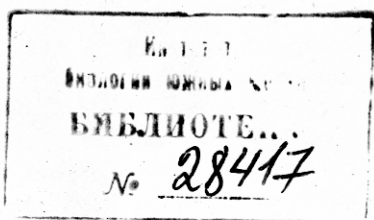


АКАДЕМИЯ НАУК УКРАИНСКОЙ ССР  
ОРДЕНА ТРУДОВОГО КРАСНОГО ЗНАМЕНИ  
ИНСТИТУТ БИОЛОГИИ ЮЖНЫХ МОРЕЙ им. А. О. КОВАЛЕВСКОГО

ПРОВ 98

РАСПРЕДЕЛЕНИЕ  
И ПОВЕДЕНИЕ  
МОРСКОГО ПЛАНКТОНА  
В СВЯЗИ  
С МИКРОСТРУКТУРОЙ  
ВОД



5. Пионтковский С.А., Петипа Т.С. Количественное описание поведения веслоногого рачка *Acartia clausi* при питании водорослями. - Биология моря, Владивосток, 1975, № 6, с.49-56.
6. Северцов А.Н. Эволюция и психика. Собр. соч. в 6-ти томах. Т.3. 289 с.
7. Champelbert G. Etude de l'activite natatoire rythmique d'*Anomalocera paterstoni* (Copepode Pontellide). - C.R. Acad.Sci., D, 1976, 282, N 9, p. 921-923.
8. Marshall S.M., Orr A.F. On the biology of a marine Copepod. - In: Springer Verlag Berlin Heidelberg. New York, 1972, p.1-195.

УДК 591.173

Е.В. Павлова, Л.В. Царева  
 ДВИГАТЕЛЬНАЯ АКТИВНОСТЬ НЕКОТОРЫХ ЖИВОТНЫХ  
 ИЗ ПЛАНКТОНА ЭГЕЙСКОГО МОРЯ

На примере *Calanus helgolandicus* и *Pleurobrachis rhodopis* из Черного моря было показано повышение двигательной активности с увеличением объема аквариума, в котором они находились [1]. Аналогичные наблюдения проведены с некоторыми планктонными животными из Эгейского моря.

Аквариумы из органического стекла были трех объемов: 0,1; 1,0 и 12 л. Они наполнялись водой, фильтрованной через двойной мембранный фильтр № 6. Животных, как правило, вылавливали из слоя 0-25 м большой сетью Джади, оборудованной газом № 23. В лаборатории отобранных для наблюдений животных содержали около 0,5-1 ч в сосуде с фильтрованной водой. Температура воды в аквариумах колебалась в пределах 22 - 25°C. Для наблюдений были выбраны представители различных систематических групп планктонных ракообразных (Copepoda, Ostracoda, Euphausiidae) и сальпы, относящихся к разным экологическим группировкам. Среди копепод два вида - *Euchaeta marina* и *Pleuromma gracilis* - в естественных условиях могут совершать суточные вертикальные миграции, один вид - *Pontella mediterranea* - приспособился постоянно жить в поверхностном слое моря. Ostracoda и Euphausiidae, до вида неопределенные, считаются достаточно активными мигрантами, а сальпы (*Thalia democretica*) обитающими преимущественно в верхних слоях.

Двигательная активность указанных животных исследовалась двумя методами: визуальными наблюдениями, позволившими судить о соотношении времени, затрачиваемого на движение и отдых у планктонтов в течение 1 ч, и при помощи киносъемки как более объективного метода расчета скорости их движения. Для медленно движущейся сальпы *Thalia democretica* скорость была определена и при ви-

визуальных наблюдениях: время измерялось по секундомеру, путь - по линейке. В данном сообщении приведены результаты визуальных наблюдений.

В каждый из трех аквариумов помещался I экз. данного вида животных. Наблюдения состояли в непрерывной регистрации в течение I ч по секундомеру всех видов двигательной активности. Способы перемещения в пространстве и состояния относительного покоя (когда активного поступательного движения нет) для каждого вида животных были специфичны, поэтому число параметров, отражающих тот или иной вид двигательной активности, для каждого вида было разным; для каждого из них менялось число регистраций за I ч. Среднее число регистраций двигательной активности по видам приведено в табл. I. Общее количество регистраций при наблюдении в трех аквариумах составило около 4000 (табл. I).

