

Л.В. Бондаренко,
ведущий инженер;
О.И. Оскольская,
кандидат биологических наук, старший научный сотрудник;
О.А. Шевченко,
действительный член МАН
(Институт биологии южных морей НАНУ, Севастополь)

МОРФО-ФУНКЦИОНАЛЬНЫЕ ХАРАКТЕРИСТИКИ НЕКОТОРЫХ ПРЕДСТАВИТЕЛЕЙ НАЗЕМНЫХ МОЛЛЮСКОВ КРЫМА

Визначені морфо-функціональні характеристики Helix lucorum, Eobania vermiculata та Helix pomatia (D_p, H_p, W_p, t_{мр} V). Розраховані швидкості руху Helix lucorum в природних умовах та в експерименті. Проведено моніторинг чисельності вищезазначених представників наземної фауни за період 1998-2000 рр.

Наземные брюхоногие моллюски являются важнейшим звеном, связывающим консументы разных порядков в трофической цепи. Представителями наземной фауны Крыма являются *Helix lucorum*, *Eobania vermiculata* и *Helix pomatia*, которых специалисты относят к малоизученным видам и считают их удобными модельными объектами для решения широкого круга общебиологических проблем в области экологии, морфологии, физиологии, генетики, биохимии, лесоведения, культивирования и др.

Специфика климата в Крыму (жаркое, сухое лето), а также использование химических препаратов для уничтожения вредителей с/х культур приводят к сокращению численности наземных моллюсков, биомасса которых является определяющей среди консументов второго порядка лесного сообщества. Наземные брюхоногие играют также важную роль в почвообразовательных процессах и представляют ценность как традиционный деликатесный продукт в ряде стран Европы, где их разводят искусственно на специальных фермах. В конце 80-х годов прошлого столетия ряд предприятий и фирм занялись сбором улиток для продажи за границу. Эти компании были взяты под контроль Государственным комитетом Крыма по охране природы. Наряду с организацией рационального промысла на кафедре зоологии ТНУ и в малакологической лаборатории фирмы "Альянс" (г.Бахчисарай), начаты эксперименты по искусственному разведению моллюсков, что позволит уже в ближайшие годы наладить новую сферу хозяйственной деятельности, известную в Западной Европе под названием "Гелицекультура" [1].

Целью настоящей работы является изучение локомоторного поведения *H.lucorum*, морфометрические исследования и мониторинг численности локальных популяций массовых видов наземных моллюсков в долине р.Черной (с.Черноречье).

Сбор материала осуществлялся в 1998-2000 годах в бассейне р.Черной, которая на протяжении более 12 км протекает в извилистой теснине, сдавленной с обеих сторон скалами высотой в несколько десятков метров. Русло реки с многочисленными обширными перекатами и каскадами. Чернореченский каньон – это сложнейшая геоморфологическая система, где микроклимат меняется каждые 200-300 метров [2].

Крымская горная улитка *H.lucorum* является наиболее крупным представителем данного рода в Крыму. Раковина ее имеет шаровидно-кубаревидную форму, 4-5 оборотов, разделенных неровным швом. Основной фон окраски – светло-кремовый, но на раковине имеются многочисленные коричневые радиальные полосы с размытыми контурами, которые в случае интенсивного развития придают раковине довольно темную окраску. На верхних оборотах имеются темные ленты, сходные с таковыми у обыкновенной улитки. Устье слегка овальное, внутри блестящее; края устья очень слабо утолщены и несколько отвернуты. Губа выражена очень слабо. Высота раковины от 40 до 52 мм, диаметр - 41-53 мм. Вес крупных особей достигает 35 г [1].

Настоящая виноградная улитка (*H.pomatia*) до недавнего времени в Крыму не обитала, осенью 1993 года в дубовограбовых лесах Бахчисарайского и Белогорского районов было выпущено по 400 кг улиток, собранных в Витебской области. Чрезвычайно засушливое лето 1994 года вызвало высокую смертность моллюсков, но, тем не менее, саморасселение особей на прилегающей территории наблюдается. Размерами и формой раковины виноградная улитка похожа на *H.lucorum*, но отличается однообразной буровато-серой окраской со слабовыраженными коричневыми спиральными лентами [1].

