

ПРОБ 7017

АКАДЕМИЯ НАУК УКРАИНСКОЙ ССР

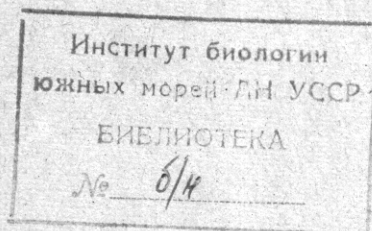
ПРОБ 7018

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

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. Касается она в основном вопросов распределения, морфологии, цитологии и, в последнее время, некоторых вопросов физиологии этого любопытного организма, относящегося к группе жгутиковых водорослей (*Péridineae*), 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-

ленного в Черном море планктонного рачка *Calanus helgolandicus* (С а и с). Оказалось, что за сутки один взрослый каланус съедает в среднем 3,3 - 7,7 мг живого веса ноктилюк, что составляет 8-19,6% веса его тела (Петипа, 1960). Поэтому и *N. miliaris* в значительной степени включается в общий пищевой оборот и к пищевым тупикам относится не может.

Пищей черноморской ночесветки в основном служат детрит и водоросли малого и среднего размера; определенную долю в рационе составляет животная пища, в том числе яйца копепод (Миронов, 1954). Данные по количеству потребляемой пищи у черноморской ночесветки почти отсутствуют.

Целью проводимых нами экспериментов было определение величины дыхания черноморской ночесветки на основании величин потребляемого кислорода и, кроме того, расчет количества потребляемой за сутки пищи. Эти величины необходимы для предварительной оценки роли *N. miliaris* в общем балансе вещества и энергии в планктонном сообществе Черного моря.

Дыхание ночесветки

Измерения величин кислорода, потребляемого ночесветкой в процессе дыхания, проводились непосредственно в море на борту э/с "Академик А.Ковалевский" в 1959 и 1960 гг. Корабль стоял на якоре в течение 20 суток в центре западной галистатической области Черного моря при условиях полного штиля и минимальных течений.

Сосудами для опытов служили склянки с притертыми пробками, объемом 30 - 45 мл, которые в специальных мешочках из дели подвешивались на тросе на нужную глубину с борта корабля. Вода для опытов бралась из батометров, с того горизонта, на какой вывешивались серии склянок, и фильтровалась через мелкопористый стеклянный фильтр, задерживающий частицы крупнее бактериальных.

Подопытные организмы использовались сразу после вылова из моря, без предварительной акклимации, поскольку условия опыта полностью соответствовали природным. В каждую склянку помещалось 400 - 800 экз. *Noctiluca*, контролем служила фильтрованная вода без них. После 4-6-часовой экспозиции на нужном горизонте склянки поднимали на борт, кислород фиксировали по методу Винклера, и по разнице содержания кислоро-

да в опытной и контрольной склянках определяли, потребленное количество кислорода. После оттитрования пробы измерялся (под бинокуляром) средний размер подопытных экземпляров и вторично подсчитывалось их количество. Средний размер ночесветки во всех опытах - 0,5 мм, по весу это составляет 0,065 мг сырого вещества.

Зависимость интенсивности обмена от температуры. Вывешивая склянки с *N. miliaris* одновременно на различные горизонты в море, где температура воды колебалась от 8,5 до 20°C, оказалось возможным проследить изменения величины интенсивности поглощения кислорода этим видом в зависимости от температуры (рисунок). С повышением температуры от 8,5 до 17°C, кривая, выражающая эту зависимость, закономерно растет в полном соответствии с известным правилом Аррениуса и эмпирически полученной "нормальной кривой" Крога. В пределах от 17 до 20°C наблюдаются значительные отклонения от "нормальной кривой": резкое повышение интенсивности дыхания при 18,5°C и сразу же - значительное снижение этих же величин при 20°C, хотя, согласно кривой Крога, дыхание должно равномерно повышаться.