Т а б л и ц а I

Количество регистраций состояния двигательной активности у средиземноморских планктонтов

| Вид                 | Число параметров двигательной активности | Среднее число регистраций за I ч по каждому параметру | Общее количество регистраций за I ч в одном аквариуме | Количество часовых наблюдений в одном аквариуме |
|---------------------|------------------------------------------|-------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------|-------------------------------------------------|
| <i>Euchaeta</i>     | 7                                        | 20                                                    | 140                                                   | 2                                               |
| <i>Pleuromamma</i>  | 6                                        | 40                                                    | 240                                                   | 1                                               |
| <i>Pontella</i>     | 6                                        | 30                                                    | 360                                                   | 2                                               |
| <i>Ostresoda</i>    | 2                                        | 20                                                    | 40                                                    | 2                                               |
| <i>Euphausiidae</i> | 4                                        | 30                                                    | 120                                                   | 2                                               |
| <i>Thalia</i>       | 4                                        | 15                                                    | 60                                                    | 1                                               |

Результаты. Типы двигательной активности и их изменение с увеличением объема воды в сосуде у разных видов планктонных животных представлены в табл. 2 - 7. Приведенные материалы свидетельствуют о том, что с увеличением объема аквариума у всех наблюдаемых видов происходило изменение соотношения времени, затрачиваемого на активное поступательное движение, и времени, расходуемого на относительный покой. Беспрерывная регистрация продолжительности тех или иных состояний животных позволила также получить более подробные данные об их двигательном поведении.

Удивительно четко повышалась двигательная активность с увеличением объема у *Thalia democretica* размером 1,5х0,8 см. Нежное прозрачное тело этого животного обычно повреждается при вылове сетью Джеди. Как правило, в первую очередь при этом нарушается способность к активному движению. В данном случае сальпы была очень активна и наблюдения во всех трех аквариумах проведены на одном и том же экземпляре. Как видно из табл.2, общее время, расходуемое на активное движение, возрастало в три раза с увеличением объема от 0,1 до 1,0 и более четырех раз при дальнейшем увеличении объема до 12 л. Скорость поступательного движения в аквариуме объемом 12 л увеличивалась почти в пять раз (от 0,6 до 2,9 см/с). В связи с этим возрастала и средняя скорость перемещения (с учетом покоя) животного в течение 1 ч. При отсутствии активного поступательного движения у сальпы можно выделить три состояния: когда животное висит в толще воды, падает вниз под действием силы тяжести и лежит на дне, пульсируя всем телом. В аквариуме объемом 0,1 л около 40% времени животное лежит на дне или висит в толще, свободного падения не наблюдалось. В 12 л аквариуме — висит в толще всего около 4%, на дно не опускается совсем, иногда наблюдается свободное падение (табл.2).

Поведение сальпы в объеме 0,1 л можно представить как чередование кратковременного поступательного движения, нахождения в толще без движения (в несколько раз более продолжительного по времени) и длительного отдыха на дне сосуда. В литровом сосуде поведение аналогично, но вдвое увеличивалось время поступательного движения. В большом аквариуме поступательное движение чередовалось с состоянием, когда животное почти неподвижно висит в толще при резко возросшей продолжительности поступательного движения от остановки до остановки и снижении времени, затрачиваемого на отдых (рис.1). Таким образом, общая двигательная активность *Thalia democretica* с увеличением объема аквариума от 0,1 до 12 л повышалась в среднем в четыре раза.

Увеличение объема в аквариуме влияло также на поведение эвфаузиид (длина тела 1,5–2 мм). Общее время поступательного движения с увеличением воды в аквариуме по сравнению с самым малым увеличивается вдвое. Происходит это в результате увеличения движения как в горизонтальном, так и в вертикальном направлениях. В самом малом аквариуме непродолжительное поступательное движение ( $9 \pm 3$  с) чередуется с более длительными остановками

(2 мин 27 с  $\pm$  25 с). С увеличением аквариума до I л продолжительность поступательного движения увеличивается вдвое при некотором сокращении времени на остановки. Характер движения остается таким же, как и 0,1 л аквариума. В 12 л еще сокращается время на остановки. Время, расходуемое на поступательное движение между двумя остановками, существенно не меняется (табл.3).