Широко распространена в Крыму обыкновенная улитка (*E. vermiculata*). Раковина у нее кубаревидной формы с тупым коническим завитком и четырьмя оборотами. Окраска серовато-белая или желтовато-коричневая, имеются в большинстве случаев пять коричневых спиральных лент, однако число и ширина лент сильно варьируют (их количество может быть от 1 до 6). Устье почти круглое, слегка скошено; его несколько утолщенные края образуют так называемую губу, окрашенную по внутреннему краю в розовый или красновато-бурый цвет. Наличие губы указывает на то, что моллюск достиг половозрелости и его рост прекратился. В различных популяциях высота раковины взрослых особей варьирует от 26 до 37 мм, большой диаметр - 28-39 мм. В 1995 году общий лимит добычи *E. vermiculata* на территории Крыма был определен в объеме 202 тонны [1].

Нами был проведен мониторинг численности локальных популяций массовых видов наземных моллюсков посредством тотального учета и определением экологической плотности организмов [3]. Морфометрические исследования осуществляли путем непосредственного измерения морфологических параметров моллюсков с помощью штангенциркуля, а также рассчитывали по формуле, предложенной Рекшем [4] :

$$OP = DP^2 (BP/2),$$

где ОР - объем раковины, ДР- диаметр раковины, ВР - высота раковины. Средняя величина входного отверстия определялась стандартным методом [5].

Массу определяли взвешиванием животных на аптечных весах. Скорость движения моллюсков в естественных условиях рассчитывали по стандартной формуле $V = S/t$, измеряя линейкой расстояние, а секундомером - время. В экспериментальных условиях скорость движения животных определяли с помощью фотосъемки, которая осуществлялась с периодичностью 1 кадр через каждые 5 секунд.

Результаты исследования показали, что за период наблюдений с 1998 по 2000 годы количество моллюсков резко сократилось в среднем на 90%, что, по-видимому, связано с уменьшением количества осадков с 1020 мм/год в 1998 году до 410 мм/год в 2000 г. и увеличением рекреационной нагрузки от 1010 до 3020 чел./год, что согласуется с литературными данными [6]. Динамика численности *H.lucorum*, *H.albescens* и *H.pomatia* за эти годы представлена в таблице 1.

Таблица 1.

Динамика численности локальных популяций массовых видов наземных моллюсков в долине реки Черной (с. Черноречье)

Вид	Год	Численность, экз.	Плотность, экз/м ²
<i>Helix lucorum</i>	1998	680	3,4
	1999	260	1,3
	2000	40	0,2
<i>Eobania vermiculata</i>	1998	690	3,45
	1999	280	1,4
	2000	60	0,3
<i>Helix pomatia</i>	1998	220	1,1
	1999	80	0,4
	2000	10	0,05

По морфометрическим параметрам улитки были распределены на три размерные группы: мелкие, средние и большие [4]. Средний диаметр мелких моллюсков составил 3,0 см, средних - 3,5 см, больших - 4,0 см. Высота раковины - соответственно 1,5 см, 2,5 см и 3,0 см. Исходя из полученных данных, определили объем раковины по представленной выше формуле (1). Он составил у мелких моллюсков 6,75 см³, у средних - 15,3 см³, у больших - 24,0 см³.

В таблице 2 представлены некоторые морфометрические показатели исследуемых видов моллюсков: D_p - диаметр раковины, W_p- объем раковины, H_p- высота раковины, m_m- масса моллюска.

Таблица 2.

Морфометрические параметры некоторых представителей наземных моллюсков Крыма

Вид	Кол-во, экз.	D _p , см	W _p	m _m , г	H _p , см	m _m /D _p	m _m /H _p	W _p /D _p	W _p /H _p
<i>Helix lucorum</i>	2	4,1	21,9	13	2,6	3,2	5,0	5,3	8,4
	3	4,5	20,3	15	2,7	3,3	5,5	4,5	7,5
	6	4,8	32,3	18	2,8	3,8	6,3	6,7	11,5
	3	5,0	36,3	23	2,9	4,6	7,9	7,3	12,5
	3	5,3	42,1	28	3,0	5,3	9,3	7,9	14,1
<i>Eobania vermiculata</i>	1	4,0	20,0	11	2,5	2,8	4,4	5,0	8,0
	4	4,2	23,8	13	2,7	3,1	4,8	5,7	8,8
	6	4,8	32,3	17	2,8	3,5	6,1	6,7	11,5
	3	5,0	36,3	23	2,9	4,6	7,9	7,3	12,5
	2	5,3	42,1	28	3,0	5,3	9,3	7,9	14,0
<i>Helix albescens</i>	1	2,8	3,9	5	1,0	1,8	5	1,4	3,9
	1	2,9	6,3	6	1,5	2,0	4	2,2	4,2
	6	3,2	10,2	8	2,0	2,5	4	3,2	5,1
	4	3,8	18,1	10	2,5	2,6	4	4,9	7,2