Несмотря на большие колебания величин дыхания при параллельных измерениях, что представляет собой обычную картину в такого рода экспериментах, средние цифры, на основании которых построена кривая, вполне достоверны (табл. 1). По-видимому, температура воды выше 17°C плохо переносится черноморской ночесветкой, а при 20°C наступает депрессивное состояние, сопровождающееся резким понижением интенсивности обмена. Наиболее благоприятные температурные условия, видимо, находятся в пределах от 8 до 17°C. Именно в этом интервале зависимость интенсивности обмена от температуры воды очень хорошо согласуется с кривой Крога; температурный коэффициент (Q_{10}), рассчитанный для интервала 8,5 - 11,5°C, равен 4,8, для интервала 11,5 - 17,0°C - 2,6. Выше 17°C, т. е. при температурах за пределом оптимальных для жизнедеятельности черноморской ночесветки, зависимость интенсивности обмена от температуры не соответствует "нормальной кривой" Крога.

В летнее время в черноморском планктоне основная масса *N. miliaris* распределяется под слоем температурного скачка при температуре воды около 12°C. Выше и ниже этого слоя числен-

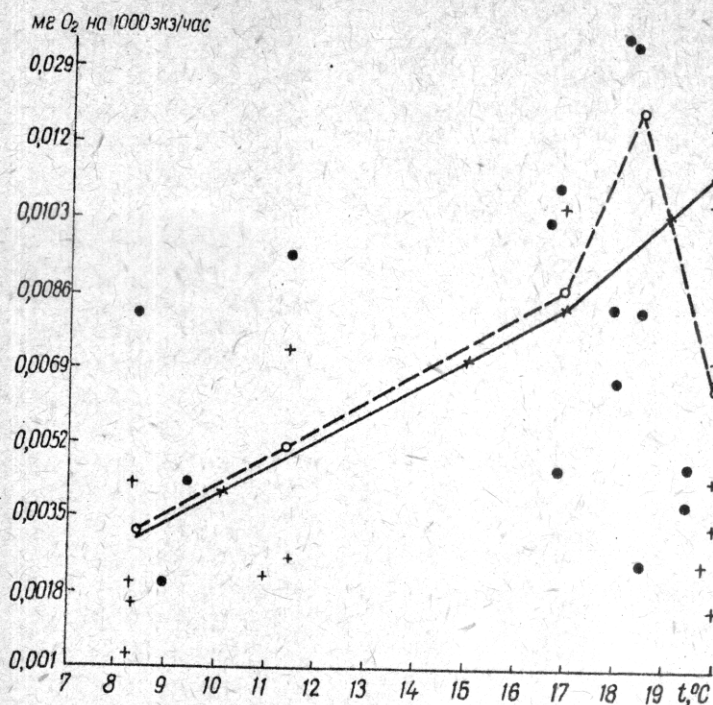


Рисунок . Зависимость интенсивности потребления кислорода *Noctiluca miliaris* (---o---) от температуры;
--x-- "Нормальная кривая" Крога.

Т а б л и ц а I
Изменение интенсивности дыхания *N. miliaris*
в зависимости от температуры (мг O₂ за час на 1000 экз.)

Температура воды, °C	Количество измерений	Средняя величина дыхания	Ошибка средней
8,5	6	0,0031	0,0011
11,5	3	0,0050	0,0024
17,0	6	0,0086	0,0019
18,4	4	0,0196	0,0043
20,0	11	0,0060	0,0013

ность ее незначительна (Петипа, Сажина, Делало, 1960; Битюков, 1969). Зимой, когда верхние слои воды охлаждаются и температура воды выравнивается по вертикали, ночесветка в больших количествах появляется по всей водной толще, от поверхности до глубины. Значит, в естественных условиях этот вид предпочитает температуру окружающей среды около 12° . Исследуя интенсивность свечения *N. miliaris* в зависимости от температуры, Э.П.Битюков обнаружил, что наибольшая интенсивность свечения наблюдается при $12-14^{\circ}$, уменьшаясь в обе стороны температурного диапазона. Это позволило автору предположить, что $12-14^{\circ}$ — оптимальные температурные условия для жизнедеятельности данного вида (Битюков, 1968).

Исследование зависимости интенсивности энергетического обмена от температуры воды позволило получить дополнительные сведения и окончательно ограничить область оптимальных температурных условий для жизнедеятельности *N. miliaris* в Черном море.

