

ПРОБ 98
АКАДЕМИЯ НАУК
СОЮЗА СОВЕТСКИХ СОЦИАЛИСТИЧЕСКИХ РЕСПУБЛИК

ПРОБ 2010

ТРУДЫ СЕВАСТОПОЛЬСКОЙ БИОЛОГИЧЕСКОЙ СТАНЦИИ

ИМЕНИ А. О. КОВАЛЕВСКОГО

Том VII

Севастопольская
БИОЛОГИЧЕСКАЯ СТАНЦИЯ
БИБЛИОТЕКА
№ 4400



ИЗДАТЕЛЬСТВО АКАДЕМИИ НАУК СССР
МОСКВА 1949 ЛЕНИНГРАД

А. Е. КРИСС, Е. А. РУКИНА и В. И. БИРЮЗОВА

ВИДОВОЙ СОСТАВ МИКРООРГАНИЗМОВ ЧЕРНОГО МОРЯ

Сведения о видах микроорганизмов, населяющих Черное море, очень скудны: список их исчерпывается несколькими названиями. Исследователи почти не занимались определением видового состава черноморской микрофлоры; все внимание уделялось поискам физиологических групп микробов, участвующих в круговороте биогенных элементов.

Первая попытка более или менее подробно выяснить многообразие микробных форм в Черном море и характер распределения микробного населения в водной толще была сделана во время работ Черноморской комплексной экспедиции в 1946 г.¹ Авторы настоящей статьи стремились собрать материал, который позволил бы составить суждение о видовом распространении микроорганизмов в открытой части моря, на большом удалении от берегов, т. е. вне существенного влияния прибрежной зоны суши. Разрез Ялта — Батуми, сделанный Черноморской экспедицией, дал возможность распределить пять микробиологических станций таким образом, чтобы они приходились на значительном расстоянии от берега, располагались над максимальными глубинами Черного моря и захватывали периферию и центральные участки халистатической области. Расстояние от 1-й станции до ближайшего берега составляло 110 км, а глубина моря в этом месте равнялась 2240 м; 2-й станции — 150 км, глубина — 2164 м; 3-й — 170 км, глубина — 2150 м; 4-й — 125 км, глубина 2100 м; 5-й — 100 км, глубина — 1730 м. Расстояние между станциями составляло 50 км.

Пробы воды для микробиологических исследований на всех станциях извлекались до глубины 250 м по горизонтам: 1, 25, 50, 75, 100, 125, 150, 175, 200, 225, 250 м. Начиная с 250 м, пробы воды брались по горизонтам: 500, 750, 1000, 1250, 1500, 1750, 2000 м. Забор образцов грунта производился трубкой Экмана на 2, 3, 4 и 5-й станциях, причем исследовались только поверхностные слои илов.

Следует здесь отметить в соответствии с данными Гурфейн, что предложенные микробиологами приборы для взятия проб воды оказались непригодными для работы на больших глубинах. Баллоны с эвакуированным воздухом попадались, если они были запаяны; на глубинах с высоким давлением в местах соединения резиновых частей прибора со стеклянными и в крановой части просачивалась вода. У исследователя нет уверенности при работе с приборами типа Буткевича или Цобелла, что проба воды получена с нужного горизонта, если он расположен на большой глубине. Мы не раз убеждались в том, что баллоны заполнялись в выше распо-

¹ Микробиологические исследования в этой экспедиции проводили А. Е. Крисс и Е. А. Рукина (Ин-т микробиологии АН СССР) и параллельно Ф. И. Копп (Севастопольская биологическая станция).

женных слоях воды, где давление уже оказывалось достаточным для того, чтобы вызвать просачивание воды в стыках частей приборов.

С другой стороны, выяснилось, что гидрологические батометры Кнудсена или Нансена не раз приносили нам стерильные пробы воды. По-видимому, при опускании открытых батометров с обычной скоростью 1—3 м/сек стенки их основательно промываются благодаря трению воды и этим исключается возможность заноса микроорганизмов из верхних слоев воды в слои глубоко лежащие.

Для извлечения проб воды с больших глубин мы пользовались батометрами Кнудсена. Наполненные батометры переносились в оборудованную на судне лабораторию, где вначале хорошо прожигался кран батометра, затем сливалось несколько десятков миллиметров воды для охлаждения и промывания крана, и только после этого заполнялась стерильная пробирка пробой воды для микробиологических исследований.

На двух станциях, 2-й микробиологической и 9-й гидрологической, были взяты пробы из улова планктона, собранного сетью Джеди, ячейки которой имели диаметр в 60 μ . На 2-й станции этой сеткой был обловлен слой 25—0 м, на 9-й — следующие слои: 400—250 м, 150—125 м, 125—100 м, 100—75 м, 75—50 м, 50—25 м, 25—10 м. Часть содержимого стаканчика после фламбирования крана сливалась в стерильную посуду.

Взятые пробы воды, уловы планктона, а также образцы илов тотчас же засевались в судовой лаборатории на рыбопептонный агар (РПА), приготовленный на морской воде. Вода заседалась в количестве 0.1, 0.25 и 0.5 мл, улов планктона — 0.1 мл разведения 1 : 10, а ил — по 0.1 мл разведений 10^{-1} , 10^{-2} , 10^{-3} . Разведения делались на стерильной морской воде. Пробы наносились на поверхность налитого в чашки Петри и неподсушенного РПА и там растирались. Чтобы исключить возможность освобождения большого количества воды при застывании агаровой среды, последняя разливалась слегка теплой в нагретые чашки Петри. Посевы воды и илов выдерживались в течение пяти дней при температуре 22—25° С, после чего сосчитывалось общее число выросших колоний микроорганизмов. Вслед за общим подсчетом производилась отливка различающихся колоний в пробирки со скошенным РПА. При этом учитывалась численность отливаемых форм и описывались их культуральные признаки.

Таким образом была получена коллекция культур микроорганизмов, насчитывающая около 300 штаммов и характеризующая собой микробное население на различных глубинах в исследованных районах Черного моря.

Все культуры были детально изучены в целях их видовой идентификации. Для выявления морфологических и культуральных особенностей и физиологических свойств этих штаммов применялись разные среды: мясопептонный агар, мясопептонный бульон, мясопептонная желатина, картофель, морковь, молоко, крахмальный агар, дрожжевая вода с лакмусом и источниками углерода в виде глюкозы, сахарозы, мальтозы, лактозы, маннита. Поскольку полученные культуры микроорганизмов были выделены не только из кислородной, но и из сероводородной зоны Черного моря, специальными опытами выяснялась способность штаммов развиваться в отсутствие свободного кислорода. Каждый штамм заседался в пробирки с мясопептонным бульоном. Часть пробирок устанавливалась под колокол и выдерживалась при 28° в условиях вакуума, другая часть — контрольная — с доступом воздуха. Наблюдения продолжались около трех недель.

По мере того как двигалось вперед изучение морфологии, культуральных признаков и физиологических свойств выделенных культур, оказывалось возможным сопоставлять их и идентифицировать в пределах каждой систематической группы. Такая идентификация (не по описаниям!) позволила без труда сгруппировать штаммы, не различающиеся между собой, и составить, таким образом, представление о распространенности данных микроорганизмов в Черном море.

Со значительными трудностями пришлось столкнуться при видовом определении этих форм. За редким исключением их нельзя было отнести к видам, описанным в определителе Берджи, так как они отличались по ряду особенностей. Однако становиться на путь описания всех отличающихся микробных форм как новых видов означало бы дальнейшее усложнение далеко не совершенной систематики микроорганизмов. Поэтому мы решили воспользоваться определителем Красильникова и рассматривать наши виды как разновидности тех объединенных видов Красильникова, к которым они ближе всего подходили по своим признакам. В тексте приведены описания всех представителей сгруппированных штаммов. В тех случаях, когда они относились к одному и тому же объединенному виду по определителю Красильникова, им для различия придавались еще буквенные обозначения.

В числе изученных культур встречались представители почти всех систематических групп микроорганизмов: микрококки и сарцины, неспороносные и спороносные палочки, микобактерии, дрожжи, грибы. Не обнаружены были только актиномицеты, но, учитывая распространенность этих организмов, мы не склонны отрицать их присутствие в воде и иле Черного моря.

Возможно, что микроорганизмы, конкурирующие с актиномицетами, находят на влажной поверхности рыбопептонного агара подходящие условия для быстрого размножения и вытеснения лучистых грибов. Для окончательного решения вопроса о наличии актиномицетов в черноморской воде и илах должны быть применены также синтетические среды с неорганическими соединениями азота и фосфора.

Ниже следуют описания микроорганизмов по систематическим группам. Определение дрожжей и грибов нами не производилось. Дрожжи были выделены из улова планктона в слое воды 100—125 м на девятой станции. Эта аспорогенная форма относится к роду *Torulopsis*.

Как можно видеть из описаний, среди микробного населения исследованных областей Черного моря обнаружены подвижные и неподвижные, окрашенные и бесцветные, грамположительные и грамотрицательные формы. В физиологическом отношении различались виды, биохимически весьма активные, образующие аммиак, сероводород, индол, разжижающие желатину, свертывающие молоко с последующей пептонизацией, подкисляющие среды с углеводами, гидролизующие крахмал, и, с другой стороны, виды, почти не проявляющие ферментативной деятельности. Наибольшими по численности были промежуточные виды, т. е. те, у которых не проявлялось действие одного или нескольких ферментов.

Кокковые формы

Кокковые формы были обнаружены на всех станциях. Они встречались на самых различных глубинах: в поверхностных слоях, в сероводородной зоне и на дне моря. Уловы планктона также содержали значительное число кокковых микроорганизмов.

Большая часть культур состояла из одиночно и попарно расположенных особей или группирующихся в тетрады, короткие цепочки и небольшие скопления. По величине, форме и характеру расположения клеток их можно отнести к микрококкам. Меньшее количество составляли кокки типа стафилококков и сарцин. Окраска культур варьировала от белой, светложелтой и желтой до оранжевой. В этих пределах наблюдались все переходы.

Значительные различия наблюдались в биохимической активности выделенных культур кокков.