Относительные величины m_m/D_p и m_m/H_p указывают на то, что в процессе роста *H.lucorum* и *H.pomatia* морфометрические параметры изменяются непропорционально: при увеличении массы моллюска почти в 2 раза диаметр раковины и высота изменяются незначительно, тогда как у *E. vermiculata* увеличение массы моллюска вдвое сопровождается ростом высоты раковины в 2,5 раза, а также незначительным увеличением ее диаметра. Показатели m_m находятся в прямой зависимости от объема раковины, причем у *E. vermiculata* она выражена наиболее ярко (увеличение массы моллюска в 2 раза сопровождается увеличением объема раковины у *H.lucorum* и *H.pomatia* в 2 раза, а у *E. vermiculata* – в 6 раз). Относительные величины W_p/D_p и W_p/H_p свидетельствуют о прямой зависимости между ростом объема, диаметра и высоты раковины. При увеличении объема в 2 раза у *H.lucorum* и *H.pomatia* и в 6 раз у *Helix albescens* наблюдается увеличение высоты раковины в среднем в 1,5-2 раза, тогда как диаметр при этом увеличивается у *H.lucorum* и *H.pomatia* в 1,5 раза, а у *E. vermiculata* – в 3,4 раза. Таким образом, у *H.lucorum* и *H.pomatia* габитуальные отличия не выражены. Отклонения морфомет-

рических параметров *E. vermiculata* от таковых других изученных нами представителей наземных моллюсков можно объяснить их видоспецифичностью.

Изменение интенсивности обмена веществ у брюхоногих моллюсков находится в непосредственной зависимости от температурных пределов, в которых жизненные процессы протекают нормально, т.е. от биокинетических температур [7]. Скорость движения моллюсков определяется в естественных условиях как индикатор интенсивности метаболизма и находится в непосредственной зависимости от температурного фактора среды. В зоне активной деятельности этого фактора в известных пределах применимо правило Вант-Гофа, согласно которому скорость обмена веществ возрастает в 2-3 раза на каждые 10° повышения температуры или также падает при соответственном ее понижении. Данная закономерность свидетельствует об изменении скорости обмена веществ, адекватном динамике температуры. Нами были получены скорости движения *H. lucorum* в диапазоне температур от 7° до 36° . Эксперименты проводили в долине реки Черной с 10 до 11 часов с 12 марта по 20 августа 2000 г. Из таблицы 3 видно, что максимальная скорость движения моллюсков наблюдалась при температуре воздуха $22-24^{\circ}\text{C}$ ($V=0,02$ мм/с). При температурах $7-8^{\circ}\text{C}$ и $34-36^{\circ}\text{C}$ отмечена минимальная скорость передвижения животного, что объясняется, по-видимому, низкой интенсивностью физико-механических процессов в клетках и тканях организма в связи с низкой температурой воздуха в окружающей среде и тепловым оцепенением при высокой температуре.

Таблица 3.

Зависимость скорости движения *H. lucorum* от температуры окружающей среды

t°, C	7-8	10-12	14-16	18-20	22-24	26-28	30-32	34-36
$V, \text{ мм/с}$	0,003	0,004	0,006	0,009	0,02	0,009	0,005	0,003
	0,004	0,005	0,006	0,01	0,02	0,01	0,006	0,002
	0,002	0,005	0,007	0,008	0,03	0,009	0,004	0,004
	0,003	0,006	0,005	0,009	0,01	0,009	0,005	0,003
	0,003	0,005	0,006	0,009	0,02	0,008	0,005	0,003
$V_{\text{ср}}, \text{ мм/с}$	0,003	0,005	0,006	0,009	0,02	0,009	0,005	0,003