Дыхание в открытом море. В табл. 2 приведены величины интенсивности потребления кислорода *Noctiluca* при оптимальной для жизнедеятельности температуре воды. В среднем эти величины одинаковы как в 1959 г., так и в 1960 г. Несмотря на то, что все приведенные данные получены в различное время суток, существенных суточных изменений в интенсивности обмена у исследуемого вида обнаружить не удалось. Вероятно, суточного ритма активности у ночесветки нет вообще, поскольку данные по питанию (Миронов, 1954) предполагают потребление одной порции пищи за другой с учетом времени переваривания в течение полных суток. Следовательно, среднюю величину потребления кислорода *N. miliaris* за сутки можно получить простым умножением величин, приведенных в табл. 2 на 24.

Эти величины потребляемого ноктилюкой кислорода отражают, видимо, некоторую среднюю величину энергии, расходуемой организмом на общий энергетический обмен.

Траты на движение. Ночесветка относится к малоподвижным организмам. Небольшой жгутик, расположенный около перистомы, совершает обычно медленные покачивания и тем самым придает телу движение с некоторой, на глаз очень малой, скоростью. Была сделана попытка, определить, какова же скорость поступательного движения *N. miliaris*. Опыты проводились

Т а б л и ц а 2

Потребление кислорода *Nostilusa miliaris* в
открытой части Черного моря при 12°C (мг O₂ в час на 1000 экз.)

Время суток, час	1959 г.	Время суток, час	1960 г.
5 - 7	0,0068	8 - 13	0,0023
5 - 13	0,0190	8 - 13	0,0087
5 - 13	0,0250	8 - 13	0,0063
5 - 13	0,0030	12 - 17	0,0030
13 - 15	0,0057	17 - 22	0,0089
13 - 20	0,0170	22 - 3	0,0062
13 - 20	0,0031	22 - 3	0,0025
13 - 20	0,0045	22 - 3	0,0073
18 - 20	0,0028	20 - 1	0,0020
21 - 5	0,0010		
21 - 5	0,0042		
21 - 6	0,0050		
21 - 6	0,0040		
21 - 6	0,0038		
1 - 3	0,0009		
1 - 3	0,0118		

Среднее 0,0077[±] 0,0019

Среднее 0,0052[±] 0,00094

в выпаривательных чашках объемом 50 мл с экземплярами, выловленными из моря при температуре 12 - 15°C. В одной серии опытов ночесветки отбирались с целиком или наполовину заполненными пищевыми вакуолями. В этих случаях тело было окрашено в ясно видимый розовато-желтоватый цвет, что обычно является признаком сытых животных. В другой серии опытов определялась скорость перемещения у голодных организмов. С этой целью выловленных из моря ночесветок выдерживали в фильтрованной воде около 2 - 3 суток при температуре 18°C до тех пор, пока их тело не становилось прозрачным.

Под бинокляром с помощью окуляр-микрометра определялся отрезок пути, который одна ночесветка проплывала по прямой линии за время, отмечаемое по секундомеру. Во всех случаях

скорость движения определялась у экземпляров, тело которых было полностью погружено в воду, чтобы исключить влияние толков воздуха. В каждой серии было проведено по 30 определений.

Средняя скорость движения *Noctiluca* в сытом состоянии оказалась равной $0,75 \pm 0,03$ мм/мин; у голодных - $2,5 \pm 0,4$ мм/мин. Видимо, в поисках пищи голодные ночесветки увеличивают скорость своего движения.

При расчете скорости движения за час следует учитывать остановки, которые, особенно при перемещении сытых животных, могут быть довольно частыми. Так, в сытом состоянии ночесветка при 20-минутном непрерывном наблюдении расходует на остановки 6 - 7 мин (около 40% времени движения), голодная - примерно вдвое меньше. Среднюю скорость передвижения ночесветок в сытом состоянии с учетом остановок можно принять равной 27 мм/час, голодных - до 120 мм/час.

