

Маркова Т.О., Боловцов Е.Н., Мрико́т А.К.

Дальневосточный федеральный университет. Школа педагогики, г. Уссурийск, Россия
ORCID: <https://orcid.org/0000-0001-5397-4253>, E-mail: martania@mail.ru

АДАПТАЦИИ КЛОПОВ ИНФРАОТРЯДА GERROMORPHA В РАЗДЕЛЕ КУРСА «ЭНТОМОЛОГИЯ» ВЫСШЕЙ ШКОЛЫ

На территории Приморского края Дальнего Востока России к настоящему времени выявлено 77 видов амфибионтных полужесткокрылых из 25 родов, относящихся к 15 семействам и 4 инфраотрядам. В Приморском крае выявлено 22 вида инфраотряда Gerromorpha – Mesoveliidae (5), Hebridae (1), Hydrometridae (1), Veliidae (2), Gerridae (13 видов).

Целью исследований являлось ознакомление с эволюционной историей и особенностями адаптаций клопов инфраотряда Gerromorpha на примере предков современных водомерок; закрепление знаний о строении и адаптациях амфибионтных полужесткокрылых на примере представителей инфраотряда Gerromorpha.

В работе приведены разработка лекционного и семинарского занятия по теме: «Изучение эволюционной истории и адаптаций клопов инфраотряда Gerromorpha»; «Изучение полужесткокрылых инфраотряда Gerromorpha» с использованием методов активного обучения. Представленный материал может быть включён в курс дисциплин «Зоология беспозвоночных» и «Энтомология» в высшей школе, а также использован учителями-биологами как региональный компонент образовательной программы.

Ключевые слова: амфибионтные полужесткокрылые, адаптации, инфраотряд Gerromorpha, водомерки.

Markova T.O., Bolovtsov E.N., Mrikot A.K.

Far Eastern Federal University. School of pedagogics, Ussuriysk, Russia
ORCID: <https://orcid.org/0000-0001-5397-4253>, E-mail: martania@mail.ru

ADAPTATION OF THE BUGS INFRAORDER GERROMORPHA IN THE SECTION OF THE ENTOMOLOGY COURSE OF THE HIGH SCHOOL

In the Primorsky Territory of the Far East of Russia, to date, 77 species of amphibious Heteroptera from 25 genera belonging to 15 families and 4 infraorders have been identified. In the Primorye Territory, 22 species of the infraorder Gerromorpha – Mesoveliidae (5), Hebridae (1), Hydrometridae (1), Veliidae (2), Gerridae (13 species) were identified.

The aim of the research was to get acquainted with the evolutionary history and peculiarities of adaptation features of bedbugs of the infraorder Gerromorpha on the example of the predecessors of modern water-meter; consolidation of knowledge about the structure and adaptations of amphibious Heteroptera by the example of representatives of the infraorder Gerromorpha.

The work includes the development of a lecture and seminar session on the topic: «The study of the evolutionary history and adaptations of bedbugs of the infraorder Gerromorpha»; «Study of the Heteroptera infraorder Gerromorpha» with the use of active learning methods. The presented material can be included in the course of disciplines «Zoology of invertebrates» and «Entomology» in higher education, and also used by biology teachers as a regional component of the educational program.

Key words: amphibious Heteroptera, adaptation, infraorder Gerromorpha, Gerridae.

На территории Приморского края Дальнего Востока России к настоящему времени выявлено 77 видов амфибионтных полужесткокрылых из 25 родов, относящихся к 15 семействам и 4 инфраотрядам [1]–[12]. В Приморском крае выявлено 22 вида инфраотряда Gerromorpha – Mesoveliidae (5), Hebridae (1), Hydrometridae (1), Veliidae (2), Gerridae (13) [6].

Большинство видов полужесткокрылых, связанных с водоёмами, являются обитателями пресных вод, но есть и типично морские формы. Представители Dipsocoromorpha (Cerato-combidae, Dipsocoridae) и Leptopodomorpha (Saldidae) заселяют в основном влажные местообитания на суше. При этом клопы-приб-

режники из инфраотряда Leptopodomorpha, могут встречаться и вдали от воды, хотя чаще держатся на суше около пресных водоёмов или в приливно-отливной зоне морей [13]. Водомерки (инфраотряд Gerromorpha) живут на поверхностной плёнке воды или на влажных берегах водоёмов. Представители большинства семейств Nepomorpha (Nepidae, Belostomatidae, Corixidae, Naucoridae, Aphelocheiridae, Notonectidae, Pleidae) обитают в толще воды или на дне, но при этом дышат атмосферным воздухом, пополняя его запасы у поверхности, для чего время от времени всплывают. Некоторые виды в семействе Aphelocheiridae имеют специальные приспособления, позволяющие им дышать кислородом, растворённым в воде,

поэтому не испытывают необходимости всплывать на поверхность.