Виды кокков

Кокки, 1.1—1.4 μ , одиночные или вдвоенные. Грамположительны. На МПА — штрих плоский, белый, блестящий с мелкофестончатыми краями, приобретающими с возрастом палевый оттенок. На картофеле и моркови не развиваются. МПБ — равномерная муть; образуют сероводород и индол. Желатину разжижают. Молоко коагулируют. Дрожжевую воду с маннитом, глюкозой, сахарозой, мальтозой и лактозой подкисляют. Крахмал не гидролизуют. В анаэробных условиях не развиваются.

Выделены из планктоносферы¹ в слое воды 75—100 м и с глубины 100 м на 9-й станции, с глубины 1250 м — на 2-й и с глубины 2000 м — на 1-й.

Отнесены к объединенному виду *Micrococcus albus* Buchanan, 1911, штамм А.

Диплококки, 1.4 μ , изредка соединены в тетрады. Грамположительны. На МПА — белый, плоский, блестящий штрих, с лопастными краями, приобретающими с возрастом палевый оттенок. На картофеле — слабый розоватый налет. На моркови — развития нет. МПБ — равномерная муть; образуют сероводород. Желатину разжижают. Молоко коагулируют. Дрожжевую воду с маннитом, глюкозой, сахарозой, мальтозой и лактозой подкисляют. Крахмал гидролизуют. В анаэробных условиях не развиваются.

Выделены с глубины 1250 м на 2-й станции.

Отнесены к объединенному виду *Micrococcus albus* Buchanan, 1911, штамм В.

Кокки, 1.5—1.6 μ , группирующиеся в диплококки, короткие цепочки и очень редко в тетрады. Грамположительны. На МПА — молочно-белый штрих с гладкой поверхностью и волнистыми краями. На картофеле — слабо розоватый, белый налет. На моркови роста нет. Бульон — равномерная муть; образуют сероводород и индол. Желатину разжижают. Молоко не изменяют. Дрожжевую воду с маннитом, глюкозой, сахарозой, мальтозой и лактозой подкисляют. Крахмал не гидролизуют. В анаэробных условиях развиваются очень слабо.

Выделены с глубины 100 и 1000 м на 1-й станции, с глубины 175 м — на 4-й и с глубины 2000 м — на 3-й.

Отнесены к объединенному виду: *Micrococcus albus* Buchanan, 1911, штамм С.

На эту микробную форму действовал бактериофаг, полученный из средней пробы воды слоев 1—100 м и 125—250 м.

Кокки, 1.1—1.4 μ , группирующиеся в диплококки и тетрады. Грамположительны. На МПА, картофеле и моркови — штрих белого цвета,

¹ Термин «планктоносфера» введен нами для характеристики микробного населения, окружающего планктон и тесно связанного с фитопланктоном и зоопланктоном метабиотическими отношениями. По своему значению понятие «планктоносфера» аналогично понятию «ризосфера», которое, как известно, характеризует микробное население корневой зоны растения в почве.

блестящий, гладкий. МПБ — равномерная муть. Желатину слабо разжижают. Молоко не изменяют. Дрожжевую воду с маннитом, глюкозой, сахарозой, мальтозой и лактозой подкисляют. Крахмал не гидролизуют. В анаэробных условиях не развиваются.

Выделены с глубины 50 м на 1-й станции.

Отнесены к объединенному виду *Micrococcus candidus* Cohn, 1879, штамм А.

Кокки, 1.4 μ , группирующиеся в диплококки, тетрады и короткие цепочки из 3—4 клеток. Грамположительны. На МПА — тонкий, плоский, белый налет с мелковолнистыми краями. На картофеле и моркови не растут. МПБ — мелкокомковатый осадок и пристеночный рост; бульон прозрачен. Образуют сероводород, аммиак и индол. Желатину слабо разжижают. Молоко не изменяют. Дрожжевую воду с маннитом, глюкозой, сахарозой, мальтозой и лактозой подкисляют. Крахмал не гидролизуют. В анаэробных условиях развиваются слабо.

Выделены с глубины 1 м на 4 и 5-й станциях.

Отнесены к объединенному виду *Micrococcus candidus* Cohn, 1879, штамм В.

На эту микробную форму действовал бактериофаг, полученный из средней пробы воды слоя 1—100 м.

Кокки, 1.4—1.5 μ , группирующиеся в диплококки, короткие цепочки и редко тетрады. Грамположительны. На МПА — матово-белый, плоский штрих с гладкой поверхностью и волнистыми краями. На моркови и картофеле роста нет. МПБ — крупинчатый, пристеночный рост; бульон прозрачен. Образуют индол. Желатину не разжижают. Молоко не изменяют. Дрожжевую воду с маннитом, глюкозой, сахарозой и мальтозой подкисляют, с лактозой не изменяют. Крахмал не гидролизуют. В анаэробных условиях развиваются хорошо.

Выделены с глубины 75 м на 1-й станции. Отнесены к объединенному виду *Micrococcus candidus* Cohn, 1879, штамм С.

Одиночные кокки, 1.4 μ , иногда группирующиеся в диплококки, короткие цепочки, триады и тетрады. Грамположительны. На МПА — плоский, блестящий, белый штрих с гладкой поверхностью и краями. На картофеле — слабо выраженный налет кремового цвета. На моркови роста нет. МПБ — равномерная муть; образуют сероводород и индол. Желатину не разжижают. Молоко не изменяют. Дрожжевую воду с маннитом, глюкозой, сахарозой, мальтозой и лактозой подкисляют. Крахмал не гидролизуют. В анаэробных условиях развиваются слабо.

Выделены с глубины 50 м на 1-й станции и из планктоносферы в слое воды 250—400 м — на 9-й.

Отнесены к объединенному виду *Micrococcus candidus* Cohn, 1879, штамм D.

Одиночные кокки, 1.3—1.5 μ , иногда группирующиеся в диплококки. Встречаются раздутые особи. Грамположительны. На МПА — белый, плоский, гладкий штрих с ровными, реже волнистыми краями. На картофеле — слабое развитие в виде белого налета. На моркови роста нет. Бульон — равномерная муть. Образуют сероводород, аммиак и индол. Желатину слабо разжижают. Молоко не изменяют. Дрожжевую воду с маннитом, глюкозой, сахарозой, мальтозой и лактозой подкисляют. Крахмал не гидролизуют. В анаэробных условиях развиваются хорошо.

Выделены с глубины 50 и 1750 м на 1-й станции, с глубины 1000 м — на 2-й и с глубины 2000 м — на 3-й.

Отнесены к объединенному виду *Micrococcus candidus* Cohn, 1879, штамм Е.

Кокки, 1.4 μ , сдвоенные или сгруппированные в тетрады. Грамположительны. На МПА — белый, блестящий штрих с приподнятой серединой и ворсинчатыми краями. На картофеле и моркови не растут. МПБ — равномерная муть. Желатину не разжижают. Молоко не изменяют. Дрожжевую воду с глюкозой и мальтозой подкисляют, с маннитом, сахарозой и лактозой не изменяют. Крахмал не гидролизуют. В анаэробных условиях не развиваются.

Выделены из планктоносферы в слое воды 10—25 м на 9-й станции.

Отнесены к объединенному виду *Micrococcus candidus* Cohn, 1879, штамм F.

Кокки, 1.4—1.8 μ , группирующиеся в диплококки, тетрады и очень редко в цепочки. Грамположительны. На МПА — белый, блестящий штрих с краевым валиком и волнистыми краями, приобретающими с возрастом палевый оттенок. На картофеле и моркови роста нет. МПБ — равномерная муть. Образуют сероводород и индол. Желатину слабо разжижают. Молоко не изменяют. Дрожжевую воду с маннитом и мальтозой не изменяют, с глюкозой, сахарозой и лактозой подщелачивают. Крахмал не гидролизуют. В анаэробных условиях не развиваются.

Выделены с глубины 100 м на 1-й станции и с глубины 200 м — на 4-й.

Отнесены к объединенному виду *Micrococcus candidus* Cohn, 1879, штамм G.

Кокки, 1.2 μ , группирующиеся в диплококки, короткие цепочки и редко в тетрады. Грамположительны. На МПА — штрих плоский, гладкий, блестящий с желтоватым оттенком. На картофеле и моркови развития нет. МПБ — равномерная муть. Образуют сероводород и индол. Желатину не разжижают. Молоко не изменяют. Дрожжевую воду с маннитом, глюкозой, сахарозой, мальтозой и лактозой подкисляют. Крахмал гидролизуют. В анаэробных условиях развиваются слабо.

Выделены с глубины 50 м на 3-й станции.

Отнесены к объединенному виду *Micrococcus candidus* Cohn, 1879, штамм H.

Одиночные кокки, 0.9—1.1 μ , редко группирующиеся в диплококки, короткие цепочки и тетрады. Грамположительны. На МПА — желтоватый, несколько приподнятый штрих с гладкой поверхностью и ровными краями. На картофеле и моркови не развиваются. МПБ — равномерная муть. Образуют индол. Желатину не разжижают. Молоко не изменяют. Дрожжевую воду с маннитом не изменяют, с глюкозой, сахарозой, мальтозой и лактозой подкисляют. Крахмал гидролизуют слабо. В анаэробных условиях развиваются слабо.

Выделены с глубины 125 м на 1-й станции.

Отнесены к объединенному виду *Micrococcus candidus* Cohn, 1879, штамм J.

Кокки, 1.3—1.9 μ , группирующиеся в гроздь. Грамположительны. На МПА — белый, тонкий штрих с гладкой поверхностью и ровными краями. На картофеле — слаборазвитый белый налет. На моркови не растут. МПБ — крупинчатый рост по стенкам пробирки, бульон прозрачен; образуют аммиак и индол. Желатину не разжижают. Молоко не изменяют. Дрожжевую воду с маннитом, глюкозой, сахарозой, мальтозой и лактозой не изменяют. Крахмал не гидролизуют. В анаэробных условиях не развиваются.

Выделены с глубины 1750 м на 2-й станции.

Отнесены к объединенному виду *Micrococcus candidus* Cohn, 1879, штамм K.

Эта микробная форма являлась лизогенной: она была «заражена» бактериофагом или продуцировала его.