На основании величин скорости движения *N. miliaris* было рассчитано сопротивление, которое оказывает ее тело при движении в морской воде при температуре 15°C . Расчеты велись по формуле, определяющей сопротивление шарообразного тела,двигающегося в вязкой среде:

$$F = 6\pi\eta aV,$$

где F - сопротивление, η - вязкость (в нашем случае $\eta = 0,0114$ пуаз), a - радиус движущегося тела, V - скорость движения этого тела. Работа P , затрачиваемая одной ночесветкой за единицу времени, равна:

$$P = F \cdot V.$$

Для голодных организмов при скорости движения равной в среднем 2,5 мм/мин работа, производимая одним экземпляром, будет равна $74 \cdot 10^{-6}$ эрг/мин. В данном случае не принимается во внимание сопротивление жгутика при его движении. При аналогичных расчетах на бактериях Х.Моровиц (Morowitz, 1954) считает, что общий расход энергии на движение увеличивается вдвое за счет сопротивления самого жгутика. Приняв ту же величину для ночесветки, получим, что работа, затрачиваемая одним экземпляром в голодном состоянии, равна $148 \cdot 10^{-6}$ эрг/мин. Переведем работу в калории и учтя, что коэффициент полезного действия при переходе механической энергии в химическую равен в среднем 25%, получим, что при непрерывном движении одна ноктилюка в голодном состоянии расходует $13,6 \cdot 10^{-12}$ кал/мин.

Проведя такие же расчеты для сытых организмов, получим, что при непрерывном движении одна ноктилюка затрачивает $1,3 \cdot 10^{-12}$ кал/мин.

Учитывая время остановок в течение часа, количество энергии, затрачиваемое на движение одной голодной ноктилюкой, выразится величиной $656 \cdot 10^{-12}$ кал/час. Сытые ноктилюки за час расходуют намного меньше энергии - $46 \cdot 10^{-12}$ кал/час.

Данные, приведенные в табл. 2, представляют собой некоторую среднюю величину общего обмена ночесветок, выловленных из моря. Весьма вероятно, что среди них были и сытые и голодные экземпляры, поэтому, возможно, что приведенная средняя величина потребления кислорода одной ноктилюкой за час при 12° отражает среднюю величину общего энергетического обмена и сытых, и голодных экземпляров. В таком случае сытые ноктилюки за час дневного времени расходуют на активный обмен 0,0002%, а голодные значительно больше - до 0,003% общего энергетического обмена.

Определение суточного рациона

О п р е д е л е н и е с у т о ч н о г о р а ц и о н а по д а н н ы м Г. Н. М и р о н о в а . В отношении черноморской *N. miliaris* существует единственная работа, в которой подробно рассмотрен состав ее пищи, число захватов и соотношение пищевых компонентов в рационе (Миронов, 1954). Однако величина самого рациона в абсолютных или относительных величинах автором получена не была. Нами была сделана попытка на основании полевых и экспериментальных данных Г. Н. Миронова по питанию ночесветки в открытом море рассчитать примерную величину ее суточного рациона.

В октябре 1949 г. в 38 милях от берега в северо-восточной части Черного моря под 1 м^2 наблюдалось 231574 экз. *N. miliaris*. Температура воды равнялась примерно $14 - 15^{\circ}$. По расчетам Миронова, указанное число организмов съело за сутки 3 235 000 экз. различных водорослей (табл. 3 из статьи Миронова), что при перечислении на биомассу составило 51,6 мг (в том числе 44,9 мг перидиниевых и 6,7 мг диатомовых водорослей), и 27000 яиц копепод, что составило 24,3 мг.

Просмотрев пищевые вакуоли у 350 особей ночесветок, Г. Н. Миронов определил соотношение пищевых компонентов в рационе (животная пища - растительная пища - детрит): 1:3:5

(рис. 11). В таком случае количество детритной пищи должно составить 121,5 мг. Следовательно, общий рацион 231574 экз. равен 197,4 мг по сырому весу. Если принять, что вес одной ночесветки (при среднем размере 0,5 мм) равен 0,065 мг, то суточный ее рацион составит 1,3% веса тела.

По калорийности отдельных пищевых компонентов была рассчитана общая калорийность всего рациона. Калорийность ее водорослевой части оказалась равной 23,2 ккал (если перидиниевые водоросли содержат 14,5% сухого вещества при калорийности 1 г сухого вещества 3,5 ккал, а диатомовые — соответственно 12% сухого вещества и 2,5 ккал). Животная пища при калорийности 5,5 ккал и 22%-ном содержании сухого вещества составляла в рационе 29,4 ккал. Содержание воды и калорийность детрита, к сожалению, точно не известны. По данным А. Остапени (1968), калорийность детрита в среднем можно принять 4,2 ккал на 1 г сухого вещества. Количество воды было принято равным 60%. В таком случае калорийность детритной части рациона будет равна 204,1 ккал. Суммарная калорийность рациона составит 256,7 ккал.