Т а б л и ц а 2

Двигательная активность и скорость движения у *Thalia demostrata* в сосудах разного объема за I ч наблюдения

| Вид активности                          | 0,1 л             |      | 1,0 л             |      | 12,0 л            |      |
|-----------------------------------------|-------------------|------|-------------------|------|-------------------|------|
|                                         | мин,с             | %    | мин,с             | %    | мин,с             | %    |
| Поступательное движение                 | 14 <sup>20</sup>  | 23,9 | 33 <sup>16</sup>  | 55,5 | 56 <sup>53</sup>  | 94,8 |
| Отсутствие поступательного движения     | 45 <sup>40</sup>  | 76,1 | 26 <sup>44</sup>  | 44,5 | 30 <sup>7</sup>   | 5,2  |
| висит в толще воды                      | 20 <sup>22</sup>  | 33,9 | 17 <sup>18</sup>  | 28,8 | 21 <sup>7</sup>   | 3,8  |
| падение                                 | -                 | -    | -                 | -    | 0 <sup>50</sup>   | 1,4  |
| лежит на дне                            | 25 <sup>18</sup>  | 42,2 | 9 <sup>26</sup>   | 16,7 | -                 | -    |
| Скорость поступательного движения, см/с | 0,6 $\pm$<br>0,05 |      | 1,0 $\pm$<br>0,08 |      | 2,9 $\pm$<br>0,11 |      |
| Средняя скорость за час, см/с           | 0,22              |      | 0,55              |      | 0,95              |      |

Своеобразное двигательное поведение в дневное время наблюдалось у остракод. Во всех трех аквариумах рачок попеременно либо лежал на дне, часто работая конечностями, либо совершал круговые движения в толще с достаточно большой скоростью. Как видно из табл.3, время, затрачиваемое рачком на вращательное движение и на отдых, примерно одинаково во всех трех объемах. С увеличением объема воды в аквариуме (от 100 мл до I л) у остракод вдвое сокращалось время остановки и в три раза увеличивалась продолжительность вращения в толще. При дальнейшем повышении объема аквариума изменение этих параметров не наблюдалось (рис.2).

По сравнению с остракодами и эвфаузидами представители отряда копепод двигались активнее во всех трех аквариумах.

Поступательное движение у самок *Pleurosetma gracilis*, например, осуществляется равномерным и скачкообразным движением. Соотношение этих двух видов в течение I ч изменяется в зависимости

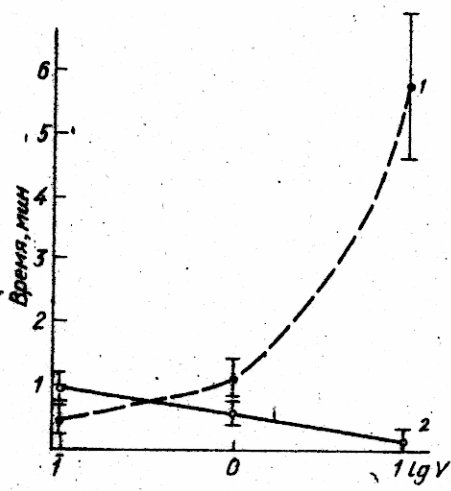


Рис.1. Изменение времени, затрачиваемого *Thalía depectata* на поступательное движение между двумя остановками (1) и продолжительность остановки (2) при движении в сосудах разного объема ( $V$ , л).

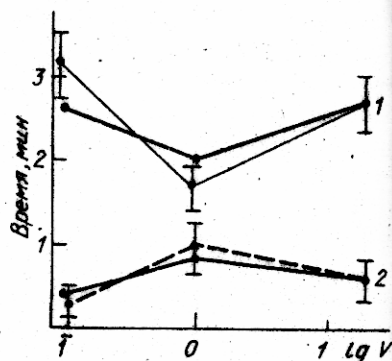


Рис.2. Продолжительность одной остановки (1) и вращательного движения между двумя остановками (2) в минутах у *Onchocera* sp. в сосудах разного объема ( $V$ , л).

