

А. КОВАЛЕВСКИЙ»

69-й РЕЙС НИС «АКАДЕМИК

«НАУКОВА ДУМКА»
КИЕВ-1975

АКАДЕМИЯ НАУК УКРАИНСКОЙ ССР
ОРДЕНА ТРУДОВОГО КРАСНОГО
ЗНАМЕНИ
ИНСТИТУТ БИОЛОГИИ ЮЖНЫХ
МОРЕЙ им. А. О. КОВАЛЕВСКОГО

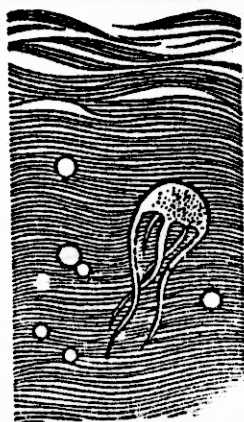
ПРОВ 98

ЭКСПЕДИЦИОННЫЕ ИССЛЕДОВАНИЯ В СРЕДИЗЕМНОМ И ЧЕРНОМ МОРЯХ

В НОЯБРЕ - ДЕКАБРЕ 1971г.

Институт
Биологии южных морей
ИМЕНИ А. О. КОВАЛЕВСКОГО

№ 25821



Скорость дыхания бактерий в пробах воды из приустьевых районов Черного и Средиземного морей

Постановка опытов по определению скорости дыхания бактерий в воде, освобожденной от планктона фильтрацией через бумажный фильтр, проводилась по методике, описанной в предыдущей работе [5]. Одновременно с определением содержания кислорода в воде склянок в начале и в конце опыта (экспозиция 24 ч 24°C) определяли количество бактерий методом прямой микроскопии [4] с использованием мембранных ультрафильтров чешского изготовления марки HUFs с диаметром пор 0,3–0,5 мк и диаметром фильтрующей поверхности 10 мм. Из каждой опытной склянки отфильтровывали по 2 мл воды (в двух повторностях). Перед окраской фильтры тщательно отмывали от солей путем многократного перекладывания на поверхности фильтровальной бумаги, смоченной дистиллированной водой [8].

Сведения о численности бактерий в начале и конце опыта были использованы для расчета среднего количества бактерий в склянках:

$$\bar{N} = \frac{N_t - N_0}{ct},$$

где N_0 и N_t — исходное и конечное количество бактерий, t — время экспозиции склянок; $\bar{c} = \frac{\ln N_t - \ln N_0}{t}$ — средняя удельная скорость размножения бактерий [3].

Скорость дыхания одной бактериальной клетки в час (Q_{O_2}) рассчитывали как отношение количества кислорода, потребленного за время экспозиции (R_t), к среднему числу бактерий за это время ($\bar{N}$), что соответствовало общеизвестному уравнению

Скорость потребления кислорода
из приустьевых районов

Район исследо- вания	Номер станции	Общая глубина, м	Глу- бина отбо- ра проб, м	Количество бактерий в тыс./1 мл		$N_t - N_0$
				начало опыта N_0	конец опыта N_t	
Черное море (устье Ду- ная)	5	31	0	1864	15850	13986
			10	1146	3084	1938
			28	926	1926	1000
	6	50	0	999	6986	5987
			10	768	2136	1368
			25	440	1300	860
			45	440	1366	926
Адриати- ческое море (устье По)	37	28	0	872	1174	302
			10	856	1070	214
			25	870	1340	470
	39	34	0	1180	5071	3891
			10	961	3484	2523
			30	861	3024	2163
Лигурий- ское море (устье Роны)	45	118	0	486	2157	1671
			10	638	1613	915
			25	566	1894	1328
			50	620	2696	2076
			75	471	1504	1033
			100	528	1434	906
	49	105	0	979	1542	563
			10	612	1272	660
			25	627	1279	652
			50	411	1068	657
			75	476	1374	898
			95	532	2131	1599

