

ПРОБ 2011

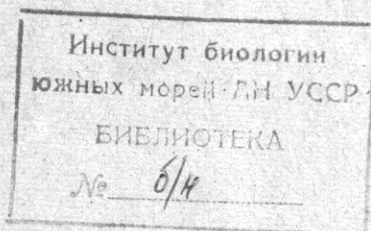
ПРОБ 13

АКАДЕМИЯ НАУК УКРАИНСКОЙ ССР
ИНСТИТУТ БИОЛОГИИ ЮЖНЫХ МОРЕЙ ИМ. А. О. КОВАЛЕВСКОГО

БИОЛОГИЯ МОРЯ

Вып. 19

ПРОДУКЦИЯ И ПИЩЕВЫЕ СВЯЗИ
В СООБЩЕСТВАХ ПЛАНКТОННЫХ
ОРГАНИЗМОВ



ИЗДАТЕЛЬСТВО «НАУКОВА ДУМКА»

КИЕВ — 1970

СКОРОСТИ РАЗМНОЖЕНИЯ ИНФУЗОРИЙ

В.Е.Заика

Основными величинами для расчета продукции мелких организмов с быстрым размножением и кратковременной индивидуальной жизнью являются биомасса и скорость размножения. Как показано в статье В.Е.Заики и Н.П.Макаровой /см. наст.сборник/, этих показателей достаточно для довольно точных расчетов ряда продукционных характеристик. Поэтому целесообразно привести материалы по темпам деления инфузорий, что сможет облегчить выбор ориентировочных величин средней скорости размножения в случае отсутствия экспериментальных данных, необходимых для расчета продукции.

Следует учесть, что часто эти материалы получены в результате исследований, целью которых не являлось выяснение скорости размножения, поэтому авторы далеко не всегда описывают условия питания инфузорий, температуру и другие моменты, влияющие на темп деления. Кроме того, имеются работы, специально посвященные изменению скорости размножения инфузорий в зависимости от температуры, освещенности, концентрации пищи. Известно также, что в природе инфузории обнаруживают наличие определенных жизненных циклов, периоды интенсивного деления сменяются периодами массовой конъюгации или образованием цист покоя, когда деления вовсе не происходит.

Поскольку скорость размножения инфузорий - величина изменчивая, а условия для многих опытов не являлись строго контролируемыми, приведенные нами данные имеют ограниченное значение, и выводы из анализа цифр приходится делать с большой осторожностью. При ухудшении условий жизни скорость размножения инфузорий может быстро падать, вплоть до полного ее прекращения. Поэтому, сравнивая скорость размножения различных видов, уместно использовать максимальные скорости размножения /если производились многочисленные серии опытов, то мы использовали "среднемаксимальные" величины, т.е. средние из наибольших скоростей, полученных в ряде опытов/ /таблица/.

Т а б л и ц а
Наибольшие скорости деления различных
инфузорий

Вид	Темпа- ратура, °C	Время меж- ду деления- ми, час	Число деле- ний в сутки	Авторы, год
<i>Blepharisma undu-</i> <i>lans</i> Stein	30	8-12	2-3	Stolte, 1924
То же	?	13,2	1,81	Richards, 1929
<i>Chilomonas parame-</i> <i>cium</i>	24	7	3,5	Mast a Pace, 1934 (Richards, 1941)
" "	26-30,5	7,1	3,36	Smith, 1936 (Richards, 1941)
<i>Chlamydocodon trique-</i> <i>trus</i> (O.F.Müller)	20-22	10	2,4	Павловская, /устное сооб- щение/
<i>Colpidium colpoda</i> (Ehrb.)	23-25	7,9	3,09	Hetherington, 1934
<i>Colpoda steini</i> Mau- pas	30	3	8	Proper, Garver, 1966
<i>Colpoda</i> sp.	19,3	24	1	Adolph, 1929
" "	21,6	18,4	1,3	" "
" "	26,5	13,3	1,8	" "
<i>Didinium nasutum</i> O.F.Müller	21	4,9	4,9	Beers, 1929
<i>Diophrys appendicu-</i> <i>latus</i> Ehrb.	23-25	16	1,5	Заика, Аверина, 1969 Заика, Аверина, 1969
<i>D.scutum</i> Duj.	23-25	13-14	1,8	
<i>Epiclintes ambiguus</i> (O.F.Müller)	23-25	10	2,4	Заика, Аверина, 1969
То же	20-22	1,34	1,8	Заика, Павлов- ская /наст. сборник/