от объема аквариума, но в общем — большая часть времени расходуется на равномерное движение в основном в горизонтальном направлении (сюда относились также движение по кругу, у поверхности или у дна и все перемещения, которые нельзя было в строгом смысле слова назвать вертикальными). С увеличением объема воды до 12 л время поступательного движения у рачков повышалось втрое (табл.4). При равномерном движении в горизонтальном направлении увеличение объема аквариума мало отражается на продолжительности одного акта движения (от остановки до остановки), зато при этом в шесть раз уменьшается длительность остановок (рис.3, а). При скачкообразном движении в 100 мл и в 1 л рачок может осуществлять скачки небольшой протяженности, длина которых ограничена размерами аквариума по диагонали. Чем больше аквариум, тем больше по длине и по длительности скачки совершает рачок. С увеличением объема в аквариуме до 12 л примерно в три раза возрастает

число скачков и более чем в 16 раз время, расходуемое на них в течение 1 ч (табл.4,5). В зависимости от объема воды в аквариуме меняется и общий характер движения у *Pleuromamma*. В самом малом аквариуме животное подолгу "топчется" на месте или совершает частые подскоки в толще воды, долго лежит на дне и мало времени затрачивает на поступательное движение. Продолжительность одной остановки -  $53 \pm 12$  с. В литровом аквариуме у рачка реже наблюдаются подскоки и "топтанье" на месте, иногда животное висит в толще. Продолжительность одной остановки сокращается до  $13 \pm 2$  с, скачки относительно редки. В 12-литровом аквариуме рачки в основном скачут через весь аквариум, активно двигаются по горизонтали и вертикали и сокращают время остановки до  $9 \pm 2$  с.

Т а б л и ц а 3

Двигательная активность у представителей *Euphausiidae* и *Ostracoda* в сосудах разного объема за 1 ч наблюдения

| Вид активности                      | 0,1 л            |      | 1,0 л            |      | 12,0 л           |      |
|-------------------------------------|------------------|------|------------------|------|------------------|------|
|                                     | мин, с           | %    | мин, с           | %    | мин, с           | %    |
| <i>Euphausiidae</i>                 |                  |      |                  |      |                  |      |
| Поступательное движение             | 15 <sup>00</sup> | 25,0 | 20 <sup>14</sup> | 33,7 | 32 <sup>36</sup> | 54,3 |
| по горизонтали                      | 11 <sup>56</sup> | 19,9 | 17 <sup>09</sup> | 28,6 | 20 <sup>14</sup> | 33,7 |
| по вертикали                        | 3 <sup>04</sup>  | 5,1  | 3 <sup>05</sup>  | 5,1  | 12 <sup>22</sup> | 20,6 |
| Отсутствие поступательного движения | 45 <sup>00</sup> | 75,0 | 39 <sup>46</sup> | 66,3 | 27 <sup>24</sup> | 45,7 |
| лежит на дне                        | 40 <sup>36</sup> | 67,7 | 25 <sup>22</sup> | 42,3 | 13 <sup>10</sup> | 21,9 |
| "топтанье"                          | 4 <sup>24</sup>  | 7,3  | 14 <sup>24</sup> | 24,0 | 14 <sup>06</sup> | 23,5 |
| падение                             | -                | -    | -                | -    | 0 <sup>08</sup>  | 0,3  |
| <i>Ostracoda</i>                    |                  |      |                  |      |                  |      |
| круговые движения в толще воды      | 9 <sup>37</sup>  | 16,0 | 18 <sup>15</sup> | 31,7 | 11 <sup>18</sup> | 18,8 |
| лежит на дне                        | 50 <sup>23</sup> | 84,0 | 41 <sup>45</sup> | 68,3 | 48 <sup>42</sup> | 81,2 |

