

**РИТМЫ РАЗМНОЖЕНИЯ ЧЕРНОМОРСКОГО ГРЕБНЕВИКА *MNEMIOPSIS LEIDYI* A.AGASSIZ, 1865 – СЕЗОННЫЙ И СУТОЧНЫЙ**

**Н.Е. Луппова**, научный сотрудник  
ФГБУН Институт океанологии РАН (Южное отделение)  
(Россия, г. Геленджик)

DOI:10.24412/2500-1000-2023-11-3-7-11

**Работа выполнена в рамках госзадания по теме FMWE-2021-0013**

**Аннотация.** В ходе натурных подводных наблюдений и круглосуточных лабораторных экспериментов исследовано влияние солнечного света на сезонную и суточную динамику размножения гребневика *Mnemiopsis leidyi* в СВ побережье Черного моря. Наступление темноты служит сигналом к ежесуточному размножению. Свет репродукцию мнемипсиса подавляет. В отношении сезонной динамики размножения *M. leidyi* свет не играет заметной роли. Регуляция сезонных изменений репродуктивного потенциала этого гребневика происходит за счет динамики температуры воды в море.

**Ключевые слова:** гребневики-вселенцы, размножение, факторы среды, Черное море.

Исследования черноморских гребневика-вселенца *Mnemiopsis leidyi*, наносящего огромный урон пелагическим сообществам, по-прежнему актуально в связи с почти неограниченными возможностями этих ктенофор в кратчайшие сроки захватывать всё новые акватории. Вселение их, в конечном счете, зачастую приводит к серьезным перестройкам и даже коллапсу экосистем, как это случилось, например, в Черном и Азовском морях в конце прошлого века. Неизвестно, какова относительная сила воздействия абиотических факторов по сравнению с биологическими взаимодействиями внутри планктонных сообществ и популяций. Действительно ли трофические условия и пресс хищников являются доминирующими факторами, определяющими их обилие и структуру, и какие именно факторы среды являются самыми значимыми для той или иной популяции?

С одной стороны, нами установлено [1], что температура среды влияет непосредственно на развитие гребневиков. На протяжении сезона, с ростом температуры воды в море постепенно увеличивается и процент размножающихся *M. leidyi*, а также размер кладки [2]. Однако, температура среды может стимулировать размножение гребневиков и опосредованно, например, создавая лучшие условия для развития

кормового планктона, и тогда в действительности улучшаются пищевые условия, т.е. непосредственного влияния на репродуктивное состояние мнемипсиса изменение температуры не оказывает. Возможно также, очевидное влияние температуры среды маскирует влияние иных абиотических факторов.

Влияние светового фактора на гребневиков в настоящее время практически не изучено. В литературных источниках есть лишь упоминания о возможном влиянии заката солнца как сигнала к началу размножения *M. leidyi* [3], а так же о времени размножения гребневика у берегов США [4] и в Черном море [5]. Но, в целом, влияние режимов освещенности на размножение вселенца до сих пор оставалось не выясненным. В нашей работе [6] мы доказали, что наступление темноты необратимо запускает заключительный этап формирования половых клеток в гонадах мнемипсисов, и через 4 часа производится их вымет. Однако каково влияние света на суточную динамику размножения *M. leidyi*? Остаётся также неизвестным, влияет ли на *M. leidyi* изменение светового режима в течение года.

Цель настоящей работы – оценить влияние света на динамику размножения гребневика *M. leidyi* в течение суток и на протяжении всего сезона размножения.

### Материал и методы

Сбор материала проводился на базе береговой лаборатории Южного отделения Института Океанологии им. П.П. Ширшова РАН (г. Геленджик, Голубая бухта) в июне – июле 2010 г.

Подводные наблюдения, подсчет разно-размерных особей гребневиков и их отлов для экспериментов производили в прибрежной зоне моря за западным мысом Голубой бухты в приповерхностном слое воды 0-10 м и удалении от берега 10-500 м. Наблюдения проводили каждые 3 дня, если позволяла погода, с начала апреля по конец ноября. Записи производили непосредственно во время погружений. Животных для всех экспериментов отбирали вручную в полиэтиленовые канистры с широким горлом. После отлова животных измеряли и помещали поодиночке в сосуды, заполненные фильтрованной мор-

ской водой (объем 3 л). При каждом режиме животные содержались в течение трех суток, при этом, каждые сутки отмечали время начала вымета яиц. Для каждой группы проводили по 3 повторности.

Обработка и анализ полученных данных были проведены в программах STATISTICA, BioStat и Excel. При статистической обработке использовали непараметрические методы, в связи с малой выборкой (меньше 30 особей в каждом из опытов) и возможным отклонением от нормального распределения.

### Результаты и обсуждение

В ходе проведения лабораторных экспериментов гребневика в контрольной группе (при естественном освещении), а также в условиях постоянной темноты ежедневно приступали к размножению в полночь (рис. 1).