Кокки, 1.5—1.7 μ , сгруппированные в диплококки и тетрады и собранные в гроздь. Грамположительны. На МПА — желтый штрих с блестящей, гладкой поверхностью и ровными краями. На картофеле и моркови — обильный лимонно-желтый налет. МПБ — крупинчатый, плотный осадок, жидкость прозрачна; образуют сероводород и индол. Желатину разжижают. Молоко не изменяют. Дрожжевую воду с глюкозой и лактозой подкисляют, с маннитом, сахарозой и мальтозой не изменяют. Крахмал гидролизуют. В анаэробных условиях развиваются слабо.

Выделены из грунта на 2-й станции. Отнесены к объединенному виду *Micrococcus citreus* Migula, 1900.

Кокки, 1.5—1.6 μ , в виде диплококков, коротких цепочек и (редко) тетрад. Грамположительны. На МПБ — бледножелтый, блестящий штрих с ровными краями. На моркови и картофеле роста нет. МПБ — осадок, бульон прозрачен. Образуют сероводород и индол. Желатину не разжижают. Молоко не изменяют. Дрожжевую воду с маннитом, глюкозой, сахарозой, мальтозой и лактозой не изменяют. Крахмал гидролизуют. В анаэробных условиях не развиваются.

Выделены с глубины 1 м на 3 и 5-й станциях, с глубины 150 м — на 2-й и с глубины 1750 м — на 1-й.

Отнесены к объединенному виду *Micrococcus sulfureus* Zimmermann, 1890.

Кокки, 1.3—1.4 μ , группирующиеся в диплококки, короткие цепочки и тетрады. Грамположительны. На МПА — слизистый, бледножелтый, блестящий штрих с ровными краями. На картофеле и моркови не развиваются. МПБ — небольшой осадок, жидкость прозрачна. Желатину разжижают. Молоко не изменяют. Дрожжевую воду с маннитом, глюкозой и сахарозой не изменяют, с лактозой и мальтозой подщелачивают. Крахмал гидролизуют. В анаэробных условиях не развиваются.

Выделены с глубины 1750 м на 3-й станции. Отнесены к объединенному виду *Micrococcus aureus* Migula, 1900, штамм А.

Кокки, 1.4 μ , сгруппированные в крупные гроздь. Грамположительны. На МПА — блестящий желтый штрих с гладкой поверхностью и волнистыми краями. На картофеле — слабо развитый налет желтого цвета. На моркови роста нет. МПБ — мелкозернистый осадок, жидкость прозрачная. Образуют индол. Желатину разжижают. Молоко не изменяют. Дрожжевую воду с маннитом, глюкозой, сахарозой, мальтозой и лактозой не изменяют. Крахмал не гидролизуют. В анаэробных условиях развиваются слабо.

Выделены с глубины 75 м на 3-й станции.

Отнесены к объединенному виду *Micrococcus aureus* Migula, 1900, штамм В.

Кокки, 1.5—1.6 μ , сгруппированные в диплококки и тетрады. Грамположительны. На МПА — обильный, блестящий, желтый штрих с гладкой поверхностью и слегка зубчатыми краями. На картофеле и моркови роста нет. МПБ — осадок, бульон прозрачен. Образуют сероводород, аммиак и индол. Желатину разжижают. Молоко не изменяют. Дрожжевую воду с мальтозой подкисляют, с маннитом, глюкозой, сахарозой и лактозой не изменяют. Крахмал гидролизуют очень слабо. В анаэробных условиях не растут.

Выделены с глубины 1000 м на 2-й станции.

Отнесены к объединенному виду *Micrococcus aureus* Migula, 1900, штамм С.

Кокки, 1.5 μ , в виде диплококков и коротких цепочек. Грамположительны. На МПА — складчатый, матовый штрих с волнистыми краями оранжевого цвета. На картофеле и моркови не растут. МПБ — комковатый осадок, бульон прозрачен. Желатину разжижают. Молоко не изменяют. Дрожжевую воду с лактозой подщелачивают, с маннитом, глюкозой, сахарозой и мальтозой не изменяют. Крахмал гидролизуют слабо. В анаэробных условиях не развиваются. Выделены из планктоносферы в слоях воды 10—25 м и 75—100 м на 9-й станции.

Отнесены к объединенному виду *Micrococcus roseus* Flugge, 1886, штамм А.

Кокки, 1.5—1.7 μ , в виде диплококков или коротких цепочек. Грамположительны. На МПА — оранжевый, блестящий штрих с ровной поверхностью и зубчатыми краями. На картофеле и моркови роста нет. МПБ — комковатый осадок; бульон прозрачен. Образуют аммиак и индол. Желатину разжижают. Молоко не изменяют. Дрожжевую воду с маннитом, глюкозой, сахарозой, мальтозой и лактозой не изменяют. Крахмал не гидролизуют. В анаэробных условиях развиваются хорошо.

Выделены из планктоносферы в слоях воды 10—25, 50—75, 75—100, 125—150 и 250—400 м на 9-й станции и из грунта — на 2-й.

Отнесены к объединенному виду *Micrococcus roseus* Flugge, 1886, штамм В.

Сарцина, 1.4—1.6 μ . Грамположительна. На МПА — штрих гладкий, блестящий, с зубчатыми краями, обычно белый, но иногда желтеющий. На картофеле — слабо развитый белый налет. На моркови не растет. МПБ — осадок, жидкость прозрачна. Образует индол. Желатину не разжижает. Молоко не изменяет. Дрожжевую воду с маннитом, глюкозой, сахарозой, мальтозой и лактозой подкисляет. Крахмал гидролизует. В анаэробных условиях развивается хорошо.

Выделена с глубины 1750 м на 2-й станции и из грунта — на 3-й.

Отнесена к объединенному виду *Sarcina nivea* Henrici, 1894.

На эту микробную форму действовал бактериофаг, полученный из средней пробы воды слоя 500—2000 м.

Сарцина, 1.5—1.6 μ . Грамположительна. На МПА — желтый, блестящий, гладкий штрих с ровной поверхностью и зубчатыми краями. На картофеле — тонкий налет желтого цвета. На моркови — обильный, блестящий желтый налет. МПБ — комковатый осадок; жидкость прозрачна. Образует индол. Желатину разжижает. Молоко не изменяет. Дрожжевую воду с лактозой подщелачивает, с глюкозой, сахарозой, мальтозой и маннитом не изменяет. Крахмал гидролизует. В анаэробных условиях развивается слабо.

Выделена из планктоносферы в слое воды 250—400 м на 9-й станции, с глубины 50, 225 и 750 м — на 3-й, с глубины 125 и 225 м — на 1-й, с глубины 175 м — на 4-й и из грунтов — на 2 и 5-й станциях.

Отнесена к объединенному виду *Sarcina flava* De Bary, 1887.

Эта культура являлась лизогенной: она была «заражена» бактериофагом или продуцировала его.

Микобактерии

Представители этой группы микроорганизмов были найдены на различных горизонтах водной толщи и в грунте моря. Они являлись также частью микробных ценозов планктоносферы.

Особенности выделенных культур, позволяющие отнести их к микобактериям, выявлялись очень легко. В препаратах наблюдались типич-

ные картины полиморфизма клеток, обусловленные своеобразным циклом развития данных организмов. Наряду с палочковидными формами, часто ветвистыми, встречались кокковидные элементы, число которых нарастало со старением культуры. Распад палочек на кокковидные клетки у большинства штаммов нашей коллекции начинался на второй день культивирования. Одна культура по своим признакам была отнесена к микоккам.

Виды микобактерий

Кокки, 2—2.5 μ , встречаются более удлиненные клетки и формы, напоминающие почкующиеся дрожжи. Грамположительны. На МПА — блестящий, слизистый, прозрачный штрих. На картофеле — обильный, слизистый, серовато-желтоватый налет. На моркови — более слабый рост. МПБ — слизистый осадок; бульон прозрачен. Желатину разжижают слабо. Молоко коагулируют. Дрожжевую воду с маннитом, глюкозой, сахарозой, мальтозой и лактозой подщелачивают. Крахмал не гидролизуют. В анаэробных условиях развиваются слабо.

Выделены из планктоносферы в слоях воды 25—50 и 125—150 м.

Отнесены к объединенному виду *Mycosoccus albus* Krassilnikov, 1941.

Полиморфные клетки, 1.6—14.0 $\times$ 1—2.8 μ . На второй день палочки распадаются на кокковидные формы. Иногда наблюдаются ветвистые клетки. Грамположительны. На МПА — прозрачный, гладкий штрих, буреющий с возрастом; среда буреет. На картофеле — слизистый бесцветный налет. На моркови не развиваются. МПБ — небольшой осадок; жидкость прозрачна. Образуют сероводород. Желатину слабо разжижают. Молоко не изменяют. Дрожжевую воду с маннитом, глюкозой, сахарозой, мальтозой и лактозой не изменяют. Крахмал не гидролизуют. В анаэробных условиях не развиваются.

Выделены с глубины 1 м на 3-й станции, с глубины 100, 125 и 175 м — на 5-й, с глубины 225 м — на 2 и 5-й станциях, с глубины 250 м — на 3 и 4-й и с глубины 1250 и 1500 м — на 2-й станции.

Отнесена к объединенному виду *Mycobacterium hyalinum* Söhngen, 1913, штамм А.

Эта микробная форма являлась лизогенной: она была «заражена» бактериофагом или продуцировала его.

Полиморфные клетки, 3.0 — 19.0 $\times$ 1.6 μ . В 24-часовой культуре встречаются ветвящиеся, кокковидные, раздутые сферические и сигаровидные формы. В трехдневной культуре наблюдается распад палочковидных форм на кокки, соединенные в цепочки. Грамположительны. На МПА — слизистый, белый, с возрастом буреющий, блестящий, гладкий штрих; среда буреет. На картофеле — роста нет. На моркови — слабый слизистый налет. Желатину разжижают. Молоко коагулируют. Дрожжевую воду с маннитом, глюкозой, сахарозой, мальтозой и лактозой не изменяют. Крахмал гидролизуют. В анаэробных условиях не развиваются.

Выделены с глубины 1 м на 1-й и 2-й станциях, с глубины 150 м — на 5-й станции и из грунта — на 4-й.

Отнесены к объединенному виду *Mycobacterium hyalinum* Söhngen, 1913, штамм В.