Очень сходное поведение наблюдалось у самок *Euchaeta marina* (табл.6). С увеличением объема воды в аквариуме общее время, затрачиваемое за 1 ч на активное поступательное движение в ночное время, повышается у этого вида в шесть раз. Продолжительность скачкообразного движения в течение 1 ч и общее число скачков с повышением объема также увеличивается. Причем, как и у *Pleuro-*

матие размер скачков ограничен размерами аквариума, а их количество обусловлено увеличением пространства для движения (табл.5). Рачки отдыхают в аквариумах при трех состояниях: лежат на дне, висят в толще и совершают свободное падение. В двух меньших по объему аквариумах эухета 80-54% в течение 1 ч лежат на дне; в 12-литровом аквариуме отдых осуществляется в толще воды ("висит", "падает"). Продолжительность поступательного движения от одной остановки до другой с увеличением объема аквариума повышается; одновременно сокращается длительность остановки (рис.3,4).

Т а б л и ц а 4

Двигательная активность у *Pleuromma gracilis*  
в сосудах разного объема за 1 ч наблюдения

| Вид активности                      | 0,1 л            |      | 1,0 л            |      | 12,0 л           |      |
|-------------------------------------|------------------|------|------------------|------|------------------|------|
|                                     | мин,с            | %    | мин,с            | %    | мин,с            | %    |
| Поступательное движение             | 23 <sup>55</sup> | 39,9 | 33 <sup>16</sup> | 55,4 | 52 <sup>32</sup> | 87,7 |
| Равномерное                         | 16 <sup>19</sup> | 27,2 | 29 <sup>37</sup> | 49,4 | 51 <sup>46</sup> | 86,2 |
| в горизонтальном направлении        | 13 <sup>50</sup> | 23,0 | 21 <sup>51</sup> | 36,5 | 40 <sup>02</sup> | 66,6 |
| в вертикальном                      | 2 <sup>29</sup>  | 4,2  | 7 <sup>46</sup>  | 12,9 | 11 <sup>44</sup> | 19,6 |
| Скачкообразное                      | 7 <sup>36</sup>  | 12,7 | 3 <sup>39</sup>  | 6,0  | 0 <sup>52</sup>  | 1,5  |
| скачки                              | -                | -    | 0 <sup>03</sup>  | -    | 0 <sup>52</sup>  | 1,5  |
| подскоки                            | 7 <sup>36</sup>  | 12,7 | 3 <sup>36</sup>  | 6,0  | -                | -    |
| Отсутствие поступательного движения | 36 <sup>05</sup> | 60,1 | 26 <sup>44</sup> | 44,6 | 7 <sup>21</sup>  | 12,3 |
| лежит на дне                        | 17 <sup>11</sup> | 28,6 | 13 <sup>58</sup> | 23,3 | 3 <sup>54</sup>  | 6,5  |
| висит в толще воды                  | -                | -    | 3 <sup>36</sup>  | 6,0  | 0 <sup>28</sup>  | 1,0  |
| падение                             | 1 <sup>28</sup>  | 2,4  | 4 <sup>10</sup>  | 6,9  | 1 <sup>19</sup>  | 2,2  |
| "топтанье"                          | 17 <sup>26</sup> | 29,0 | 5 <sup>01</sup>  | 8,4  | 1 <sup>40</sup>  | 2,6  |

Аналогичные наблюдения за двигательной активностью были проведены примерно через 1-1,5 суток пребывания *Euchaeta* в лабораторных условиях. Размер рачков был одинаковым, выловлены они были одной сетью в ночное время из слоя 50-0, температура воды, при которой рачки содержались в лаборатории, примерно на 1,5-2°C выше, чем в море в момент лова. Сравнение некоторых параметров двигательной активности у *Euchaeta* при разном времени пребывания в лабораторных условиях дано в табл.7. Общее время, затрачиваемое на по-

Таблица 5

Количество и размер скачков у взрослых копепод при движении в аквариумах разного объема

| Длина скачка, мм          | 0,1 л | 1,0 л | 12,0 л |
|---------------------------|-------|-------|--------|
| <i>Pleuromma gracilis</i> |       |       |        |
| 2 - 3                     | 6     | -     | -      |
| 7                         | 14    | 6     | 9      |
| 12 - 14                   | -     | 8     | 20     |
| 25 - 30                   | -     | -     | 23     |
| <i>Euchaeta marina</i>    |       |       |        |
| 2 - 3                     | 14    | -     | -      |
| 7                         | 5     | 7     | -      |
| 12 - 14                   | -     | 3     | 48     |
| 25 - 30                   | -     | -     | 14     |