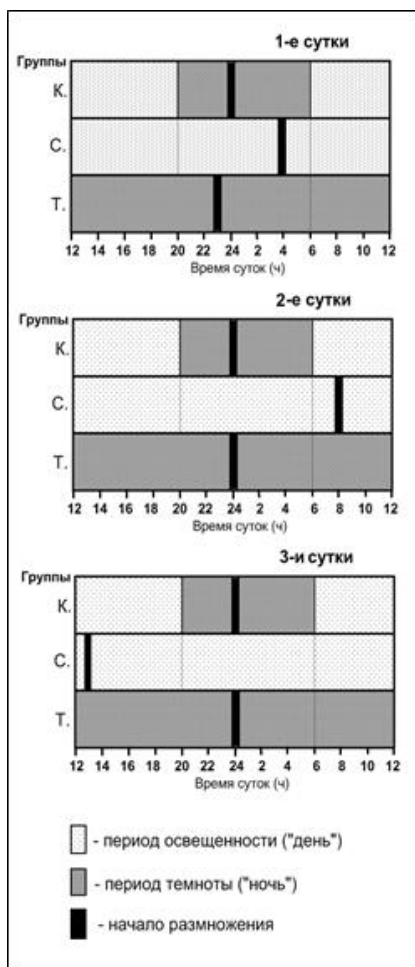


Рис. 1. Суточный ритм размножения гребневика *Mnemiopsis leidyi* в разных условиях освещенности в течение трех суток: К – контроль, естественные условия, С – круглосуточное освещение, Т – отсутствие света.

Следовательно, развитие половых продуктов *M. leidy* в полной темноте происходит так же успешно, как и при естественном освещении. При круглосуточном освещении происходит задержка времени начала размножения мнемииопсисов, которая увеличивается на 4-5 ч с каждыми следующими сутками (рис. 1 – С). Так, в первые сутки эксперимента размножение этой группы начинается в 4:00 утра, что на 4 часа позднее, чем в контрольной группе. На вторые сутки оно начинается в 8:00 часов утра, т.е. на 4 часа позднее чем в предыдущие. А на третьи сутки – размножение гребневикиков начинается на 13 часов позднее контрольной группы (в 13 часов). Очевидно, именно световая фаза оказывает воздействие на размножение *M. leidy*, подавляя его.

В литературных источниках не описаны подобные изменения суточного ритма у гребневикиков, но для некоторых гидромедуз показано, что в темноте их яйцники

продуцируют низкомолекулярное вещество, вызывающие вымет яиц, а при постоянном освещении яйцники утрачивают способность вырабатывать это вещество и размножение прекращается [7].

Оказывает ли влияние свет и на сезонную динамику размножения *M. leidy*? В течение года длина светового дня в районе наших работ изменяется от 8,5 ч в декабре до 15,5 ч в июне, т.е. в летнее время день длиннее, чем зимой почти в 2 раза.

Поскольку свет оказывает отрицательное воздействие на суточную динамику размножения мнемииопсиса, по-видимому, усиление освещения на протяжении сезона должно подавлять размножение гребневикика, если таковое воздействие существует и в отношении годичного цикла.

Однако данные подводных наблюдений говорят об обратном: в летнее время плотность популяции *M. leidy* вырастает на порядок (рис. 2).

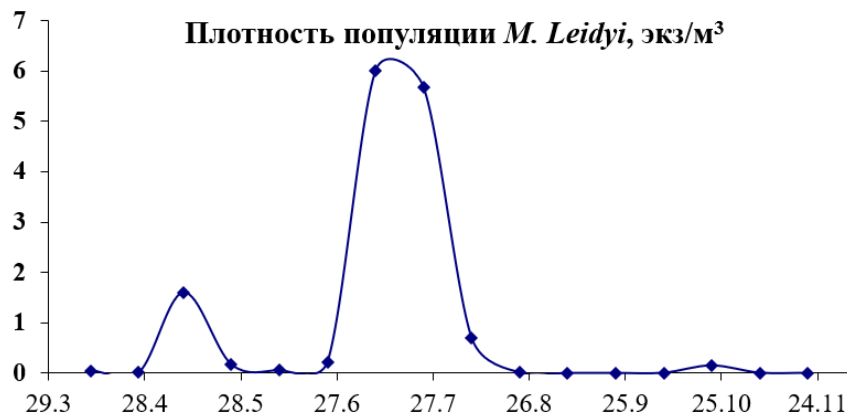


Рис. 2. Сезонная динамика плотности популяции *Mnemiopsis leidy*

Причем молодь мнемииопсиса появляется именно в летний период, и почти исчезает к концу осени (рис. 3), т.е. размножение происходит именно летом, когда про-

должительность дня самая длительная, солнечный свет максимально ярок, а облачность минимальна.