/см. продолжение табл./

Вид	Температура, °C	Время между делениями, час	Число делений в сутки	Авторы, год
<i>Euplotes neapolitanus</i>				
Wichterman ?		13,7	1,75	Wichterman, 1964
<i>E. patella</i> (O.F. Müller)?		21	1,12	Cohen, 1934
<i>E. trisulcatus</i> Kahl	23-25	6-9	2,7-4	Заика, Аверина, 1969 Borror,
<i>E. vannus</i> O.F. Müller	23-25	12	2	Заика, Аверина, 1969
То же	?	8	3	Borror, 1963
<i>E. sp. 1.</i>	23-25	24	1	Заика, Аверина, 1969
<i>E. sp. 2.</i>	23-25	12	2	Заика, Аверина, 1969
<i>Frontonia marina</i> Fabre Dom	13	34	0,67	Oberthür, 1937
Engelmann	6-8	120	-	Weyer, 1930
То же	16	19,5	1,25	" "
" "	21	13,75	1,8	" "
" "	26	11	2,2	" "
<i>Glaucoma ficaria</i> Kahl?		8	3	Johnson, 1936
<i>Histrio complanatus</i> ?		7,3	3,3	Richards, 1929
Stokes				
<i>Holosticha diadema</i> - ta (Rees)	23-25	10	2,4	Заика, Аверина, 1969
<i>Keronopsis rubra</i> (Ehrb.)	22-26	16-17	1,4-1,5	Заика, Аверина, 1969
<i>Ophryoscolecidae</i> *	39	10-14	1,7-2,4	Westpahl, 1934
<i>Oxytricha fallax</i> Stein?		12	2	Baitsell, 1914
<i>Fraemacium aurelia</i> Ehrb.	21	34	0,7	Woodruff a. Baitsell, 1911
То же	28	10	2,4	Mitchell, 1929
" "	28	13,7	1,74	Woodruff, 1932

Вид	Темпе- ратура, °C	Время меж- ду деления- ми, час	Число делений в сутки	Авторы, год
<i>Paramecium aurelia</i>	27	6	4	Whitson, 1964
То же	28	12	2	Phelps, 1934 (Richards, 1941)
<i>Paramecium bursaria</i> ? (Ehrb.)		60	0,4	Loefer, 1936
<i>P. calkinsi</i> Woodruff ?		30	0,8	Parker, 1927
<i>P. caudatum</i> Ehrb.	25?	11,4	2,1	Darby, 1930 (Richards, 1941)
" " "	25-28	13,3	1,8	Johnson, 1936 (Richards, 1941)
" " "	26	10,4	2,3	Gause, 1934 (Richards, 1941)
<i>P. lanceolata</i> ?		15	1,6	Greenleaf, 1926
<i>P. multimicronucle- atum</i> Powers et Mitchell	27	21,8	1,1	Stranghöner, 1932
<i>Pleurotricha lanceo- lata</i> (Ehrb.)	?	6	4	Baitsell, 1914
<i>Spathidium spathula</i> O.F. Müller	?	12	2	Woodruff, Spen- cer, 1924
То же	?	10	2,4	Woodruff, Moo- re, 1924
<i>Stentor coeruleus</i> (Ehrb.)	18-20	30	0,8	Hetherington, 1932
" " "	25-28	24	1	Schuberg, 1891
<i>Stylonychia myti- lus</i> (Ehrb.)	?	48	0,5	Machemer, 1964

/см. продолжение табл./

/продолжение табл./

Вид	Темпе- ратура, °C	Время меж- ду деления- ми, час	Число делений в сутки	Авторы, год
<i>S. pustulata</i> Ehrb.	?	10	2,36	Parker, 1927
" " "	?	9,6	2,5	Baitsell, 1922
" " "	?	8,8	2,7	Greenleaf, 1926
" " "	25,2	6,4	3,7	Maupas (Richards, 1941)
" " "	25?	4,8	4,5-5	Darby (Richards, 1941)
<i>Tetrahymena pyri-</i> <i>formis</i> (Ehrb.)	24,2-25,2	2,76	8,7	Hetherington, 1936
<i>To xe</i>	?	2,33	10,3	Scherbaum, Rasch, 1957
<i>Uroleptus mobilis</i> ? Engelm.		14	1,7	Galkins, 1919
<i>Uronema acutum</i> von Buddenbrok, 1920	23-25	3-4	6-8	Заика, Аве- рина, 1969
<i>U. marinum</i> Duj.	23-25	1,93	12,6	Заика, Аверина, 1969
<i>Urorychia transfu-</i> <i>ga</i> O.F. Müller	23-25	8-10	1,7	Заика, Аверина, 1969
<i>Vorticella</i> sp.	23-25	13-6	1,7	Заика, Аверина, 1969
<i>Zoothamnium alter-</i> <i>nans</i> (Clap. et Lachm.)	21	8-12	2-3	Faure-Fremiet, 1930

* Скорость деления для смешанной популяции.