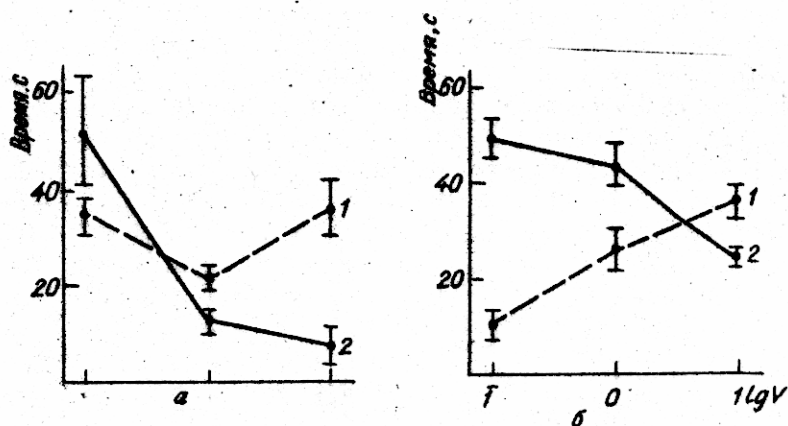


Рис.3. Изменения продолжительности поступательного движения от остановки до остановки (1) и длительности остановок (2) в сосудах разного объема:  
а - *Pleuromma gracilis*; б - *Euchaeta marina*.

ступательное движение у рачков, содержащихся в лаборатории около суток, уменьшается примерно в два раза; значительно уменьшается время, расходуемое на скачкообразное движение, а число скачков, совершаемых в течение 1 ч, уменьшается в 3,5-5 раз (табл.7). Можно предположить, что двигательная активность *Euchaeta* при длитель-

ном содержании в лабораторных условиях сильно снижается и не может являться адекватным отражением активности в природных условиях.

Т а б л и ц а 6

Двигательная активность *Euchaeta marina*  
в сосудах разных объемов (самки свежесвыловленные)

| Вид активности                      | 0,1 л            |    | 1,0 л            |    | 12,0 л           |    |
|-------------------------------------|------------------|----|------------------|----|------------------|----|
|                                     | мин, с           | %  | мин, с           | %  | мин, с           | %  |
| Поступательное движение             | 8 <sup>35</sup>  | 14 | 21 <sup>52</sup> | 36 | 49 <sup>16</sup> | 82 |
| Равномерное                         | 7 <sup>02</sup>  | 12 | 21 <sup>19</sup> | 35 | 47 <sup>00</sup> | 78 |
| в горизонтальном направлении        | 6 <sup>22</sup>  | 11 | 15 <sup>01</sup> | 25 | 23 <sup>44</sup> | 39 |
| в вертикальном направлении          | 0 <sup>40</sup>  | 1  | 6 <sup>18</sup>  | 10 | 23 <sup>16</sup> | 39 |
| Скачкообразное                      | 1 <sup>33</sup>  | 2  | 0 <sup>33</sup>  | 1  | 2 <sup>16</sup>  | 4  |
| скачки                              | -                | -  | 0 <sup>05</sup>  | -  | 1 <sup>00</sup>  | 2  |
| подскоки                            | 1 <sup>33</sup>  | 2  | 0 <sup>28</sup>  | 1  | 1 <sup>16</sup>  | 2  |
| Отсутствие поступательного движения | 51 <sup>25</sup> | 86 | 38 <sup>08</sup> | 64 | 10 <sup>44</sup> | 18 |
| лежит на дне                        | 48 <sup>15</sup> | 80 | 32 <sup>25</sup> | 54 | 0                | -  |
| висит в толще                       | 0 <sup>39</sup>  | 1  | 0 <sup>55</sup>  | 1  | 10 <sup>30</sup> | 18 |
| падение                             | 2 <sup>31</sup>  | 5  | 1 <sup>06</sup>  | 2  | 0 <sup>14</sup>  | -  |
| "топтанье"                          | 0                | -  | 3 <sup>42</sup>  | 7  | 0                | -  |