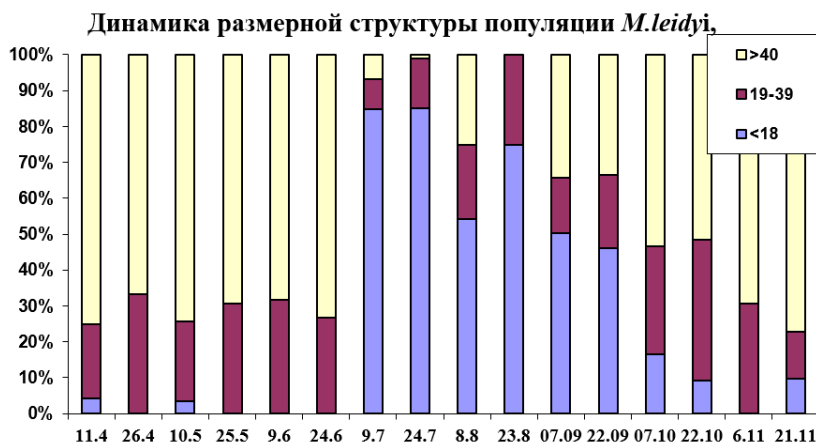


Рис. 3 Динамика размерной структуры популяции *Mnemiopsis leidy*; 3 размерные группы, размеры даны в мм

Очевидно, что на сезонную динамику размножения *M. leidy* изменения продолжительности светового дня и интенсивность солнечного света не оказывают заметного влияния. Но они регулируют, в конечном счёте, температуру воды в море. И именно температура регулирует сезонный ход размножения мнемипсиса.

#### Заключение

Таким образом, световой фактор играет важную роль в размножении этого гребневика. Смена дня и ночи служит сигналом к ежесуточному размножению. При этом происходит синхронизация вымета

половых продуктов у всех *M. leidy* в этом участке моря, что увеличивает вероятность перекрёстного оплодотворения и, как следствие, – расширяя адаптационные возможности популяции. Сам по себе свет только подавляет репродукцию мнемипсиса.

В отношении сезонной динамики размножения *M. leidy* свет не играет заметной роли, по крайней мере, в средних широтах. По-видимому, регуляция сезонных изменений репродуктивного потенциала этого гребневика происходит за счет динамики температуры воды в море.

#### Библиографический список

1. Луппова Н.Е., Арашкевич Е.Г., Косьян А.Р. Размножение гребневика *Beroe ovata* (Ctenophora, Atentaculata, Beroidea) в Чёрном море: плодовитость, развитие яиц, питание и рост его личинок в зависимости от условий обитания // Комплексные исследования Чёрного моря / под ред. Н.В. Есина, Б.С. Ломазова. – М.: Научный мир, 2011. – С. 53-54.
2. Луппова Н.Е. Коадаптация черноморских гребневиков-вселенцев *Beroe ovata* mayer и *Mnemiopsis leidy* A. Agassiz // Международный журнал гуманитарных и естественных наук. – 2017. – № 9. – С. 12-15
3. Freeman G., Reynolds G.T. The development of bioluminescence in the ctenophore *Mnemiopsis leidy* // *Developmental Biol.* – 1973. – V. 31. № 1. – P. 61-100.
4. Pianka N.D. Ctenophora // *Reproduction of marine invertebrates* / Ed. Giese By A. Pearse J. N. Y. London: Aead. Press. 1974. P. 201-265.
5. Заика В.Е., Ревков Н.К. Анатомия гонад и режим размножения гребневика *Mnemiopsis* sp. в Черном море // *Зоологический журнал.* – 1994. – Т. 73. № 3. – С. 65-10.
6. Цепова Е.А., Луппова Н.Е., Носова Н.А., Лаврова Т.В. Влияние различных световых режимов и их продолжительности на размножение гребневика *Mnemiopsis leidy* // *Вестник Нижегородского университета им. Н.И. Лобачевского.* – 2011. – № 2 (2).
7. Хмелева Н.Н., Рощина Н.Н., Филюкова Т.А. Фотопериодизм водных беспозвоночных. – Минск: «Навука і тэхніка», 1991. – 109 с.

**REPRODUCTIONAL RHYTHMS OF THE BLACK SEA COMB-JELLY *MNEMIOPSIS LEIDYI* A.AGASSIZ, 1865: SEASONAL AND DAILY****N.E. Louppova**, *Research Associate***Institute of Oceanology of the Russian Academy of Sciences (Southern Branch)  
(Russia, Gelendzhik)**

**Abstract.** *In the course of field underwater observations and round-the-clock laboratory experiments, the influence of sunlight on the seasonal and daily dynamics of reproduction of the ctenophore *Mnemiopsis leidyi* in the northeastern coast of the Black Sea was studied. The onset of darkness serves as a signal for daily reproduction. Light suppresses reproduction of *Mnemiopsis*. Light does not play a significant role in the seasonal dynamics of *M. leidyi* reproduction. The regulation of seasonal changes in the reproductive potential of this ctenophore occurs due to the dynamics of sea water temperature.*

**Keywords:** *Invasive comb jelly, reproduction, natural factors, the Black Sea.*