Калорийность тела ночесветки была рассчитана по химическому составу (Петипа, 1964) и составляет 4,4 ккал на 1 г сухого веса. В теле *N. miliaris* из открытого моря, собранной летом 1959 г., воды содержится 98% (при расчете на сухой вес), белка — 38,4, жира — 6,6, углеводов — 37,0, зола — 18,0%.

В таком случае общий рацион, рассчитанный в калориях, будет составлять 19,0% калорийности тела ночесветки.

Определение рациона по величине дыхания и прироста. На основании балансового равенства, предполагающего, что рацион организма равен сумме величин трат на энергетический обмен, прирост и неусвоенную пищу ($R = P + T + N$), и, зная величину потребляемого в сутки кислорода и суточного прироста *N. miliaris*, можно рассчитать общий суточный рацион. Расчеты проведены при наиболее благоприятных для ночесветки температурных условиях — 12°.

Расходы на энергетический обмен рассчитаны по величине потребляемого кислорода. За сутки одна ночесветка (средний сырой вес 0,065 мг) потребляет 0,00015 мг O_2 , что в переводе на калории составляет 0,00052 ккал/сутки.

Расчет суточного расхода пищи на пластический обмен произведен на основании экспериментальных данных Т.С. Петипа. В

лабораторных условиях ею было показано, что при 12⁰ черноморская *N. miliaris* делится один раз через 30 часов. При весе одного экземпляра 0,065 мг за каждые 30 час прирастает 0,032 мг сырого веса. За сутки прирост одной ночесветки выражается величиной 0,026 мг сырого вещества, или 0,00224 кал. В таком случае общий расход энергии одного экземпляра на дыхание и прирост равен 0,00276 кал/сутки. 0,0338 кал

Для перевода этой величины из калорий в сырое вещество тела ночесветки следует рассчитать калорийность пищи, потребляемой организмом. Это было сделано на основании вышеизложенных расчетов рациона по данным Г.Н. Миронова. 1 мг сырого вещества пищи ночесветки содержит, как оказалось, 1,3 кал. В таком случае рацион, рассчитанный по обмену и приросту, (0,00276 кал/сутки) составит 0,000042 мг сухого вещества, или при переводе на сырой вес тела ночесветки - 0,0021 мг. Рацион *Nostiluca* равен 3,2% веса тела. С учетом неусвоенной пищи (около 40%), его, видимо, следует увеличить до 5,0% веса тела.

Надо полагать, что такой рацион свойственен организмам в наиболее благоприятных пищевых условиях. Действительно, величины поглощаемого ночесветками кислорода были определены у животных сразу после вылова их из моря. Популяция *N. miliaris* в 1959 г. в море в течение 20 суток была многочисленной и увеличивалась в числе от начала к концу наблюдений, что при малом выедании может быть косвенным подтверждением наличия в данный момент благоприятных условий для ее развития.

Величины рациона, полученные двумя разными путями, достаточно близки, и потому, возможно, что и тот и другой могут иметь место в море при наблюдении в различные сезоны года.

Потребление и расход пищи популяцией
N. miliaris в открытой части Черного моря

На многосуточной станции в 1959 г. проведены детальные наблюдения за динамикой численности и биомассы *Nostiluca* в течение четырех суток с промежутками в 4 час. Время исследования - июнь, когда жизненная толща в Черном море разделена по вертикали на два слоя - над температурным скачком и под ним. В летнее время термоклин разграничивает два разных планктонных сообщества, характеризующихся различными показателя-

Т а б л и ц а 3

Количество *Noctiluca miliaris* и ее пищи в открытой части моря в 1959 г. (в мг сырого веса за сутки под 1 м²)

Пища, мг	Эпипланктонное сообщество	Батипланктонное сообщество		
	0-12 м	12-150 м	12-18 м	18-150 м
Биомасса <i>Noctiluca</i>	28658	81379	33000	48379
Продукция "	21265	35613	24486	11127
Детрит	13592	15123	-	-
Водоросли (мелкие и среднего размера)	434	431	-	-
Яйца копепод	13	121	-	-

ми качественного состава, биомассы и эффективности продуцирования (см. наст. сборник, Петипа, Павлова, Миронов). Над термоклинном - эпипланктонное сообщество, под ним - батипланктонное. Для обоих сообществ был рассчитан полный баланс прихода и расхода органического вещества и энергии для всей популяции *N. miliaris*. Все исходные данные приведены в табл. 3.