Т а б л и ц а 7

Сравнение некоторых параметров, характеризующих двигательную активность *Euchaeta marina* через 2 ч после вылова из моря и по истечении суток пребывания в лаборатории

| Параметр                                                    | Через 2 ч после вылова |                  | После суточного пребывания в лаборатории |                  |
|-------------------------------------------------------------|------------------------|------------------|------------------------------------------|------------------|
|                                                             | 1 л                    | 12 л             | 1 л                                      | 12 л             |
| Общее время, расходуемое на поступательное движение, мин, с | 21 <sup>52</sup>       | 49 <sup>16</sup> | 13 <sup>30</sup>                         | 18 <sup>38</sup> |
| Продолжительность одной остановки, мин, с                   | 0 <sup>44</sup>        | 0                | 0 <sup>54</sup>                          | 0 <sup>46</sup>  |
| Количество скачков                                          | 10                     | 62               | 3                                        | 14               |
| Время, расходуемое на скачкообразное движение, мин, с       | 0 <sup>5</sup>         | 1 <sup>00</sup>  | 0                                        | 0 <sup>12</sup>  |

Обсуждение и выводы. Приведенные данные свидетельствуют о том, что обнаруженная на примере двух черноморских видов зависимость двигательной активности планктонов от объема аквариума [1] наблюдается и у средиземноморских планктонных животных. У *Thalia democratica*, *Eurytemora*, *Euchaeta marina* и *Pleuromma gracilis* достаточно четко изменяется характер двигательного поведения в сосудах разного объема; с увеличением объема от 0,1 до 12 л повышается время, затрачиваемое животным на активное поступательное движение за 1 ч, средняя скорость перемещения, продолжительность и результативность скачкообразного движения, изменяется характер и общее время отдыха, в большинстве случаев сокращается продолжительность одной остановки и удлиняется время поступательного движения от одной остановки до другой. У *Thalia democratica* с увеличением объема аквариума до 12 л общая двигательная активность повышается в четыре раза, у прочих видов — в два — семь раз.

Характер двигательного поведения, как и следовало ожидать, у представителей разных систематических групп в значительной степени различен. В аквариуме емкостью 12 л у сальп самым характерным состоянием было равномерное поступательное движение во всех направлениях в толще воды, у эвфаузиид — чередование поступательного движения, толпания у стенок и в углах аквариума и отдыха на дне (это создавало впечатление суетливого движения животного, стремящегося найти выход). Остракоды двигались только при помощи круговых движений в толще, чередующихся с достаточно продолжительными остановками на дне. Сравнивая активность животных этих трех групп по времени, расходуемому на поступательное движение, можно убедиться, что существенные различия заметны лишь в самом большом по объему аквариуме. В самом малом из них двигательная активность всех трех видов примерно одинакова. Очевидно, больший объем и простор давали возможность сальпам и эвфаузиидам в большей степени проявить овойственную им в естественных условиях активность (рис. 4).

Аналогичное сравнение проведено для трех видов копепоид (*Euchaeta marina*, *Pleuromma gracilis* и *Pontella mediterranea*) на основании данных, приведенных в статье, помещенной в этом же сборнике [2]. В аквариуме емкостью 12 л наибольшая двигательная активность наблюдалась у *Pleuromma* и *Euchaeta*, наименьшая — у *Pontella* (рис. 5). Возможно, что различное влияние объема на движение копепоид в данном случае связано с разной их экологией:

совершающие значительные перемещения по вертикали в естественных условиях (*Pleuromamma* и *Euchaeta*) в большей степени реагируют на увеличение объема воды в аквариуме, чем типично поверхностный вид (*Pontella*).