** Скорость удвоения массы колонии.

В таблице виды перечислены в алфавитном порядке. Не исключены таксономические ошибки, так как много данных взято из старых работ. Интересно отметить, что, несмотря на описанную пестроту данных в методическом отношении, большинство видов инфузорий обнаруживает достаточно близкие величины скоростей размножения и скорости эти велики. Заметим, что в списке приводятся инфузории морские и пресноводные, подвижные и прикрепленные, даже паразитические (*Ophryoscolecidae*).

Трудно сказать, насколько в каждом случае максимальные скорости приближаются к максимально возможным, т. е. насколько приведенные цифры отражают физиологические потенции видов. Остается неизвестным, оптимальны ли были для вида условия температуры, питания и среды. Однако можно предполагать, что большинство данных получено в условиях избытка пищи.

Основываясь на данных таблицы, мы видим, что при температуре 20-30°C около 14% исследованных инфузорий делится со скоростью менее одного деления в сутки; 36% - со скоростью одно-два, 26% - два-три и 24% - более трех делений в сутки.

Если отобразить данные более однородные в отношении температуры (20-25°C), то в общих чертах наблюдается подтверждение правила, согласно которому быстрее делятся мелкие формы. Действительно, скорости размножения более трех, пяти делений в сутки зарегистрированы в основном у инфузорий, имеющих объем тела до $25 \cdot 10^{-6}$ (*Uronema acutum*, *U. marinum*, *Tetrahymena pyriformis*, *Didinium nasutum*, *Stylonychia pustulata*). У большинства прочих инфузорий объем тела оценивается величинами более $70 \cdot 10^{-6}$. Для более тщательного анализа зависимости между скоростью размножения и объемом тела инфузорий имеющиеся данные непригодны.

Сравнивая максимальные скорости размножения инфузорий с подобными данными по одноклеточным водорослям, можно убедиться, что инфузории практически не уступают водорослям в этом отношении.

Отметим, что скорость размножения исследована главным образом у видов, хорошо переносящих лабораторные условия. В то же время группы, типичные для пелагиали морей, такие как *Strombidium*, *Lohmanniella*, тинтиниды, содержать в лаборатории трудно, и в отношении их сведения о скоростях размножения отсутствуют. Таким образом, анализ суммированных нами материалов показывает, что исследование скорости размножения

зупланктонных форм инфузорий является в настоящее время первоочередной задачей.

Л и т е р а т у р а

З а и к а В.Е. и А в е р и н а Т.Ю. О темпах деления некоторых видов черноморских инфузорий. - Вестник зоологии, 1969.

З а и к а В.Е. и М а к а р о в а Н.П. Теоретический анализ продукционного процесса в бактериопланктоне. - См. наст. сборник.

З а и к а В.Е. и П а в л о в с к а я Т.В. Питание морских инфузорий одноклеточными водорослями. - Там же.

A d o l p h E.F. The regulation of adult body size in the protozoan Colpoda. - J. exp. Zool., 53, 2, 1929.

B a i t s e l l G.A. Experiments on the reproduction of the hypotrichous infusoria. - J. exp. Zool., 13, 1, 1912.

B a i t s e l l G.A. Experiments on the reproduction of the hypotrichous infusoria. II. A study of the so-called life cycle in *Oxytricha fallax* and *Pleurotricha lanceolata*. - J. exp. Zool., 16, 2, 1914.

B e e r s C.D. On the possibility of indefinite reproduction in the ciliate *Didinium nasutum* without conjugation or endomixis. - Amer. Nat., 63, 1929.

B o r r o r A.C. Morphology and ecology of the benthic ciliated protozoa of Alligator Harbor, Florida. - Arch. Protistenk., 106 (4), 1963.

C a l k i n s G.N. *Uroleptus mobilis* Engelm. II. - Renewal of vitality through conjugation. - J. exp. Zool., 29, 2, 1919.

C o h e n B.M. On the inheritance of body form and of certain other characteristics, in the conjugation of *Euplates patella*. - Genetics, 19, 1934.

F a u r e - F r e m i e t E. Growth and differentiation of the colonies of *Zoothamnium alternans* (Clap. and Lachm.). - Biol. Bull., 58, 1930.

G r e e n l e a f W.E. The influence of volume of culture medium and cell proximity on the rate of reproduction of infusoria. - J. exp. Zool., 46, 2, 1926.

H e t h e r i n g t o n A. The constant culture of *Stentor coeruleus*. - Arch. Protistenk., 76, 1932.

H e t h e r i n g t o n A. The role of bacteria in the

growth of *Colpidium colpoda*. - *Physiol. Zool.*, 7, 4, 1934.

H e t h e r i n g t o n A. The precise control of growth in a pure culture of a ciliate *Glaucoma pyriformis*. - *Biol. Bull.*, 70, 1936.

