

ПРОВЕРено

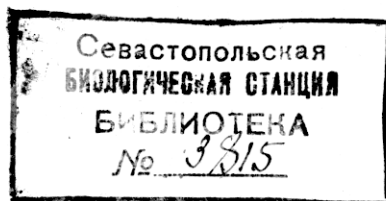
ПРОВ 2010

АКАДЕМИЯ НАУК
СОЮЗА СОВЕТСКИХ СОЦИАЛИСТИЧЕСКИХ РЕСПУБЛИК

ТРУДЫ
СЕВАСТОПОЛЬСКОЙ БИОЛОГИЧЕСКОЙ
СТАНЦИИ
ИМЕНИ А. О. КОВАЛЕВСКОГО

Том VI

1872 — 1947



ИЗДАТЕЛЬСТВО АКАДЕМИИ НАУК СССР
МОСКВА 1948 ЛЕНИНГРАД

Ф. И. КОШ

**О НАЛИЧИИ В ЧЕРНОМ МОРЕ БАКТЕРИЙ, РАЗРУШАЮЩИХ
МОЧЕВИНУ**

Среди различных групп морских микробов особый интерес представляет группа уробактерий. Интерес к ней обусловлен рядом причин. Прежде всего мочевины, являющаяся главным продуктом азотистого обмена животных, выделяется последними в окружающую среду в громадных количествах. Более или менее точно можно установить количество мочевины, выделяемое человеческим населением земного шара. Если исчислять население земли в 2120 млн., а количество выделяемого человеком в сутки мочевинового азота в 13 г, то уже один этот источник мочевины дает около 27 тыс. тонн азота в сутки. Еще больше мочевины выделяется остальным животным населением земного шара. Количество мочевины, поступающей в воды моря, неизвестно, но можно полагать, что оно довольно велико, если принять во внимание численность обитающих в морях животных.

Источником мочевины являются не только животные организмы. Многие растения содержат мочевины как продукт диссимилиации,¹ иногда в значительных количествах. Некоторые грибы содержат столько мочевины, что она составляет свыше 40% всего азота грибного тела (Омелянский, 1936). Однако источники мочевины не исчерпываются приведенными выше факторами. Сами микробы также могут быть источником мочевины. Некоторые бактерии (и плесневые грибы), не обладая уреазой, могут при разложении аргинина накапливать в субстрате мочевины (Мишустин, 1932). Наконец, некоторые гнилостные бактерии при разложении белковых веществ образуют, кроме различных продуктов распада белка, также и мочевины (там же). Принимая все это во внимание, можно полагать, что количество поступающей в моря мочевины должно быть весьма значительным. И в то же время мочевины, как таковая, не может служить источником азотистого питания растений. Академик Омелянский совершенно справедливо указывает, «что громадные количества азота были бы изъяты из круговорота этого элемента, составляя чистую потерю для органической жизни, если бы мочевины не подвергалась дальнейшему разложению под влиянием бактерий» (1936). Большинство авторов, работавших с уробактериями, приходит к выводу, что уробактерии, разлагая мочевины, не используют ее ни в качестве источника углерода, ни азота. Если это так, то разложение мочевины можно рассматривать как защитный фактор. Выделяя аммиак, уробактерии повышают щелочность среды до пределов, при которых жизнь других микробов затруднена или даже невозможна.

¹ Иванов (1932) считает мочевины запасным питательным веществом.

Вопросы систематики уробактерий также не могут считаться окончательно разрешенными. Виховер (Viehoever), например, объединяет ряд ранее описанных как отдельные виды уробактерий в один вид. Так как способность разлагать мочевины не учитывается в систематике бактерий, то Лонис (Löhnis) причисляет неспорозных уробактерий частью к группе *B. proteus*, частью к *B. coli* и флуоресцирующим бактериям. В определителе микробов Берджи (Bergey) уробактерии также отнесены к самым разнообразным семействам.

Хотя уробактерии известны относительно давно и описано много различных уробактерий, но в период 1925—1926 гг. Рубенчик описал шесть новых видов уробактерий из одесских лиманов, а в 1935 г. Zobell (Калифорния) выделил из морской воды и ила 12 новых видов уробактерий, «не похожих на уже описанные» (1935).

Таким образом, эта группа микроорганизмов не может считаться достаточно хорошо изученной.