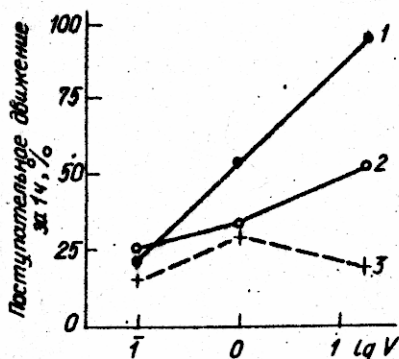


Рис.4. Время, расходуемое в течение 1 ч на поступательное движение у *Thalysa demostriata* (1), *Euphausiidae* (2) и *Conchoecia* sp. (3) в сосудах разного объема.

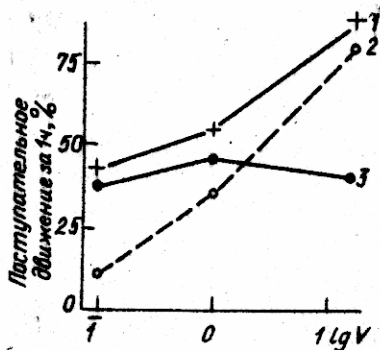


Рис.5. Расход времени на поступательное движение за 1 ч в сосудах разного объема у *Pleuromamma gracilis* (1), *Euchaeta marina* (2) и *Pontella mediterranea* (3).

Из сказанного выше можно заключить:

- 1) увеличение воды в аквариуме в пределах 0,1-12 л по-разному влияет на различные виды планктонных животных - в одних случаях двигательная активность увеличивается от объема к объему (в 2-7 раз), в других - это можно наблюдать лишь при увеличении объема до 1,0 л, а дальнейшее повышение объема не изменяет двигательной активности; в некоторых же случаях (*Pontella*) активность существенно не меняется при увеличении объема в указанных пределах;
- 2) разная степень зависимости скорее всего может быть отражением различной двигательной активности животных в естественных условиях;

3) уменьшение объема воды в аквариуме до 0,1 л может в одинаковой степени ограничивать двигательную активность разных планктонных животных, нивелируя таким образом имеющиеся на самом деле (в больших объемах и, вероятно, в природе) различия в характере и интенсивности их двигательной активности.

#### Литература

1. Павлова Е.В., Царева Л.В. Влияние размера сосуда на двигательную активность *Calanus helgolandicus* Claus и *Pleuromma carinatum* Oshin. - Биология моря, К., 1976, вып. 37, с. 61-68.
2. Царева Л.В., Павлова Е.В. Движение и потребление кислорода *Pontella mediterranea* Claus из Эгейского моря. См. настоящий сборник, с. 84-97.

УДК 591.173

Е.В. Павлова, Л.В. Царева

ВЛИЯНИЕ ГОЛОДА И НАЛИЧИЯ ПИЩИ

НА ДВИГАТЕЛЬНУЮ АКТИВНОСТЬ *CALANUS HELGOLANDICUS* (CLAUS)

Для определения двигательной активности черноморского *Calanus helgolandicus* после продолжительного голодания были проведены визуальные наблюдения за поведением рачка и киносъемка скорости его движения. Взрослые самки по I экз. помещались в плексиглазные емкости I л сосуда кубической формы, наполненные предварительно морской водой, фильтрованной через двойной мембранный фильтр № 6. Наблюдения и киносъемка проведены одновременно.

Во время наблюдений непрерывно в течение I ч регистрировались по секундомеру все состояния животного. При наличии поступательного движения выделено три параметра: равномерное движение, скачки в толще воды и малкие скачкообразные движения с последующим падением на расстояние, равное длине предыдущего скачка ("подскоки"). При отсутствии видимого активного поступательного движения регистрировались: 1) время пребывания на дне сосуда, когда рачок подергивает абдоменом и активно двигает антеннами, 2) длительность небольших по расстоянию перемещений вверх - вниз у дна или стенок сосуда ("топтанье"), 3) продолжительность свободного падения под действием силы тяжести. За основные показатели двигательной активности приняты время, расходуемое рачком на поступательное движение за I ч, и скорость при этом виде движения.

Наблюдения объединены в три группы. В первой группе (три варианта) изучалось движение голодных рачков (после 15- и 22-суточного голодания) и только что выловленных из моря, которые счи-