Полужесткокрылые играют важную роль в экосистемах водоёмов. Биомасса водных клопов, например, гребляков (Corixidae) может быть очень большой, особенно в солёных озерах, где нет хищных насекомых и рыб, которые ограничивали бы численность популяций [7], [13].

В настоящей работе приведены разработка лекционного и семинарского занятия по теме: «Изучение эволюционной истории и адаптаций клопов инфраотряда Gerromorpha»; «Изучение полужесткокрылых инфраотряда Gerromorpha» с использованием методов активного обучения. Представленный материал может быть включён в курс дисциплин «Зоология беспозвоночных» и «Энтомология» в высшей школе, а также использован учителями – биологами как региональный компонент образовательной программы.

Цель исследований

Ознакомление с эволюционной историей и особенностями адаптаций клопов инфраотряда Gerromorpha на примере предков современных водомерок; закрепление знаний о строении и адаптациях амфибионтных полужесткокрылых на примере представителей инфраотряда Gerromorpha.

Объекты и методы исследования

В работе обобщены литературные сведения и собственные наблюдения авторов за 1999–2016 гг. во время маршрутных поездок на территории Уссурийского района Дальнего Востока России (Приморский край). Во время исследований в Уссурийском районе Приморского края обнаружено 24 вида амфибионтных полужесткокрылых, что составляет 31,2% от фауны Приморского края [12].

Результаты и их обсуждение

Лекционное занятие с использованием метода активного обучения – лекция-беседа с техникой обратной связи (2 часа). Тема: «Изучение эволюционной истории и адаптаций клопов инфраотряда Gerromorpha». Лекция проводится в форме беседы, а обратная связь помогает преподавателю оценить уровень знаний и усвоения информации студентами.

Задачи:

– рассказать об особенностях предков современных водомерок как представителей инфраотряда Gerromorpha;

– рассказать о появлении и развитии новых адаптаций у предков современных водомерок;

– выделить основные зоны, освоенные водомерками к настоящему времени.

План лекционного занятия:

1. Предки современных водомерок как представители инфраотряда Gerromorpha.

2. Появление и развитие новых морфологических, физиологических и сезонных адаптаций у предков современных водомерок.

3. Основные зоны, освоенные водомерками к настоящему времени.

Вопросы к лекции-беседе:

1. Какие местообитания заселяли предки современных водомерок? Какие морфологические особенности для них характерны?

3. Как сказались использование нового метода движения на размере тела, скорости и эффективности репродукции, а также поведении водомерок?

4. Назовите зоны, освоенные водомерками к настоящему времени.

Домашнее задание: Необходимо подготовить доклад в сопровождении презентации на темы: «Эколого-фаунистическая характеристика представителей семейства Mesoveliidae – мезовелии; Hebridae – гебриды; Hydrometridae – палочковидные водомерки; Veliidae – велии; Gerridae – водомерки».

Семинарское занятие с использованием метода активного обучения – развернутая беседа с элементами визуализации (2 часа). Тема: «Изучение полужесткокрылых инфраотряда Gerromorpha» Компоненты занятия: вступительное слово преподавателя, доклады, вопросы докладчикам, выступления студентов, решение теста, заполнение таблиц.

Задачи:

Образовательные:

1. Рассказать об особенностях предков современных водомерок и адаптационных приспособлениях водомерок при заселении новых местообитаний.

2. Выделить зоны, освоенные представителями инфраотряда Gerromorpha к настоящему времени.

Развивающие:

1. Умение использовать основные средства активизации: концентрации внимания на наиболее важных проблемах, постановки четко сформулированных и дополнительных вопросов, обобщения высказываемых идей.

2. Формирование умения коллективной работы во время семинара.

Воспитательные:

1. Формирование предметных и социальных качеств профессионала.

2. Формирование индивидуальной ответственности и самостоятельности, самоорганизации, взаимной ответственности, требовательности.

Методы: визуализация, словесный.

Средства: лекционный, коллекционный и фотоматериал, таблицы, презентации, тесты.

Формы обучения: использование коллекционного и фотоматериала, таблиц; самостоятельный поиск материала для докладов и презентаций с использованием литературных источников [1]–[15] и интернет-ресурсов; решение теста; заполнение итоговой таблицы.

Задание 1. Заполнение таблицы: Предки современных водомерок

Местообитания	
Размеры имаго	
Откладка яиц (размеры, количество, место откладки)	
Способы питания	
Образ жизни	

Задание 2. Ответы на вопросы викторины:

1. Какие места заселяли предки современных водомерок? (*Влажные*).