бактериями в пробах воды
Черного и Средиземного морей

$\bar{ct}$	N	Потребление O_2 в мг/л за время экспозиции	Скорость по- требления O_2 одной клеткой в 10^{-9} мг O_2 за сутки при опыта	Скорость по- требления O_2 одной клеткой в 10^{-9} мг O_2 за сутки при $20^\circ C$
2,14	6536	7,02	1,0740	0,7444
0,99	1958	0,67	0,3422	0,2372
0,73	1370	0,45	0,3285	0,2277
1,94	3086	5,28	1,7110	1,1859
1,02	1341	0,58	0,4325	0,2998
1,08	796	0,50	0,6281	0,4353
1,13	819	0,50	0,6105	0,4231
0,30	1007	0,11	0,1092	0,0757
0,22	973	0,058	0,0596	0,0413
0,43	1093	0,025	0,0229	0,0159
1,46	2665	0,42	0,1576	0,1092
1,29	1956	0,55	0,2812	0,1949
1,26	1717	0,36	0,2097	0,1453
1,49	1121	0,92	0,8207	0,5688
0,93	1048	0,26	0,2481	0,1720
1,21	1098	0,69	0,6284	0,4355
1,47	1412	0,42	0,2875	0,2062
1,16	890	0,23	0,2584	0,1791
1,00	906	0,42	0,4636	0,3213
0,45	1251	1,03	0,8233	0,5706
0,73	904	0,48	0,5310	0,3680
0,71	918	0,17	0,1852	0,1284
0,95	692	0,56	0,8092	0,5608
1,06	847	0,70	0,8264	0,5728
1,39	1150	0,45	0,3913	0,2712

Район исследо- вания	Номер стан- ции	Общая глуби- на, м	Глуби- на отбора проб, м	Количество бактерий в тыс./1 мл		$N_t - N_0$
				начало опыта N_0	конец опыта N_t	
Балеарское море (устье Эбро)	58	75	0	844	1716	872
			10	800	1876	1076
			25	796	1846	1050
			50	734	1417	683
			70	726	1153	427
	60	80	0	1098	2878	1780
			10	1096	2155	1059
			25	1133	2140	1007
			50	1523	2317	794
			90	600	1386	786

Продолжение табл.

$\bar{c}_t$	N	Потребление O_2 в мг/л за время экспозиции	Скорость по- требления O_2 одной клеткой в 10^{-9} мг O_2 за сутки при опыта	Скорость по- требления O_2 одной клеткой в 10^{-9} мг O_2 за сутки при $20^\circ C$
0,71	1228	1,14	0,9283	0,6434
0,85	1266	0,71	0,5608	0,3887
0,84	1250	0,54	0,4320	0,2994
0,66	1035	0,44	0,4251	0,2946
0,46	928	0,67	0,7220	0,5004
0,96	1854	0,45	0,2427	0,1682
0,68	1557	0,52	0,3340	0,2315
0,64	1573	1,38	0,8773	0,6081
0,42	1890	1,17	0,6190	0,4290
0,84	936	0,77	0,8226	0,5701

$$Q_{O_2} = \frac{2,303 R_t \lg \frac{N_t}{N_0}}{(N_t - N_0) t} \quad (7).$$

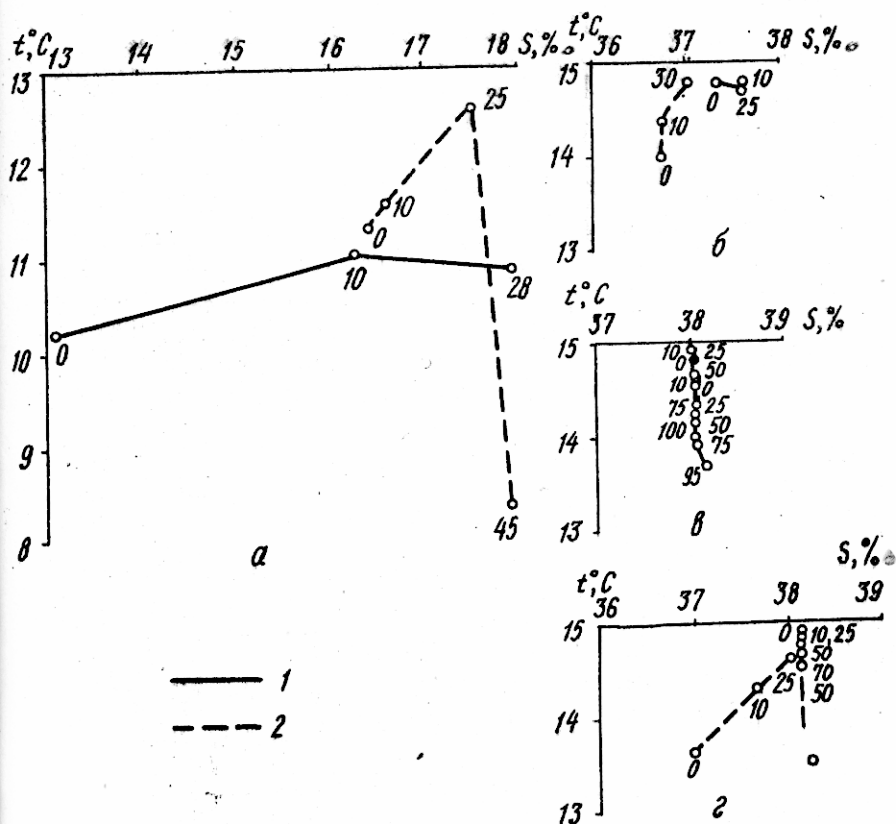
Данные скорости дыхания бактерий за сутки при 24° С были пересчитаны для 20° С, что позволило сопоставить их с материалами других авторов (табл.). Наблюдаются заметные колебания скорости потребления кислорода одной бактериальной клеткой в зависимости от местоположения станций и глубины отбора проб воды.