Для расчетов были сделаны следующие предположения: 1) суточный рацион одной ночесветки равен 5,0% веса тела, поскольку в момент наблюдений температурные условия были благоприятными; пищи, особенно детрита, в море было много и прирост мог быть наибольшим - 0,8 делений в сутки; 2) соотношение пищевых компонентов (детрита, мелких и средних водорослей и яиц копепод) в рационе было принято аналогичным соотношению этих же компонентов под 1 м² поверхности каждого из двух рассматриваемых сообществ.

В эпипланктонном сообществе вся масса ночесветок под 1 м² потребляет в сутки 1433 мг сырого веса пищи. Этот рацион состоит из 1388 мг детрита, 44 мг водорослей и 1,3 мг животной пищи. Перевод в калории проведен так же, как при расчете рациона по данным Г.Н.Миронова. Прирост и обмен рассчитан по калорийности и сухому веществу пищи (сухой вес - 39%, калорийность 1 г сухого вещества - 4,2 ккал).

В батипланктонном сообществе, в слое, прилегающем к термоклин, при температуре воды около 12° размножение ночесветки, как и в эпиланктоне, максимальное - через 30 час. Глубже 18 м в июле 1959 г. температура воды снижалась до 8° , соответственно должны были замедлиться и процессы роста и дыхания. Темп деления в этом слое снижается до 0,3 делений в сутки. Величина трат энергии на обмен при соответствующей температуре рассчитана на основании данных, приведенных в табл. I.

Результаты проведенных расчетов представлены в табл. 4 и 5. В эпиланктонном сообществе основная масса энергии расходуется на прирост (78% рациона), пища достаточно хорошо усваивается (14% неувоенной), на энергетический обмен тратится сравнительно небольшая часть рациона - 8%. В батипланктонном сообществе под слоем температурного скачка *N. miliaris* значительно хуже переваривает пищу (37% неувоенной) и несколько меньше расходует на обмен (5% рациона), но все-таки основная часть энергии (58%) идет на рост и размножение.

Т а б л и ц а 4

Суточное потребление и расход вещества и энергии популяцией *Noctiluca miliaris* в июне 1959 г. в эпиланктонном сообществе (по весу и калорийности пищи)*/

Элементы балансового равенства	Сырое вещество, мг	Сухое вещество, мг	Калории
Рацион	1433,3	559,3	2362
Детрит	1388	555	2332
Водоросли	44	4	14
Животная пища	1,3	0,3	16
Прирост	1141	445	1870
Обмен	106	41	174
Неувоенная пища	186,3	73,3	318

*/ Температура воды 16°C .

Все произведенные расчеты помогают оценить роль *N. miliaris* в летнем планктоне Черного моря. Ночесветка является в основном

Таблица 5

Суточное потребление и расход вещества и энергии популяцией
Neotilusa miliaris в июне 1959 г. в батилянктонном сообществе (по весу и калорийности пищи)

Элементы балансового равенства.	В слое 12 - 18 м ^ж			В слое 18 - 150 м ^{жж}			В слое 12 - 150 м ^{жж}		
	Сырое ве- щество, мг	Сухое ве- щество, мг	Калории	Сырое ве- щество, мг	Сухое ве- щество, мг	Калории	Сырое ве- щество, мг	Сухое ве- щество, мг	Калории
Рацион	1656	648	2720	1450	567	2383	3106	1215	5103
Детрит	1599	639	2684	1400	560	2352	2999	1199	5036
Всдорос- ли	44	6	16	39	5	17	83	11	33
Животная пища	13	3	20	11	2	14	24	5	34
Прирост	1317	513	2155	600	233	979	1917	746	3134
Обмен	77	30	126	70	27	114	147	57	240
Неусвоенная пища	262	105	439	780	307	1290	1042	412	1729

ж/ Температура воды 12°C.

жж/ Температура воды 8°C.