Эта микробная форма являлась лизогенной: она была «заражена» бактериофагом или продуцировала его.

Неподвижная палочка, 3.1 $\times$ 1.1 μ . В 24-часовой культуре начинает распадаться на кокковидные клетки. Встречаются цепочки, состоящие из кокков и нераспавшихся палочковидных форм. В старой культуре

наблюдаются нити с включениями. Грамположительна. На МПА — слизистый штрих, приобретающий с возрастом перламутровый блеск; среда буреет. На картофеле и моркови не растет. МПБ — равномерная муть. Образует сероводород и аммиак. Желатину не разжижает. Молоко не изменяет. Дрожжевую воду с глюкозой и сахарозой не изменяет, с мальтозой подкисляет, с лактозой и маннитом подщелачивает. Крахмал не гидролизует. В анаэробных условиях развивается слабо.

Выделена из планктоносферы в слое воды 75—100 м на 9-й станции.

Отнесена к объединенному виду *Mycobacterium hyalinum* Söhngen, 1913, штамм С.

Неподвижная палочка, 3.4 — 1.7 μ , образующая ветвящиеся формы. Наблюдаются цепочки из палочек, соединенных продольными сторонами, и из кокковидных клеток. На второй день палочки распадаются на кокковидные элементы. Наряду с кокковидными формами встречаются нити и раздутые клетки. Грамположительна. На МПА — слизистый, белый штрих с гладкой поверхностью и зубчатыми краями. На картофеле и моркови — слабый, желтоватый, слизистый налет. МПБ — равномерная муть; образует аммиак. Желатину разжижает слабо. Молоко не изменяет. Дрожжевую воду с глюкозой и лактозой подкисляет, с маннитом и мальтозой не изменяет, с сахарозой подщелачивает. Крахмал не гидролизует. В анаэробных условиях не развивается.

Выделена из планктоносферы в слое воды 25—50 м на 9-й станции. Отнесена к объединенному виду *Mycobacterium hyalinum* Söhngen, 1913, штамм D.

Полиморфные клетки, 3.1 — 19.0 $\times$ 1.2—3 μ . В 24-часовой культуре встречаются нитевидные и ветвящиеся формы. В шестидневной культуре палочки распадаются на кокки, соединенные в цепочки, содержащие наряду с кокками палочковидные клетки. Грамположительны. На МПА — слизистый, сероватый налет с гладкой поверхностью и зубчатыми краями. На картофеле — бесцветный слизистый налет; среда буреет. На моркови беловатый слизистый налет. МПБ — равномерная муть. Образуют сероводород и аммиак. Желатину не разжижают. Молоко не изменяют. Дрожжевую воду с маннитом, глюкозой, сахарозой, мальтозой и лактозой не изменяют. Крахмал не гидролизуют. В анаэробных условиях развиваются слабо.

Выделены с глубины 1 м на 5-й станции, из планктоносферы в слое воды 100—125 м — на 9-й и из грунта — на 5-й.

Отнесены к объединенному виду *Mycobacterium hyalinum* Söhngen, 1913, штамм E.

Неподвижная палочка, 3 $\times$ 1.5 μ , в шестидневной культуре распадается на кокковидные формы, соединенные в цепочки. Грамположительна. На МПА — белый штрих с перламутровым оттенком. На картофеле и моркови — желтоватый, блестящий слизистый налет. МПБ — равномерная муть. Образует сероводород и аммиак. Желатину разжижает, молоко пептонизирует. Дрожжевую воду с маннитом, глюкозой, сахарозой, мальтозой и лактозой подкисляет. Крахмал не гидролизует. В анаэробных условиях развивается хорошо.

Выделена из планктоносферы в слое воды 100—125 м на 9-й станции.

Отнесена к объединенному виду *Mycobacterium hyalinum* Söhngen, 1913, штамм F.

Полиморфные клетки, 3.4—11.0 $\times$ 0.8—1.5 μ ; встречаются ветвистые формы. В 24-часовой культуре палочки распадаются на кокковидные формы, располагающиеся поодиночке или соединенные в цепочки. В шестидневной культуре встречаются сферические и сигарообразные формы

с включениями. Грамположительны. На МПА — плоский, прозрачный штрих с гладкой поверхностью и тестообразной консистенцией. На картофеле — слабый слизистый налет. На моркови — роста нет. МПБ — равномерная муть. Образуют сероводород, аммиак и индол. Желатину разжижают. Молоко не изменяют. Дрожжевую воду с маннитом, глюкозой, мальтозой, лактозой подкисляют, с сахарозой не изменяют. Крахмал гидролизуют. В анаэробных условиях слабо развиваются.

Выделены с глубины 225 м на 5-й станции.

Отнесены к объединенному виду *Mycobacterium hyalinum* Söhngen, 1913, штамм G.

Неспороносная, неподвижная палочка, 2.8×1.4 м. В трехсуточной культуре — цепочки кокков и отдельные кокки. В односуточной культуре встречаются цепочки клеток, содержащие включения, соединенные друг с другом продольными сторонами. Грамотрицательна. На МПА — плоский, беловатый, слизистый налет. На картофеле — слизистый налет с желтоватым оттенком, вызывающий побурение среды. На моркови — бесцветный слизистый штрих. МПБ — равномерная муть. Образует аммиак. Желатину не разжижает. Молоко не изменяет. Дрожжевую воду с сахарозой и мальтозой не изменяет, с маннитом, глюкозой и лактозой подщелачивает. Крахмал не гидролизует. В анаэробных условиях не развивается.

Выделена с глубины 1500 м на 1-й станции. Отнесена к объединенному виду *Mycobacterium album* Söhngen, 1913, штамм A.

Неподвижная, ветвящаяся палочка, $2-3.3 \times 0.6-1$ м. На 4-6-й день распадается на кокки, соединенные в разветвленные цепочки. Грамположительна. На МПА — молочно-белый, гладкий штрих с блестящей поверхностью и ровными краями. На картофеле и моркови — слабый белый налет. МПБ — равномерная муть. Образует сероводород и аммиак. Желатину разжижает слабо. Молоко не изменяет. Дрожжевую воду с маннитом, сахарозой и лактозой не изменяет, с глюкозой и мальтозой подкисляет. Крахмал не гидролизует. В анаэробных условиях развивается слабо.

Выделена с глубины 50 м на 1 и 3-й станциях и с глубины 125 м на 2-й станции.

Отнесена к объединенному виду *Mycobacterium album* Söhngen, 1913, штамм B.

Эта микробная форма являлась лизогенной: она была «заражена» бактериофагом или продуцировала его.

Неспороносные палочки

Не менее распространенной группой микроорганизмов, чем кокковые формы, оказались неспороносные палочки. Выделенные культуры относятся как к поверхностно, так и к глубоководным слоям воды, а также к илам. Несколько видов было обнаружено в планктоносфере.

Примерно около половины из числа имеющихся культур неспороносных палочек отличались подвижностью. Подвижные виды, как и неподвижные, различались отношением к окраске по Граму. Последующее разделение проводилось по культуральным признакам и ферментативной деятельности. Одна форма, найденная в планктоносфере, образовывала яркоохристый пигмент. Широкое распространение в Черном море имела неспороносная палочка, по своим признакам похожая на протей.

Виды неспороносных палочек

Подвижная, неспороносная палочка, $3.6-4.2 \times 1.3-2.6 \mu$, содержащая в молодом возрасте много включений и образующая нити. Грамотрицательна. На МПА на 6—7-е сутки встречаются раздутые, почти сферические клетки. Штрих слизистый, грязновато-белый, с возрастом приобретающий своеобразный перламутровый блеск. На картофеле — слизистый, белый, иногда темнеющий налет. На моркови — слабый рост. МПБ — равномерная муть; на поверхности блестящая, с перламутровым оттенком, пленка; образует сероводород и аммиак. Желатину не разжижает. Молоко коагулирует. Дрожжевую воду с маннитом, глюкозой, сахарозой, мальтозой и лактозой подкисляет. Крахмал не гидролизует. В анаэробных условиях развивается хорошо.

Выделена из планктоносферы в слоях воды 75—100, 100—125, 125—150 и 250—400 м на 9-й станции.

Отнесена к объединенному виду *Bacterium album* (Copeland) Krassilnikov, штамм А.

Подвижная, неспороносная палочка, $8.8 \times 1.6 \mu$. Грамотрицательна. На МПА — беловатый, плоский, слизистый налет с ворсинчатыми краями. На картофеле — слабо развивающийся влажный, матовый налет, вызывающий мацерацию поверхности среды. На моркови не развивается. МПБ — равномерная муть. Желатину не разжижает. Молоко не изменяет. Дрожжевую воду с мальтозой, сахарозой и маннитом не изменяет, с глюкозой и лактозой подщелачивает. Крахмал не гидролизует. В анаэробных условиях развивается очень слабо.

Выделена из грунта на 5-й станции.

Отнесена к объединенному виду *Bacterium album* (Copeland) Krassilnikov, штамм В.

Неспороносная, подвижная палочка, $3.7 \times 1.4 \mu$. Грамотрицательна. На МПА — беловатый, плоский штрих с зубчатыми краями. На картофеле — обильный, слизистый, разрушающий ее поверхность серовато-белый налет. На моркови — слабый палевый налет. МПБ — пленка, кольцо и равномерная муть. Образует сероводород и аммиак. Желатину не разжижает. Молоко не изменяет. Дрожжевую воду с маннитом, глюкозой, мальтозой и лактозой подкисляет, с сахарозой не изменяет. Крахмал гидролизует. В анаэробных условиях развивается.

Выделена с глубины 1750 м на 3-й станции.

Отнесена к объединенному виду *Bacterium album* (Copeland) Krassilnikov, штамм С.

Неспороносная, подвижная палочка, $3-6 \times 1.3 \mu$, содержащая шаровидные, резко преломляющие свет включения. Встречаются цепочки клеток, соединенных продольными сторонами, и нити. В старых культурах наблюдаются раздутые формы. Грамотрицательна. На МПА — беловатый штрих, с возрастом становящийся матовым. На картофеле и моркови — слабое развитие в виде желтоватого блестящего налета. МПБ — осадок, жидкость прозрачна. Желатину разжижает. Молоко не изменяет. Дрожжевую воду с маннитом, глюкозой, сахарозой, мальтозой и лактозой подкисляет. Крахмал слабо гидролизует. В анаэробных условиях развивается слабо.