2. Без чего невозможно освоение новых местообитаний? (Без адаптаций) Каких? (*Морфологических, физиологических, сезонных*).

3. Какой образ жизни вели имаго предков современных водомерок? (*Индивидуальный, не гregarный*).

4. Как передвигаются водомерки по поверхности воды? (*Скользят*).

5. Куда откладывает яйца самка водомерок? (*Под воду*).

6. Чем или кем питались предки современных водомерок? (*Беспозвоночными*).

7. Где в настоящее время обитает большая часть видов семейства Gerromorpha? (*Морская гладь, приливно-отливная зона моря*).

8. Какая зона была ранее других освоена примитивными Gerromorpha? (*Гигропетрическая*).

9. Дайте определение поверхностной зоне? (*Зона обитания видов, адаптированных к жизни на открытой поверхности разных водоемов*).

В качестве проверки знаний студентов предлагается тест, который включает 20 вопросов с 4 вариантами ответов, один из которых правильный.

Завершающий этап включает: обсуждение полученных результатов, выработку рекомендаций.

Итоги семинарского занятия:

1. Студенты повышали свой уровень знаний, заслушивая и обсуждая доклады в сопровождении презентации.

2. После заслушивания докладов студентам было предложено заполнить таблицу и ответить на вопросы викторины.

3. Учащиеся отвечали на вопросы теста.

Заключение

1. Предки современных водомерок были мелкими формами, имели простые гидрофобные волоски на теле и состоящие из небольшого количества фасеток глаза. Имаго были полнокрылыми (некоторые короткокрылыми) и вели индивидуальный образ жизни. Самки откладывали относительно крупные яйца на влажный субстрат. Предковые формы, вероятно, были активными хищниками или питались останками беспозвоночных [13].

2. Необходимость и потенциальная привлекательность передвижения по прибрежным растениям и открытой водной поверхности способствовали значительным видоизменениям двигательного аппарата и механики движения водомерок.

3. Использование нового метода движения позволило водомеркам увеличить размер тела без значительного снижения эффективности передвижения, что способствовало диверсификации размеров и разделению экологических ниш.

4. Энергоёмкую стратегию активного поиска добычи сменила стратегия ожидания. Коллектив-

ное (грегарное) поведение тоже нередко оказывается более эффективным, чем индивидуальное.

5. Заселение водоёмов, для поверхности которых характерно волнение, требовало новых адаптаций – так появились веерообразные выросты на ногах у представителей сем. Veliidae [13].

6. Выделены три зоны, освоенные водомерками [14]–[15]:

– гигропетрическая – зона обитания видов, адаптированных к жизни на твердых субстра-

тах, покрытых водяной плёнкой (Macroveliidae, Paraphrynoveliidae);

– промежуточная – зона обитания видов, адаптированных к жизни на гетерогенном субстрате, таком как покрытая растениями водная поверхность или берега водоёмов (Mesoveiidae, Hebridae, Hydrometridae);

– поверхностная – зона обитания видов, адаптированных к жизни на открытой поверхности разных водоёмов (Gerridae, Veliidae, Hermatobatidae).

14.12.2017

Список литературы:

1. Винокуров, Н.Н. Сем. Saldidae – сальды, или прибрежные прыгуны / Н.Н. Винокуров // Определитель насекомых Дальнего Востока СССР. Т. II. Равнокрылые и полужесткокрылые. – Л.: Наука, 1988. – С. 747–755.
2. Винокуров, Н.Н. Полужесткокрылые рода Saldula V.D. (Heteroptera, Saldidae) фауны России и сопредельных стран / Н.Н. Винокуров // Евразийский энтомологический журнал. – 2004. – Т. 3. – Вып. 2. – С. 101–118.
3. Винокуров, Н.Н. Виды рода Chartoscirta Stal. (Heteroptera, Saldidae) фауны России и сопредельных стран / Н.Н. Винокуров // Евразийский энтомологический журнал. – 2007. – Т. 6. – Вып. 1. – С. 51–56.
4. Винокуров, Н.Н. Обзор видов рода Teloleuca Reut. (Heteroptera, Saldidae) фауны России и сопредельных территорий / Н.Н. Винокуров // Зоологический журнал. – 2009. – Т. 89. – № 10. – С. 1189–2000.
5. Определитель насекомых Дальнего Востока СССР. Т. II. Равнокрылые и Полужесткокрылые / Н.Н. Винокуров [и др.]. – Ленинград: Наука, 1988. – С. 731; 737–747; 755–760; 919–930.
6. