнь на планете обречена, якобы микробы запускают массовый процесс вымирания, чтобы вернуть Землю к тому состоянию, когда одноклеточные доминировали. Что вы об этом думаете?

Микроорганизмы не разумны, и вряд ли они намеренно хотят кого-то уничтожить. Однако некоторые микробиологические процессы могут быть очень вредными для высших организмов. Но вообще, я скорее придерживаюсь противоположного мнения: это человек вредит своей планете, а микробы, как могут, возвращают ее в прежнее состояние, разлагая отходы деятельности человека, в том числе не имеющие аналогов в живой природе, так называемые ксенобиотики. Есть, однако, пластик. Но и в этом направлении идет работа. В-первых, пытаются найти бактерии, которые могут разлагать пластик, а во-вторых, пытаются изготовить пластик, который мог бы разлагаться бактериями.

То есть они нас не завоюют?

Они могут нас завоевать, если найдется микроб, вызывающий болезнь, к которому мы не сможем подобрать антибиотик. Однако в истории человечества было время, когда антибиотиков еще не знали, а болезнетворные микробы наносили огромный урон, но человечество выжило.

Если когда-нибудь произойдет техногенная катастрофа, останутся ли живыми бактерии?

Если речь идет о радиации, то известны микроорганизмы, которые к ней очень устойчивы: например, есть такие, которые живут в ядерном реакторе. Кроме этого, они могут уцелеть под землей, куда не дойдут какие-то отравляющие вещества, и даже, возможно, с удовольствием будут питаться ими. Микробы с их простой организацией и великим разнообразием химических реакций очень живучи, за них можно не переживать.

Сегодня активно исследуют экзопланеты. Наличие микробов и бактерий – это все-таки признак жизни? Ведь не факт, что они как-то эволюционируют.

Конечно. Это было бы величайшее открытие! Но разумная жизнь – это уже другой вопрос. Микроорганизмы способны занимать такие ниши, которые не занимают более сложные организованные существа. Безусловно, то, что размножается, движется, воспроизводит себе подобных, – это и есть жизнь.

Фото: Wikimedia Commons, Shutterstock, Евгений Шабалин, Евгений Шабалин