J o h n s o n D.E. Growth of *Glaucoma ficaria* Kahl in cultures with single species of other organisms. - *Arch. Protistenk.*, 86, 1936.

L o e f e r J.B. Bacteria-free culture of *Paramecium bursaria* and concentration of the medium as a factor in growth. - *J. Exp. Zool.*, 72, 1936.

M a c h e m e r H. Abhängigkeit der Lebensdauer und Teilung bei *Stylonychia mytilus* von äußeren Faktoren. - *Zool. Jahrb.*, 1, 71, 2, 1964.

O b e r t h ü r K. Untersuchungen an *Frontonia marina* Fabre-Dom, aus einer Binnenland-Salzquelle unter besonderer Berücksichtigung der pulsierenden Vakuole. - *Arch. Protistenk.*, 88, 3, 1937.

P a r k e r R.C. The effect of selection in pedigree lines of infusoria. - *J. Exp. Zool.*, 49, 2, 1927.

P r o p e r G. and G a r v e r J.C. Mass culture of the protozoa *Colpoda steinii*. - *Biotechnol. and Bioengineering*, 8, 1966.

R i c h a r d s O.W. The correlation of the amount of sunlight with the division rates of ciliates, 1929.

R i c h a r d s O.W. The growth of the Protozoa. In: *Protozoa in biological research*. New-York, Columbia Univ. Press, N-J., 1941.

S c h e r b a u m O. and R a s c h G. Cell size distribution and single cell growth in *Tetrahymena pyriformis* Gl. - *Acta pathol. et microbiol. Scand.*, 3, 41, 1957.

S c h u b e r g A. Zur Kenntnis des *Stentor coeruleus*. - *Zool. Jahrbuch, Abt. Anat.*, 4, 1891.

S t o l t e n A. Morphologische und physiologische Untersuchungen an *Blepharisma undulans* Stein. - *Arch. Protistenk.*, 48, 1924.

S t r a n g h ö n e r E. Teilungsrate und Kernreorganisationsprozeß bei *Paramecium multimicronucleatum* Powers und Mitchell. - *Arch. Protistenk.*, 78, 2, 1932.

W e s t p h a l A. Studies über Ophryoscoleciden in der Kultur. - *Zeitschr. Parasitenk.*, 7, 1, 1934.

W e y e r G. Untersuchungen über die Morphologie und Physiologie des Formwechsels der *Gastrostyla steinii* Engelmann. - Arch. Protistenk., 71, 1, 1930.

W h i t s o n G.L. Temperature sensitivity and its relations to changes in growth, control of cell division, and stability of morphogenesis in *Paramecium aurelia* Syngen 4 Stock 51. - J. Cell. and Compar. Physiol., 64, 3, 1964.

W i c h t e r m a n R. Description and life cycle of *Euplotes neaplitanus* sp. nov. (Protozoa, Ciliophora, Hypotrichida) from the Gulf of Naples. - Trans. Amer. Microsc. Soc., 83, 3, 1964.

W o o d r u f f L.L. *Paramecium aurelia* in pedigree culture for twenty-five years. - Trans. Amer. Microsc. Soc., 51, 3, 1932.

W o o d r u f f L.L. and M o o r e E.L. On the longevity of *Spathidium* spathula without endomixis or conjugation. - Proc. Nat. Acad. Sci., 10, 5, 1924.

W o o d r u f f L.L. and S p e n c e r H. Studies on *Spathidium* spathula. - J. Exp. Zool., 39, 2, 1924.

ЭНЕРГЕТИЧЕСКИЙ ОБМЕН И ПОТРЕБНОСТЬ В ПИЩЕ
ЧЕРНОМОРСКОЙ НОЧЕСВЕТКИ *Noctiluca miliaris* S u r.

Е.В.Павлова

Ночесветке посвящена достаточно обширная литература. Рассматривается она в основном в вопросах распределения, морфологии, цитологии и, в последнее время, некоторых вопросов физиологии этого любопытного организма, относящегося к группе жгутиковых водорослей (*Peridinea*), но по типу питания принадлежащего к сапрофитам.

В Черном море ночесветка - один из многочисленных организмов; зимой распределяется довольно равномерно по всей толще кислородного слоя (Кусморская, 1955; Петипа, Сажина, Делало, 1960; Битюков, 1966), а в летний период образует значительные скопления под слоем температурного скачка. До работ Т.С.Петипа (1960, 1964) ночесветку относили к некормовым объектам, и всю огромную биомассу, создаваемую этим видом в море, считали непригодной для морских организмов. На основании экспериментальных данных Т.С.Петипа доказала, что ночесветка является прекрасным и, главное, постоянным кормом для самого многочис-