Выделена из планктоносферы в слое воды 250—400 м на 9-й станции.

Отнесена к объединенному виду: *Bacterium album* (Copeland) Krassilnikov, штамм D.

Неспороносная, подвижная палочка, $2.9-5.2 \times 1-1.6 \mu$. Встречаются цепочки клеток, соединенных продольными сторонами. Грамотрицательна.

На МПА — слизистый, беловатый налет с гладкой, блестящей поверхностью; выделяет в среду зеленый пигмент. На картофеле — блестящий, желтоватый или палевый налет. На моркови — слизистый, беловатый налет. МПБ — равномерная муть. Желатину разжижает. Молоко не изменяет, но окрашивает в желтый цвет. Дрожжевую воду с маннитом, мальтозой и сахарозой не изменяет, с глюкозой подкисляет, с лактозой подщелачивает. Крахмал не гидролизует. В анаэробных условиях развивается хорошо.

Выделена из планктоносферы в слое воды 100—125 м на 9-й станции и с глубины 1000 м — на 4-й.

Отнесена к объединенному виду *Pseudomonas gracilis* Migula, 1900.

Подвижная, неспороносная палочка, $2.3-4 \times 0.9 \mu$, содержащая включения в виде резко преломляющих свет шаровидных образований. Грамотрицательна. На МПА — обильный, блестящий, прозрачный налет с розоватым оттенком, выделяющий в среду буроватый пигмент. На картофеле — коричневый слизистый налет, вызывающий побурение среды. На моркови развития нет. МПБ — слизистый осадок, жидкость прозрачна; образует аммиак, сероводород и индол. Желатину разжижает. Молоко пептонизирует. Дрожжевую воду с маннитом, глюкозой и лактозой подщелачивает, с сахарозой и мальтозой не изменяет. Крахмал гидролизует. В анаэробных условиях не развивается.

Выделена из грунта на 5-й станции.

Отнесена к объединенному виду *Bacterium liquefaciens* (Eisenberg) Krassilnikov.

Неспороносная, неподвижная палочка, $3.5 \times 2.1 \mu$. В суточной культуре на МПА наблюдаются цепочки почти сферических клеток. В старых культурах встречаются инволюционные формы. Грамположительна. На МПА — слизистый, беловатый или желтоватый штрих, с гладкой поверхностью и сильно утонченными краями. На картофеле — грязноватый, палевый налет. На моркови не развивается. МПБ — равномерная муть. Желатину не разжижает. Молоко не изменяет. Дрожжевую воду с глюкозой и мальтозой подкисляет, с сахарозой, маннитом и мальтозой не изменяет. Крахмал не гидролизует. В анаэробных условиях не развивается.

Выделена с глубины 1250 м на 4-й станции.

Отнесена к объединенному виду *Pseudobacterium biforme* (Eggerth) Krassilnikov.

На эту микробную форму действовал бактериофаг, полученный из средней пробы воды слоя 500—2000 м.

Неспороносная, неподвижная палочка, $3.3 \times 1.3 \mu$, содержащая шаровидные включения. Встречаются цепочки из клеток, соединенных продольными сторонами. В старых культурах наблюдаются округлые, раздутые формы. Грамположительная. На МПА — белый налет с гладкой поверхностью и ровными краями, окрашивающий среду в бурый цвет. На картофеле и моркови — слизистый налет, вызывающий побурение среды. МПБ — равномерная муть. Образует сероводород. Желатину разжижает. Молоко коагулирует. Дрожжевую воду с маннитом, глюкозой, сахарозой, мальтозой и лактозой подкисляет. Крахмал гидролизует. В анаэробных условиях развивается хорошо.

Выделена из планктоносферы в слое воды 250—400 м на 9-й станции и из грунта — на 4-й.

Отнесена к объединенному виду *Bacterium qualis* Steinhaus, 1941, штамм А.

Неспороносная, неподвижная палочка, $5.2 \times 1.8 \mu$, образующая длинные цепочки. Грамположительна. На МПА — слизистый, блестящий штрих белого цвета с ворсинчатыми краями. На картофеле — бурый слизистый налет, вызывающий побурение среды. На моркови — обильный налет серого цвета. МПБ — равномерная муть. Образует сероводород и аммиак. Желатину разжижает. Молоко не изменяет. Дрожжевую воду с маннитом и глюкозой не изменяет, с лактозой подщелачивает, с сахарозой и мальтозой подкисляет. Крахмал не гидролизует. В анаэробных условиях развивается слабо.

Выделена из грунта на 5-й станции.

Отнесена к объединенному виду *Bacterium qualis* Steinhaus, 1941, штамм В.

Эта микробная форма являлась лизогенной: она была «заражена» бактериофагом или продуцировала его.

Неспороносная палочка, $1.3-3.5 \times 0.9 \mu$; подвижность не обнаружена. Грамотрицательна. В 24-часовой культуре — нити и цепочки клеток, соединенных продольными сторонами; много шаровидных включений, постепенно исчезающих с возрастом. На МПА — плоский, беловатый штрих, с волнистыми краями. На картофеле — грязный, буроватый, слизистый налет, вызывающий побурение среды; в 10-дневной культуре обнаружены раздутые, почти сферические клетки. На моркови — мацерирующий ее, бурый, тестообразной консистенции налет. МПБ — равномерная муть. Образует сероводород и аммиак. Желатину не разжижает. Молоко не изменяет. Дрожжевую воду с сахарозой подщелачивает, с глюкозой, лактозой, маннитом и мальтозой подкисляет. Крахмал не гидролизует. В анаэробных условиях развивается хорошо.

Выделена с глубины 1 и 1250 м на 3-й станции.

Отнесена к объединенному виду *Pseudobacterium furcosum* (Veillon и Zuber) Krassilnikov, штамм А.

Неподвижная, неспороносная палочка, $4.3 \times 1.5 \mu$, образующая иногда цепочки; в старых культурах появляются сферические формы. Грамотрицательна. На МПА — блестящий штрих, имеющий желтоватый оттенок, с гладкой поверхностью и волнистыми краями. На картофеле образует слабый, с желтоватым оттенком, налет. На моркови — роста нет. МПБ — пристеночный рост и осадок, бульон прозрачен. Образует аммиак. Желатину не разжижает. Молоко не изменяет. Дрожжевую воду с маннитом, глюкозой, сахарозой, мальтозой и лактозой подкисляет. Крахмал не гидролизует.

Выделена из планктоносферы в слое воды 0—25 м на 2-й станции и с глубины 100 м — на 4-й.

Отнесена к объединенному виду *Pseudobacterium furcosum* (Veillon и Zuber) Krassilnikov, штамм В.

Неспороносная, неподвижная палочка, $1.4 \times 0.5-0.7 \mu$, образующая цепочки из 2—7 клеток, соединенных друг с другом продольными сторонами. В старых культурах наблюдаются раздутые сферические и вытянутые формы с гомогенным содержимым. Грамотрицательна. На МПА — блестящий, слизистый, прозрачный штрих с гладкой поверхностью и волнистыми краями. На картофеле — беловатый, блестящий налет со слизистой гладкой поверхностью. На моркови — слабо развивающийся беловатый налет. МПБ — небольшой осадок; бульон прозрачен. Образует аммиак. Желатину не разжижает. Молоко не изменяет. Дрожжевую воду с маннитом, сахарозой и лактозой не изменяет, с глюкозой и мальтозой подкисляет. Крахмал не гидролизует. В анаэробных условиях не развивается.

Выделена с глубины 175 м на 2-й станции.

Отнесена к объединенному виду *Pseudobacterium furcosum* (Veillon u Zuber) Krassilnikov, штамм С.

Неспороносная, неподвижная палочка, $4.5-6 \times 1.5-2.2$ м. Встречаются веретенообразные, изогнутые клетки. В старых культурах наблюдаются клетки-гиганты, сильно раздутые, сферические, с шаровидными включениями различной величины. Грамотрицательна. На МПА — обильный, сильно ослизненный, бесцветный штрих. На картофеле — матовый, слизистый налет. На моркови не растет. МПБ — равномерная муть, слизистый осадок. Желатину не разжижает. Молоко не изменяет. Дрожжевую воду с маннитом не изменяет, с лактозой подщелачивает, с глюкозой, сахарозой и мальтозой подкисляет. Крахмал не гидролизует. В анаэробных условиях не развивается.

Выделена с глубины 150 м на 5-й станции.

Отнесена к объединенному виду *Pseudobacterium furcosum* (Veillon u Zuber) Krassilnikov, штамм D.

Неспороносная, неподвижная палочка, $2.5-1.3 \times 0.9-1.4$ м, содержащая крупные, резко преломляющие свет включения. Встречаются цепочки клеток, соединенные продольными сторонами. Грамотрицательна. На МПА — плоский, беловатый, блестящий штрих с гладкой поверхностью и зубчатыми краями. На картофеле — буроватый, слизистый налет; картофель буреет. На моркови — буроватый штрих тестообразной консистенции, разрушающий ее поверхность. МПБ — равномерная муть. Образует сероводород и аммиак. Желатину не разжижает. Молоко не изменяет. Дрожжевую воду с маннитом, глюкозой, мальтозой и лактозой подкисляет; с сахарозой подщелачивает. Крахмал не гидролизует. В анаэробных условиях развивается слабо.

Выделена с глубины 1500 м на 2-й станции.

Отнесена к объединенному виду *Pseudobacterium furcosum* (Veillon u Zuber) Krassilnikov, штамм E.

Неподвижная, неспороносная палочка, $2-3.2 \times 1.7-0.9$ м, содержащая резко преломляющие свет шаровидные включения. В старой культуре наблюдаются раздутые шаровидные и ветвистые формы. Грамотрицательна. На МПА — прозрачный штрих с неровной поверхностью. На картофеле не растет. На моркови — слизистый, бесцветный налет. МПБ — равномерная муть. Образует аммиак. Желатину не разжижает. Молоко не изменяет. Дрожжевую воду с маннитом, глюкозой, сахарозой, мальтозой и лактозой подкисляет. Крахмал не гидролизует. В анаэробных условиях развивается хорошо.

Выделена из планктоносферы в слое воды 25—50 м на 9-й станции.

Отнесена к объединенному виду *Pseudobacterium furcosum* (Veillon u Zuber) Krassilnikov, штамм F.

Неспороносная, неподвижная палочка, 2.4×0.7 м, содержащая резко преломляющие свет шаровидные включения. Встречаются цепочки клеток, соединенных продольными сторонами, и нити. Грамотрицательна. На МПА — плоский, белый штрих, желтеющий с возрастом, края ровные, поверхность гладкая. На картофеле — сухой налет кремового цвета. На моркови не развивается. МПБ — равномерная муть. Образует сероводород. Желатину разжижает. Молоко не изменяет. Дрожжевую воду с маннитом слабо подщелачивает, с лактозой, мальтозой, сахарозой и глюкозой подкисляет. Крахмал гидролизует. В анаэробных условиях развивается хорошо.

Выделена с глубины 150 м на 3-й станции.

Отнесена к объединенному виду *Pseudobacterium ovatum* (Eggerth u Gagnon) Krassilnikov, штамм А.

Неспоронозная, неподвижная палочка, $3-7.2 \times 1.5$ μ , образующая нити и длинные цепочки. Грамотрицательна. На МПА — белый, с гладкой поверхностью и ровными краями, блестящий штрих. На картофеле — слабо развитый, белый, матовый налет. На моркови не развивается. МПБ — пленка и равномерная муть. Желатину разжижает. Молоко не изменяет. Дрожжевую воду с маннитом, глюкозой, сахарозой, мальтозой и лактозой подкисляет. Крахмала не гидролизует. В анаэробных условиях не развивается.

Выделена с глубины 1250 м на 2-й станции.

Отнесена к объединенному виду: *Pseudobacterium ovatum* (Eggerth u Gagnon) Krassilnikov, штамм В.

Неспоронозная палочка, $2.5-3.7 \times 1-1.4$ μ , обладающая слабой подвижностью. Клетки содержат мелкие шаровидные включения. Встречаются цепочки клеток, соединенных продольными сторонами. Грамотрицательна. На МПА — яркоохристый, блестящий штрих; с возрастом культура приобретает перламутровый блеск. На картофеле — обильный, охристый, блестящий налет, вызывающий побурение поверхности среды. На моркови — налет яркоохристого цвета с влажной поверхностью. МПБ — равномерная муть; на поверхности тонкая, с перламутровым оттенком пленка. Образует сероводород и аммиак. Желатину разжижает. Молоко коагулирует, а затем пептонизирует. Дрожжевую воду с маннитом, глюкозой, сахарозой, мальтозой и лактозой подкисляет. Крахмал не гидролизует. В анаэробных условиях развивается слабо.

Выделена из планктоносферы в слоях воды 10—25, 25—50, 50—75, 75—100, 100—125, 125—150 м на 9-й станции.

Отнесена к объединенному виду *Chromobacterium aquatile* (Frankland) Krassilnikov.

Спороносные бактерии

Значительное число микробных форм составляли спороносные палочки. Они были выделены в кислородной и сероводородной зонах Черного моря на различных глубинах, из грунта и, в небольшом числе, из планктоносферы.

Полученные культуры различались между собою по форме и местоположению спор, культуральным признакам и физиологическим свойствам. Большинство видов проявляло высокую протеолитическую активность и способность к сбраживанию углеводов. Из всех культур только одна имела желто-коричневую окраску, остальные были серого, серовато-белого и белого цвета. Очень часто встречалась форма, напоминающая протея по характеру роста на плотных средах.

Виды спороносных палочек

Спороносная палочка, $4.6-5.5 \times 1.0-1.3$ μ , образующая короткие цепочки; подвижность не обнаружена. Спора овальной формы, $1.6-1.9$ μ , располагается в центре или несколько смещена от него, раздувает клетку. Грамположительна. На МПА — белый штрих со слегка неровной поверхностью и ворсинчатыми краями; срастается со средой. На картофеле — слизистый, складчатый, розовеющий с возрастом налет, вызывающий побурение среды. На моркови — беловатый налет, разрушающий ее поверхность. На МПБ — толстая, блестящая пленка, равномерная муть. Образует

сероводород, аммиак и индол. Желатину разжижает. Молоко пептонизирует. Дрожжевую воду с маннитом, глюкозой и сахарозой подкисляет, с мальтозой и лактозой не изменяет. Крахмал гидролизует. В анаэробных условиях развивается слабо.

Выделена с глубины 1 и 150 м на 2-й станции и с глубины 1500 м — на 5-й.

Отнесена к объединенному виду *Bacillus subtilis* Cohn, 1872.

Эта микробная форма являлась лизогенной: она была «заражена» бактериофагом или продуцировала его.

Подвижная спороносная палочка, $4.5-5.7 \times 1.6-1.9$ μ ; спора овальная, несколько смещенная от центра, раздувающая клетку. Грамположительна. На МПА — плоский, беловатый, с возрастом желтеющий штрих с гладкой поверхностью и волнистыми краями. На картофеле — желтоватый, слизистый налет, разрушающий поверхность среды. На моркови — бесцветный, слизистый налет. МПБ — равномерная муть и кольцо на поверхности. Образует сероводород, аммиак и индол. Желатину разжижает. Молоко коагулирует с последующей пептонизацией. Дрожжевую воду с маннитом, глюкозой, сахарозой, мальтозой подкисляет, с лактозой не изменяет. Крахмал гидролизует. В анаэробных условиях развивается слабо.

Выделена с глубины 100 м на 9-й станции.

Отнесена к объединенному виду *Bacillus angulans* Burchard, 1898, штамм А.

Подвижная, спороносная палочка, 4.7×1.8 μ , образующая цепочки и нити; спора овальная, центрально расположенная, раздувает клетку. Грамположительна. На МПА — белый, плоский штрих с волнистыми краями и гладкой поверхностью. На картофеле и моркови — тонкий, слизистый с желтоватым оттенком налет, разрушающий поверхность среды. МПБ — равномерная муть, слизистый осадок и кольцо на поверхности. Образует сероводород, аммиак и индол. Желатину разжижает. Молоко пептонизирует. Дрожжевую воду с маннитом, глюкозой, сахарозой, мальтозой и лактозой подкисляет. Крахмал гидролизует. В анаэробных условиях развивается очень слабо.

Выделена из грунта на 5-й станции.

Отнесена к объединенному виду *Bacillus angulans* Burchard, 1898, штамм В.

Спороносная палочка с тупо-округлыми концами, $3.9-6.8 \times 2-2.9$ μ ; образует цепочки, слабо подвижна. Спора, 2.2 μ , овальная, располагается в центре клетки. Грамположительна. На МПА, картофеле и моркови — матово-белый, плоский штрих с неровной поверхностью. МПБ — равномерная муть. Образует сероводород, аммиак и индол. Желатину разжижает. Молоко коагулирует. Дрожжевую воду с маннитом, глюкозой и мальтозой подкисляет, с лактозой подщелачивает, с сахарозой не изменяет. Крахмал гидролизует. В анаэробных условиях развивается хорошо.

Выделена с глубины 50 м на 4 и 5-й станциях, с глубины 750 м — на 4-й, с глубины 1750 м — на 1-й и из грунта — на 5-й.

Отнесена к объединенному виду *Bacillus angulans* Burchard, 1898, штамм С.

На эту микробную форму действовал бактериофаг, полученный из средней пробы воды слоя 125—250 м и из средней пробы ила.

Спороносная, подвижная палочка, $3.2-5.5 \times 0.8-1.6$ μ , содержащая различные включения. Спора, 1.4×0.9 μ , центрально расположена, овальной формы, раздувает клетку. Грамположительна. На МПА — плоский, белый штрих с блестящей, гладкой поверхностью и ворсинчатыми краями.

На картофеле — толстый, матовый, желтоватый налет. На моркови — слабо выраженный, слизистый, темнеющий с возрастом налет. МПБ — равномерная муть; образует индол, сероводород и аммиак. Желатину разжижает. Молоко коагулирует. Дрожжевую воду с маннитом, глюкозой, сахарозой, мальтозой и лактозой подкисляет. Крахмал гидролизует. В анаэробных условиях развивается хорошо.

Выделена с глубины 750 м на 3-й станции и с глубины 1500 м — на 1-й.

Отнесена к объединенному виду *Bacillus angulans* Burchard, 1898, штамм D.

Спороносная, подвижная палочка, 4.1×1.3 м. Спора овальной формы, несколько смещенная от центра, раздувающая клетку. Грамположительна. На МПА — матово-белый, расплывающийся по поверхности налет, слегка желтеющий с возрастом. На картофеле — слизистый, блестящий налет с грязножелтоватым оттенком. На моркови — блестящий, складчатый, желтоватый налет. МПБ — сухая пленка и равномерная муть; образует сероводород и индол. Желатину разжижает. Молоко пептонизирует. Дрожжевую воду с маннитом и лактозой подщелачивает, с сахарозой и мальтозой подкисляет, с глюкозой не изменяет. Крахмал гидролизует. В анаэробных условиях развивается слабо.

Выделена с глубины 125 м и из грунта на 5-й станции.

Отнесена к объединенному виду *Bacillus angulans* Burchard, 1898, штамм E.

Эта микробная форма являлась лизогенной: она была «заражена» бактериофагом или продуцировала его.

Спороносная, подвижная палочка, $2.5-3 \times 1-1.3$ м, с центрально расположенной овальной спорой. Грамположительна. На МПА — толстый, белый, распространяющийся по среде подобно протею налет. На картофеле и моркови — белый, блестящий налет. МПБ — равномерная муть. Образует сероводород, аммиак и индол. Желатину разжижает. Молоко коагулирует. Дрожжевую воду с маннитом, глюкозой, сахарозой, мальтозой и лактозой подкисляет. Крахмал гидролизует. В анаэробных условиях развивается хорошо.

Выделена с глубины 125 м на 3-й станции.

Отнесена к объединенному виду *Bacillus angulans* Burchard, штамм F.