Анализ tS - диаграмм*) показал, что прибрежные воды отличаются большой переслоенностью, обусловленной речным стоком (рис.1). Отличия физиологической активности бактерий, по-видимому, и связаны с особенностями гидрологической структуры вод на изученных станциях.

В приустьевом районе Дуная отмечено максимальное потребление кислорода бактериями (в расчете на одну клетку) в поверхностном горизонте (0,74 и 1,19 × 10⁻⁹ мг O₂ / сутки для станций 5 и 6 соответственно). Подобная картина наблюдалась и на большинстве станций в приустьевых районах Средиземного моря (станции 37, 45, 49, 58) за исключением станций 39 и 60, где минимальные величины дыхания бактерий обнаружены именно поверхностных водах (0,1092 и 0,1682 × 10⁻⁹ мг O₂).

В столбе воды глубже 0 м интенсивность дыхания бактерий на всех изученных станциях в основном снижается. Причем в некоторых случаях (станции 6, 45, 60) наименьшие для слоя величины (0,2998; 0,1720; 0,2315 × 10⁻⁹ мг O₂ / сутки) обнаружены на 10-метровом горизонте, а в других - отмечена тенденция к снижению интенсивности дыхания бактерий в направлении от 10 к 25 м (станции 5, 37, 39, 49, 58).

*) По материалам гидрологических наблюдений М.С.Немяровского.



Характеристика вод по tS - диаграммам на исследованных станциях в районах устьев рек: а - устье Дуная, станция 5 (1), станция 6 (2); б - устье По, станция 37 (1), станция 39 (2); в - устье Роны, станция 45 (1), станция 49 (2); г - устье Эбро, станция 58 (1), станция 60 (2).

Увеличение активности бактерий наблюдается на ряде станций в районе плотностного скачка (станции 6, 39, 45, 49, 60) или в придонной области (станции 6, 45, 58, 60). Максимальная для этих слоев величина интенсивности дыхания бактерий в Черном море составила $0,4353 \cdot 10^{-9}$ мг O_2 /сутки (станция 6), в Средиземном $0,6081 \cdot 10^{-9}$ (станция 60).

Средние величины скорости дыхания бактерий ²⁾ для приустьевых районов рек Дуная и Эбро почти не отличались ($0,4231 \cdot 10^{-9}$ и $0,4088 \cdot 10^{-9}$ мг O_2 /сутки соответственно). Несколько меньшая активность бактерий обнаружена в районе устья По ($0,3446 \cdot 10^{-9}$ мг O_2 /сутки) и совсем слабая - в приустьевом районе реки По ($0,0924 \cdot 10^{-9}$ мг O_2 /сутки).

В целом для изученных приустьевых районов Средиземного моря интенсивность дыхания бактерий составила $0,2970 \cdot 10^{-9}$, для Черного - $0,4231 \cdot 10^{-9}$ мг O_2 /сутки. В сравнении с данными о скорости потребления кислорода водными бактериями в пресных водоемах, равной $0,1 \cdot 10^{-9}$ мг O_2 /сутки [2], эти величины оказались в 3-4 раза более высокими.

ЛИТЕРАТУРА

1. Ашмарин И.П., Воробьев А.А. Статистические методы микробиологических исследований. Л., Медгиз, 1962.
2. Беляшкая-Потаенко Ю.С. Интенсивность газообмена у водных бактерий. - Микробиология, 1962, т.31, в. 1.
3. Иерусалимский Н.Д. Основы физиологии микробов. М., Изд-во АН СССР, 1963.

²⁾ Рассчитаны как медиана [1].

4. Крисс А.Е. и др. Распределение численности и биомассы микроорганизмов по мере удаления от берега в открытое море. — Докл. АН СССР, 1952, т. 86, № 3.
5. Чепурнова Э.А. Интенсивность потребления кислорода в пробах фильтрованной морской воды из различных районов Черного и Средиземного морей. — Настоящий сборник.
6. Чепурнова Э.А., Лебедева М.Н. Темпы размножения бактерий в зоне фотосинтеза в некоторых морях Средиземноморского бассейна. — В кн.: Экспедиционные исследования в Средиземном море в июле-августе 1971 г. Киев, "Наукова думка", 1973.
7. *Buchanan K.E., Fulmer E.I. Physiology and biochemistry of bacteria. Williams and Wilkie, Co, Baltimore, 1950.*