Первые указания на то, что среди морских микробов есть виды, способные разлагать мочевины, выделяя при этом аммиак, сделал Бейеринк (Beijerinck, 1901). Развивая в своей работе ту точку зрения, что разложение мочевины может идти либо энзимным путем, либо «катаболическим», Бейеринк причисляет исследованных им морских бактерий ко второй, «катаболической» группе. Изученные им светящиеся морские бактерии *Photobacterium undicum*, *Ph. splendidum* и *splendor maris*, *Ph. luminosum*, *Ph. degenerans* и некоторые не светящиеся морские бактерии обладают способностью разлагать мочевины.

В монографии Бенеке (1933) уробактериям моря отведено всего несколько строк.

Присутствие разлагающих мочевины бактерий обнаружил в теплых морях, в районе Багамских островов, Бавендамм (Bavendamm, 1932). В северных морях уробактерии были впервые обнаружены Исаченко в Карском море (1937). Спорозная палочка (*Bac. probatus*) была обнаружена в ряде проб грунта западной части береговой полосы Таймырского п-ова и в районе обь-енисейского течения. Палочка эта развивалась как на средах с 3% NaCl, так и без него. При низкой температуре (10—12°) разложение мочевины шло замедленным темпом. Уробактерии были обнаружены в грунтах до глубины в 0.6 м.

В 1935 г. вышла работа Цобелла и Фильтема (Zobell and Feltham, 1935), в которой эти авторы сообщают свои наблюдения над морскими уробактериями, проведенные в Калифорнии. Ввиду того, что методика взятия проб исключала возможность загрязнения с суши и что выделенные культуры не росли на средах с пресной водой, авторы приходят к выводу, что исследованные ими уробактерии являются местными, морскими обитателями. Уробактерии были обнаружены как в пробах воды, так и в пробах грунта, причем в грунтах они гораздо более многочисленны. Было выделено 12 новых видов. В фильтрах культур была обнаружена уреазы.

Бертель (Bertel, 1935), работая над бактериями Средиземного моря, отмечает наличие среди них разрушающих мочевины и считает, что высокие значения pH, которые наблюдаются в слоях придонной воды, обусловлены большим количеством аммиака, выделяемого уробактериями. В Черном море до настоящего времени уробактерии не были описаны. Имеются указания на нахождение их в обрастающих бетона (Рубенчик, 1940; Колкер, 1940) и портах Черного моря.

СОБСТВЕННЫЕ НАБЛЮДЕНИЯ

Работа была проведена на Севастопольской биологической станции. Материалом для нее послужили пробы воды и грунта, собранные во время трех экспедиций научно-исследовательского судна «А. Ковалевский» в июле — сентябре 1937 г. Пробы были собраны в районе Евпатории, в Каркинитском заливе и в открытом море. Пробы воды брались сконструированным мною прибором в стерильные толстостенные пробирки, причем возможность постороннего загрязнения была исключена. Большинство проб грунта было взято трубкой Экмана, а часть проб дночерпателем Петерсена или храпом. Посев производился во всех случаях 1 мл материала при помощи стерильных стеклянных трубок с соответствующей меткой. Пробы ила непосредственно после извлечения помещались в стерильный тазик, поверхность колонок прижигалась раскаленным шпателем и отсюда производился забор материала указанной выше стеклянной трубкой. В ряде случаев производился посев как поверхностных слоев колонки, так и ее глубоких слоев. Между постушением пробы на борт судна и посевом проходило не более 15 минут. В качестве питательной среды была применена несколько измененная среда Бертеля следующего состава: морской воды 1 л, уксуснокислого натра 10 г, мочевины — 20 г, одноосновного фосфорнокислого калия 0.25 г. Для получения твердой среды к среде Бертеля добавлялся агар в количестве 2%.

На жидкой среде заметного роста обычно не было. Только некоторые пробы давали через 3—5 дней легкую муть. Позже можно было отметить появление кристаллов. При посеве на твердую среду рост был более ясен, однако пышного роста не наблюдалось ни разу. Вокруг колоний уже на 2—5-й день можно было констатировать образование зоны кристаллов карбоната кальция. Критерием наличия уробактерий в пробе служило появление аммиака. Кроме посевов на указанную среду, производились также посевы на среды такого же состава, но с заменой уксуснокислого натрия, как источника углерода, другими соединениями. В качестве таковых были испробованы лимоннокислый натрий и глюкоза. Для большинства выделенных мною культур наилучшим источником углерода оказался лимоннокислый натр, наихудшим — глюкоза. Ряд посевов был произведен на среду с пептоном и на рыбо-пептонный агар с мочевиной. На двух последних средах был получен значительно более обильный и быстрый рост, чем на среде Бертеля. Очень хорошие результаты были получены также на жидкой и твердой средах, в которых мочевины была заменена нормальной человеческой мочой в количестве 5%. Хороший рост в форме ясного и быстрого помутнения наблюдался также на среде, состоявшей только из морской воды и мочи (5%), или на этой же среде с агаром.