Спороносная, подвижная палочка, $3-4.8 \times 2.2$ м, содержащая резко преломляющие свет включения в виде глыбок. Спора овальной формы. Образует цепочки. Грамположительна. На МПА — слизистый, бесцветный, иногда буреющий штрих с волнистыми краями; в среду выделяет бурый пигмент. На картофеле — белый слизистый налет, с возрастом розовеющий, мацерирующий поверхность среды. На моркови — обильный, блестящий, слизистый налет серого цвета. МПБ — обильный, слизистый осадок, жидкость прозрачна. Образует сероводород и аммиак. Желатину разжижает. Молоко не изменяет. Дрожжевую воду с маннитом, глюкозой, сахарозой, мальтозой подкисляет, с лактозой подщелачивает. Крахмал гидролизует. В анаэробных условиях не развивается.

Выделена из грунта на 5-й станции. Отнесена к объединенному виду *Bacillus angulans* Burchard, 1898, штамм G.

На эту микробную форму действовал бактериофаг, полученный из средней пробы воды слоя 125—250 м.

Спороносная, подвижная палочка, 4.3×1.6 м, образующая цепочки. Клетки содержат резко преломляющие свет включения. Спора овальной формы. Грамположительна. На МПА — блестящий, плоский, прозрачный штрих. На картофеле — буровато-желтый налет. На моркови — сероватый, влажный налет; морковь буреет. МПБ — равномерная муть.

Желатину разжижает. Молоко коагулирует. Дрожжевую воду с мальтозой не изменяет, с маннитом, глюкозой, сахарозой и лактозой подкисляет. Крахмал гидролизует. В анаэробных условиях развивается слабо.

Выделена из планктоносферы в слое воды 100—125 м на 9-й станции. Отнесена к объединенному виду *Bacillus angulans* Burchard, 1898, штамм Н.

Спороносная, подвижная палочка, $3.4-5.2 \times 2-2.5$ μ , образующая цепочки. Спора овальная, располагающаяся в центре клетки. Грамположительна. На МПА — ворсинчатый, плоский, белый, блестящий штрих. На картофеле — блестящий, складчатый налет кремового цвета. На моркови — мелкие, столбчатые колонии белого цвета. МПБ — войлочный осадок, бульон прозрачен; образует сероводород, аммиак и индол. Желатину разжижает, молоко коагулирует. Дрожжевую воду с маннитом и лактозой подщелачивает, с глюкозой, сахарозой и мальтозой подкисляет. Крахмал гидролизует. В анаэробных условиях развивается хорошо.

Выделена из грунта на 5-й станции.

Отнесена к объединенному виду *Bacillus mycoides* Flügge, 1886.

Спороносная, подвижная палочка, 2.9×0.9 μ , легко образующая инволюционные формы. Несколько смещенная от центра спора, 1.2 μ , овальной формы, сильно раздувающая клетку. Грамположительна. На МПА — блестящий, прозрачный, плоский штрих с мелкозубчатыми краями. На картофеле — слабо развитый, прозрачный налет. На моркови не развивается. МПБ — слабая, равномерная муть. Желатину не разжижает, молоко не изменяет. Дрожжевую воду с маннитом, глюкозой, сахарозой, мальтозой и лактозой не изменяет. Крахмал гидролизует. В анаэробных условиях не развивается.

Выделена из грунта на 5-й станции.

Отнесена к объединенному виду *Bacillus disciformis nonliquefaciens* nova subsp.

Подвижная, спороносная палочка, $2.5-4 \times 1-1.5$ μ , образующая цепочки. Спора овально-цилиндрическая, располагается в центре клетки, несколько раздувая ее. Грамположительна. На МПА — штрих молочно-белого цвета или с желтоватым оттенком, поверхность гладкая, края ровные. На картофеле — складчатый, буроватый налет, вызывающий побурение среды. На моркови — слизистый налет с желтоватым оттенком. МПБ — пленка, равномерная муть. Образует сероводород, аммиак и индол. Желатину разжижает. Молоко коагулирует. Дрожжевую воду с маннитом, сахарозой, глюкозой и мальтозой подкисляет, с лактозой не изменяет. Крахмал гидролизует. В анаэробных условиях развивается очень слабо.

Выделена с глубины 25 м на 1-й станции и с глубины 250 м — на 2-й.

Отнесена к объединенному виду *Bacillus goniosporus* Burchard, 1897, в дополнении Красильникова, штамм А.

Подвижная, спороносная палочка, 2.5×1.5 μ . Спора овально-цилиндрическая, центрально расположенная или несколько смещенная от центра, слегка раздувает клетку. Грамположительна. На МПА — желтоватый, блестящий налет с мелкозубчатыми краями и гладкой поверхностью. На картофеле — влажный, складчатый налет, вызывающий побурение среды. На моркови — сильно ослизняющийся желтоватый налет. МПБ — пленка, равномерная муть. Образует сероводород, аммиак и индол. Желатину разжижает. Молоко коагулирует с последующей пептонизацией. Дрожжевую воду с маннитом, глюкозой, сахарозой, мальтозой и лактозой подкисляет. Крахмал гидролизует. В анаэробных условиях развивается слабо.

Выделена из планктоносферы в слоях воды 25—50 и 100—125 м и с глубины 125 м на 9-й станции.

Отнесена к объединенному виду: *Bacillus goniosporus* Burchard, 1897, в дополнении Красильникова, штамм В.

Спороносная, подвижная палочка, $6-4.5 \times 0.9$ м. Спора, 2.5×1.8 м, овально-цилиндрическая, несколько смещенная от центра, сильно раздувает клетку. Грамположительна. На МПА — плоский штрих с блестящей, гладкой поверхностью и волнистыми краями. На картофеле — бугристый, с желтовато-бурым оттенком, блестящий налет. На моркови — налет грязновато-белый со слизистой, блестящей поверхностью. МПБ — толстая, блестящая пленка и равномерная муть. Образует сероводород, аммиак и индол. Разжижает желатину. Коагулирует молоко. Дрожжевую воду с маннитом, глюкозой, сахарозой, мальтозой и лактозой подкисляет. Сбраживание сахарозы, мальтозы и лактозы происходит с выделением газа. Крахмал гидролизует. В анаэробных условиях развивается хорошо.

Выделена из грунта на 5-й станции.

Отнесена к объединенному виду: *Bacillus goniosporus* Burchard, 1897, в дополнении Красильникова, штамм С.

На эту микробную форму действовал бактериофаг, полученный из средней пробы воды слоя 500—2000 м.

Спороносная, подвижная палочка, $4-5.9 \times 0.9-1.3$ м. Спора овально-цилиндрическая, несколько смещена от центра. Грамположительна. На МПА — матово-белый штрих со складчатой поверхностью и ворсинчатыми краями. На картофеле — слизистый, розовеющий с возрастом налет; картофель бурет. На моркови — налет белого цвета. МПБ — равномерная муть. Образует сероводород, аммиак и индол. Желатину разжижает. Молоко пептонизирует. Дрожжевую воду с маннитом, глюкозой, сахарозой, мальтозой подкисляет, с лактозой не изменяет. Крахмал гидролизует. В анаэробных условиях развивается слабо.

Выделена с глубины 1 м на 4-й станции.

Отнесена к объединенному виду *Bacillus goniosporus* Burchard, 1897, в дополнении Красильникова, штамм D.

Спороносная, подвижная палочка, $3.5-6 \times 0.9-1.6$ м. В 7—10-дневной культуре на МПБ — инволюционные, раздутые формы с зернистым содержимым. Спора овальная, слегка раздувающая клетку, располагается в центре или несколько смещена. Грамположительна. На МПА — плоский, матовый, сухой штрих, приобретающий с возрастом грязновато-желтый оттенок; края штриха фестончатые. На картофеле — обильный, складчатый, розовеющий налет, вызывающий побурение среды. На моркови — сухой, складчатый налет. МПБ — тонкая пленка, равномерная муть. Образует аммиак, сероводород и индол. Желатину разжижает. Молоко пептонизирует. Дрожжевую воду с маннитом и мальтозой подкисляет, с лактозой подщелачивает, с глюкозой и сахарозой не изменяет. Крахмал гидролизует. В анаэробных условиях развивается слабо.

Выделена с глубин 175 и 200 м на 5-й станции.

Отнесена к объединенному виду *Bacillus mediosporus* Migula, 1900.

Спороносная, подвижная палочка, 4.3×1.0 м. Спора несколько смещена от центра, сильно раздувает клетку. Грамположительна. На МПА — слизистый, матовый штрих, на поверхности которого в первые дни развития образуются крупные пузыри. На картофеле — беловатый, влажный, складчатый налет, розовеющий с возрастом. На моркови — обильный, влажный, складчатый налет. МПБ — толстая пленка, равномерная муть. Образует сероводород, аммиак и индол. Желатину разжижает. Молоко коагулирует. Дрожжевую воду с сахарозой, лактозой подкисляет,

с маннитом, глюкозой и мальтозой не изменяет. Крахмал гидролизует слабо. В анаэробных условиях развивается слабо.

Выделена с глубин 125 и 150 м на 5-й станции.

Отнесена к объединенному виду *Bacillus disciformis* Gräfenhann, 1891.

На эту микробную форму действовал бактериофаг, полученный из средней пробы воды слоя 125—250 м.

Подвижная, спороносная палочка, $8-4.5 \times 4-3$ μ , легко образующая инволюционные формы на различных средах; встречаются цепочки клеток, соединенные боковыми сторонами. Спора — овально-цилиндрическая, 3.4×2.5 μ , располагается в центре клетки. В инволюционных формах спора занимает неопределенное положение. Грамположительна. На МПА — плоский, блестящий, с гладкой поверхностью и краями штрих желто-коричневого цвета. На картофеле — желтовато-коричневый, блестящий, обильный налет с гладкой поверхностью. На моркови — более слабый рост. На МПБ — равномерная муть. Образует сероводород, аммиак и индол. Желатину разжижает. Молоко коагулирует. Дрожжевую воду с маннитом, глюкозой, сахарозой, мальтозой и лактозой подкисляет. Крахмал гидролизует. В анаэробных условиях не развивается.

Выделена с глубины 1500 м на 3-й станции и из грунта на 3 и 5-й станциях.