Для всех брюхоногих моллюсков характерен миоподильный движитель, который представляет особый экоморфологический интерес, поскольку занимает промежуточное положение между движителями, обеспечивающими истинное скольжение и основанными на работе тех или иных ходильных аппаратов [8]. Опорные валки – миоподии, в сущности, не скользят по субстрату, а постоянно перестраиваются таким образом, что поверхность тела "шагает" по субстрату. Подошва ноги моллюска представлена внешней периметральной скользящей каймой и внутренней зоной подвижных поперечных валиков. Функция каймы заключается в сохранении вакуума в зоне подвижных валиков. Это превращает подошву в мощную присоску, благодаря которой моллюск прочно прикреплен к субстрату и может перемещаться по любым отрицательным поверхностям. В процессе наблюдений за продвижением моллюсков по разным субстратам вблизи ручья было установлено, что все моллюски, независимо от первоначального положения, вытягивали тело по направлению к ручью и передвигались в этом направлении с максимальной скоростью. Можно предположить, что улитки воспринимают звуковые волны, влагу и запахи, исходящие от ручья, что стимулирует их двигательную активность. Отмеченные скорости движения моллюсков в естественных условиях при 24°C колебались от 0,01 до 0,02 мм/с, тогда как в эксперименте средняя скорость при той же температуре составила 0,003 мм/с. Это можно объяснить наличием поисковых движений и отсутствием прямолинейной траектории движения.

В результате проведенных исследований показано, что в период наблюдений 1998-2000 годов численность локальных популяций массовых видов наземных моллюсков Крыма (долина реки Черной) резко сократилась в среднем на 90%, что можно объяснить повышением рекреационной нагрузки и уменьшением количества осадков с 1020 мм/год в 1998 году до 410 мм/год в 2000 году. Скорости движения моллюсков в температурном диапазоне $7^{\circ}-36^{\circ}\text{C}$ составили 0,009-0,02 мм/с. Наибольшую подвижность наблюдали при $22^{\circ}-24^{\circ}\text{C}$, что свидетельствует о закономерном изменении скорости обмена веществ, адекватном динамике температуры. Таким образом, скорость передвижения моллюсков может служить индикатором интенсивности метаболизма исследуемых животных. Полученные нами морфометрические параметры указывают на морфологическое сходство *Helix lucorum* и *Helix pomatia* и видоспецифичность *Eobania vermiculata*.

1. Попов В.Н. Виноградные улитки в Крыму // Природа. – 1996. – №1. – С.6-8.
2. Веникеев Е.В. Севастополь и его окрестности. – М.: Искусство, 1968. – 175 с.
3. Одум Ю. Экология. – М.: Мир, 1986. – 376 с.
4. Крамаренко С.С. Некоторые методы популяционной биологии наземных моллюсков. – Николаев, 1995. – 40с.
5. Полянский Ю.И., Браун А.Д., Вермизин Н.М. и др. Общая биология. – М.: Просвещение, 1991. – 287 с.
6. Костюшин В.А. Воздействие рекреации на живую природу -К.: Национальный экологический центр Украины, 1997. – 42 с.
7. Новиков З. Энциклопедический словарь, 1979. – 433 с.
8. Алеев Ю.Г. Экоморфология.-К.: Наук.думка, 1986. – 424 с.

Бондаренко Л.В., Оскольская О.И., Шевченко О.А. Морфо-функциональные характеристики некоторых представителей наземных моллюсков Крыма.

*Определены морфо-функциональные характеристики Helix lucorum, Eobania vermiculata и Helix pomatia (D_p , H_p , W_p , m , V), рассчитаны скорости движения *H.lucorum* в естественных условиях и в эксперименте. Проведен мониторинг численности данных представителей наземной фауны в период 1998-2000 годов.*

Bondarenko L.V., Oskolskaya O.I., Shevchenko O.A. Morpho-functional characteristics of some representatives of Crimean terrestrial mollusks.

Morpho-functional characteristics of Helix lucorum, Eobania vermiculata and Helix pomatia are determined, velocity of the movement of H.lucorum natural conditions and in the experiment are calculated. Monitoring of the number of the given terrestrial fauna representatives during 1998-2000 is carried out.