Рост выделенных уробактерий на средах с пресной, а не морской водой, по крайней мере в первых генерациях, не наблюдался. Много раз пересеянные культуры иногда давали рост и на средах с пресной водой, но это явление наблюдается для многих старых лабораторных культур морских микробов.

Как выяснилось из проведенной нами работы, все исследованные пробы грунта, несмотря на их разнообразие (ил серый, ил фазеолиновый, устричник, битая ракушка, чистый песок, илистый песок), содержали уробактерии. Меньше всего уробактерий было обнаружено в пробах чистого песка. Влияния глубины залегания пробы отметить не удалось: уробактерии были обнаружены в пробах грунта с глубины 0.6 м и в пробах с глубин 85 и 100 м. Не влияла, повидимому, и близость берега: очень быстрый

рост и резкая реакция на аммиак были получены как в некоторых береговых пробах, так и в пробах, взятых на расстоянии 20 миль от берега.

Всего было подвергнуто исследованию 16 проб ила.

Из восьми проб воды уробактерии были обнаружены только в трех пробах придонной воды (ст. 41, III—1 и III—10). Все эти три пробы относятся к мелководью.

Мы не склонны, однако, на основании этих малочисленных исследований утверждать, что воды глубинных частей Черного моря совсем не содержат уробактерий.²

Причиной того, что нам удалось обнаружить их только в трех пробах воды, служит, вернее всего, незначительное количество воды (1 мл), употреблявшееся для посева, и, может быть, недостаточно подходящая среда.

Поскольку, однако, общее количество микробов ила во много раз превышает количество микробов, населяющих толщу воды, можно думать, что воды Черного моря содержат меньше уробактерий, чем его грунты.

Было выделено несколько видов уробактерий, которые отличаются друг от друга по своей морфологии, культуральным свойствам и биохимическим особенностям.

ЛИТЕРАТУРА

- И в а н о в. Образование и превращение мочевины в грибах. Материалы по микробиологии и фитопатологии, 1928, вып. 1. Цит. по Мишустину, 1932.
- И с а ч е н к о. Микробиологическая характеристика грунтов и воды Карского моря. Тр. Арктич. ин-та, Л., 1937, т. 82.
- К о л к е р. Микробиологические исследования бетонов морских гидротехнических сооружений. Микробиология, 1940, т. IX, вып. 6.
- М и ш у с т и н. Изучение физиологических особенностей разлагающих мочевины бактерий. Микробиология, 1932, т. I, вып. 3.
- О м е л я н с к и й. Основы микробиологии. Л., 1936.
- Р у б е н ч и к. Действие живых организмов на цемент и бетон. Природа, 1940, № 2.
- B a v e n d a m m. Die mikrobiologische Kalkfällung in der tropischen See. Arch. f. Mikrobiol., 1932, Bd. 3. (цит. по Исаченко, 1937).
- B e i j e r i n c k. Anhäufungsversuche mit Ureumbakterien et cet. Zbl. f. Bakt., II. Abt., 1901, Bd. 7.
- B e n e c k e. Bakteriologie des Meeres. Handbuch der biologischen Arbeitsmethoden. (Abderhalden), 1933, Teil 5, H. 6, L. 404.
- B e r t e l. Les bacteries marines et leur influence sur la circulation de la matière dans la mer. Bull. de l'Inst. oceanogr., 1935, № 672. Monaco.
- R u b e n t s c h i k. Ueber einige neue Urobakterienarten. Zbl. f. Bakt., II. Abt., 1925—1926, Bd. 66, N 8/14.
- Z o b e l l and F e l t h a m. The occurrence and activity of ureasplitting bacteria in the Sea. Science (N. V.), 1935, vol. 81, N 2096.

² В 1946 г. удалось обнаружить уробактерии в слоях воды с больших глубин