Отнесена к объединенному виду *Bacillus luteus* Garbowski, 1907.

Спороносная, подвижная палочка, $4-5.7 \times 0.9-1.3$ μ . Спора, 1.6 μ , овальная, расположена ближе к одному из полюсов клетки, раздувающая ее. Грамположительна. На МПА — плоский с ворсинчатыми краями, суховатый, матовый, белого цвета штрих. На картофеле — влажный, складчатый, розовеющий с возрастом налет. На моркови — слизистый, блестящий, бугристый, разрушающий поверхность среды налет. МПБ — толстая, блестящая пленка, равномерная муть. Образует сероводород, аммиак и индол. Желатину разжижает. Молоко коагулирует. Дрожжевую воду с маннитом и глюкозой не изменяет, с сахарозой и мальтозой подкисляет, с лактозой подщелачивает. Крахмал гидролизует. В анаэробных условиях развивается слабо.

Выделена с глубины 1 м на 2-й станции.

Отнесена к объединенному виду: *Bacillus mesentericus* Trevisan, 1886, штамм А.

Эта микробная форма являлась лизогенной: она была «заражена» бактериофагом или продуцировала его.

Спороносная, подвижная палочка, $4-5.7 \times 0.9-1.4$ μ ; образующая цепочки. Спора, 1.9 μ , овальная, располагается ближе к одному из полюсов, раздувая клетку. Грамположительна. На МПА — узорчатый, блестящий белый штрих с ворсинчатыми краями. На картофеле — складчатый, матовый с розовым оттенком штрих. На моркови — палевый, слизистый налет, разрушающий поверхность среды. МПБ — блестящая толстая пленка, равномерная муть. Образует аммиак, сероводород и индол. Желатину разжижает. Молоко коагулирует. Дрожжевую воду с маннитом, глюкозой и мальтозой подкисляет, с сахарозой и лактозой не изменяет. Крахмал гидролизует. В анаэробных условиях развивается слабо.

Выделена с глубины 1 м на 1-й станции.

Отнесена к объединенному виду *Bacillus mesentericus* Trevisan, 1886, штамм В.

Спороносная, подвижная палочка, 3.5×1.2 μ . Спора овальная на конце клетки. Грамположительна. На МПА — блестящий белый штрих с ворсинчатыми краями и неровной поверхностью. На картофеле — розовато-коричневатый, складчатый, слизистый налет, вызывающий по-

бурение среды. На моркови — слабо выраженный, слизистый, прозрачный налет. МПБ — равномерная муть. Образует сероводород и индол. Желатину разжижает слабо. Молоко коагулирует. Дрожжевую воду с маннитом, глюкозой, сахарозой, мальтозой и лактозой подкисляет. Крахмал не гидролизует. В анаэробных условиях не развивается.

Выделена из планктоносферы в слое воды 25—50 м и с глубины 750 м на 3-й станции. Отнесена к объединенному виду *Bacillus amarus* Hammer, 1919.

ЗАКЛЮЧЕНИЕ

Микробиологические исследования, проведенные во время работ Черноморской экспедиции на станциях, далеко расположенных от берегов, позволили в определенной мере выявить видовой состав микроорганизмов и характер их распределения в открытой, глубоководной части Черного моря. Среди выделенных микробных форм оказались представители почти всех систематических групп микроорганизмов. Они встречались на самых различных горизонтах водной толщи, в кислородной и сероводородной зонах, а также на дне моря. Список видов микробов, населяющих Черное море, значительно увеличился (аналогичные данные получены и Коппом), что свидетельствует о многообразии черноморской микрофлоры.

Многие виды широко распространены в Черном море: они были встречены в участках моря, находящихся на расстоянии 150, 200 км и более один от другого. Так, микобактерия *Mycob. hyalinum*, штамм В, найденная у поверхности воды на 1 и 2-й станциях, была обнаружена также на глубине 150 м на 5-й станции и в грунте в районе 4-й станции. Микрококки *Micr. sulfureus* выделены из поверхностных слоев 3 и 5-й станций и с глубин 150 и 1750 м соответственно 2 и 1-й станций. Неспороносная палочка *Bact. qualis*, штамм А, выявлена в планктоносфере в слое воды 250—400 м на 9-й станции и в иле — на 4-й. Споровая бактерия *Vac. angulans*, штамм С, встречалась на глубине 1750 м на 1-й станции, на глубинах 50 и 750 м — на 4-й, на глубине 50 м и на дне моря — на 5-й. Эти примеры, число которых, как это видно из текста, легко может быть умножено, не только позволяют судить о распространенности данных видов на значительной площади моря, но и указывают на происходящие процессы перемещения ряда микробных форм из вышележащих слоев воды на большие глубины, в донную часть моря. Опускание далеко не всегда связано с наличием активного движения; оно происходит и у неподвижных микробных форм, повидимому в результате действия силы тяжести и путем транспортирования их остатками зоопланктона и фитопланктона, опускающимися на дно.

Зоны Черного моря — кислородная и сероводородная — представляют неравноценные условия для жизнедеятельности микроорганизмов. Подсчеты показывают, что наибольшее число микробных видов встречается в кислородной зоне — 52. В сероводородной зоне видовое разнообразие микробов резко уменьшается: число обнаруженных здесь видов составляло 28. На дне моря, в поверхностных слоях илов, найдено лишь 18 различающихся форм.

Несмотря на небольшое число проб из уловов планктона, обследованных в экспедиции 1946 г., собранный материал дает возможность заключить о богатстве микробной жизни в планктоносфере. Из 8 взятых проб был выделен 21 вид. Несомненно, что сравнительно высокое содержание органических веществ — продуктов обмена и распада растительных и животных организмов — в воде, омывающей вне и изнутри элементы планк-

тона, обеспечивает повышение здесь уровня жизненных явлений, в которых участвуют микроорганизмы.

Одной из возможных причин уменьшения числа видов микроорганизмов при переходе из кислородной зоны в сероводородную является изменение условий для их дыхательной деятельности. Повидимому, не все микробные формы в состоянии при спуске на большие глубины осуществлять перестройку своего типа дыхания с аэробного на анаэробный или обладают способностью лишь избирательно использовать источники связанного кислорода. Если отнести все виды, не развивающиеся или слабо развивающиеся на бульоне в условиях вакуума в проведенных опытах, в группу аэробов, а виды, активно размножающиеся и без доступа воздуха, в группу факультативных анаэробов, то при таком распределении окажется, что нами было выделено: из кислородной зоны — 40 видов аэробов и 12 видов факультативных анаэробов, из сероводородной зоны, соответственно, 17 и 11 и из грунта — 11 и 7. Отчетливо выступает закономерность уменьшения при спуске на большие глубины, главным образом аэробных видов.

Большой интерес представляет открытие бактериофага в водной толще Черного моря. Мы уже останавливались на этом явлении в специальной статье (Крисс и Рукина, 1947). В настоящей работе приведены более подробные данные о видах, чувствительных к действию специфических бактериофагов, полученных с различных глубин и со дна моря, а также о культурах, принадлежащих к числу лизогенных.

Пока трудно решить вопрос, развились ли эти лизогенные культуры из микроорганизмов с адсорбированными на них частицами фага (адсорбция фага бактериальными клетками могла произойти в кишечнике морских животных или непосредственно из воды) или их происхождение связано с процессами образования бактериофага микробными особями. Проблема природы лизогенности является одной из нерешенных и трудных проблем бактериофагии, и лишь дальнейшие исследования позволят пролить свет на этот вопрос.

Особого внимания заслуживают такие факты, как выделение бактериофага из средней пробы воды слоя 125—250 м к спорноспой палочке *Vac. angulans*, штамм G, найденной в илу на глубине 1730 м, или нахождение бактериофага в том же слое воды, а также в илу к споровой бактерии *Vac. angulans*, штамм C, обнаруженной на различных глубинах. Одно из возможных объяснений этих явлений лежит в гипотезе Водяницкого о взаимообмене между глубинными и поверхностными слоями Черного моря. Уместно здесь отметить, что постановка специальных опытов с бактериофагом как гидрологическим показателем может способствовать развитию данной, весьма плодотворной гипотезы, ломающей господствующие представления об отсутствии единства в строении водной массы черноморского бассейна.

Распространение бактериофагов в водной толще моря дает новые основания к заключению, что открытые Крепсом и его сотрудниками свободные ферменты в морской воде могут быть также и бактериального происхождения, освобождаясь из клеток в результате литических процессов.

Подводя итог всему изложенному, следует подчеркнуть, что приведенный материал позволяет составить общий эскиз картины распределения микробных ценозов в Черном море на фоне главнейших, характерных для этого бассейна экологических факторов. Наши исследования проведены в плане развития тех направлений, которые были выдвинуты Б. Л. Исаченко в области микробиологического изучения морей.

ЛИТЕРАТУРА

- Бокова К., Борсук В., Вержбинская Н., Крепс Е. и Лукьянова В. Об органических катализаторах или ферментах в морской воде. Арх. биол. наук, 1936, т. 43, вып. 2—3, стр. 353.
- Буткевич В. Прибор для взятия проб воды для микробиологических исследований. Микробиология, 1932, т. 1, стр. 280.
- Водяницкий В. К вопросу о биологической продуктивности Черного моря. Тр. Зоол. ин-та, 1941, т. 7, вып. 2, стр. 7.
- Водяницкий В. Основной водообмен и история формирования солености Черного моря. Тр. Севастоп. биол. станции, 1948, т. 6, стр. 386.
- Гурфейн Л. Применение батометров для выемки проб при микробиологических исследованиях. Дальневост. мед. журн., 1935, № 1.
- Исаченко Б. Исследования над бактериями Северного Ледовитого океана. Пг., 1914.
- Исаченко Б. Микробиологические исследования морей СССР (1917—1937). Микробиология, 1937, т. 6, стр. 964.
- Красильников Н. Определитель бактерий и актиномицетов. Изд. АН СССР, М.—Л., 1949.
- Крисс А. и Рукина Е. Бактериофаг в море. ДАН СССР, 1947, № 8, стр. 833.
- Zobell C. Apparatus for collecting water samples from different depths for bacteriological analysis. Journ. Mar. Res., 1941, № 4, p. 173.