детритофагом. Основная часть рациона расходуется на прирост; коэффициент использования пищи на рост II порядка (K_2) очень высок во всех слоях. Видимо, следует более подробно исследовать причины, влияющие на деление *N. miliaris* непосредственно в море. Траты энергии на обмен в общем очень незначительны, что хорошо согласуется с малоподвижностью ночесветки и пассивностью ее питания.

Выводы

1. Получены средние величины потребления кислорода *N. miliaris* в естественных условиях, которые позволили судить об интенсивности дыхания исследуемого вида.
2. Величины интенсивности дыхания ночесветки при разных температурах показали, что для черноморской *Nostilusa* интервал температур от 8 до 17° является наиболее благоприятным для жизнедеятельности. При температуре выше 17° дыхание резко повышается, а при 20° - резко падает, то есть выше 17° зависимость интенсивности дыхания ночесветки от температуры отличается от "нормальной кривой" Крюга.
3. Получены средние величины скоростей движения *N. miliaris*. В сытом состоянии скорость ночесветки равна 27 мм/час, в голодном - увеличивается до 120 мм/час. Расход энергии на активный обмен, в связи с небольшой скоростью движения, очень невелик: от 0,0002 до 0,003% общего энергетического обмена при одинаковых условиях.
4. На основании экспериментальных данных Г.Н.Миронова и с помощью балансового равенства получена примерная величина суточного рациона ночесветки при 12° - от I до 5% веса тела животного.
5. Сделана попытка оценить роль популяции *N. miliaris* в открытой части Черного моря в летнее время.

Л и т е р а т у р а

- Б и т ю к о в Э.П. БиOLUMиНесценция *Nostilusa miliaris* S u r. в разных температурных условиях. - ДАН СССР, 1968.
- Б и т ю к о в Э.П. Распределение и экология *Nostilusa miliaris* S u r. в Черном море. - В кн.: Продукционно-биологические процессы в планктоне южных морей. "Наукова думка", К., 1969.
- К у с м о р с к а я А.П. Сезонные и годовые изменения зоопланктона Черного моря. - В кн.: Тр. Всесоюз. Гидробиол. об-ва, 6, 1955.

М и р о н о в Г.Н. Питание планктонных хищников. I. Питание ноктилюки. - В кн.: Тр. Севаст. биол. ст., 8, 1954.

П е т и п а Т.С. Роль ночесветки *Noctiluca miliaris* Sur. в питании *Calanus helgolandicus* (G l a u s) . - ДАН СССР, 132, 4, 1960.

П е т и п а Т.С. Суточный ритм в питании и суточные рационы *Calanus helgolandicus* (G l a u s) в Черном море. - В кн.: Тр. Севаст. биол. ст., 15, 1960.

П е т и п а Т.С., С а ж и н а Л.И., Д е л а л о Е.Н. Вертикальное распределение зоопланктона в Черном море в связи с гидрологическими условиями. - ДАН СССР, 133, 4, 1960.

О с т а п е н я А.П. Калорийность водных беспозвоночных животных и энергетическая оценка взвешенного органического вещества в водоемах. - Автореф. канд. дисс. Минск, 1968.

М о р о w i t z H.J. Energy requirements for bacterial motility. - Science, 119, 3087, 1954.

О ЛИНЕЙНОМ И ВЕСОВОМ РОСТЕ ЧЕРНОМОРСКОЙ *SAGITTA SETOSA* M U L L.

Г.Н.Миронов

При расчетах величины биологической продукции существенное значение имеет определение величины и скорости прироста, а также продолжительности жизни особей в популяции. Особый интерес в этом отношении представляют виды, дающие большую биомассу. Так, в планктонном комплексе Черного моря сагитты по биомассе стоят на втором месте после ракообразных. Рост наиболее массовых представителей ракообразных достаточно полно освещен в литературе (Павлова, 1960; Петипа, 1966, 1966а; Сажина 1968, и др.), что же касается роста сагитт, то для них имеются только расчетные данные, основанные на анализе изменений возрастной структуры популяций в море (Заика, 1969).

В настоящей статье сообщается о линейном и весовом росте *Sagitta setosa*, содержавшейся довольно продолжительное время в лаборатории.

Материалы и методика

Сагитта относится к организмам, наиболее быстро погибающим после ловли. Но, например, Рив (Reev, 1964) говорит о воз-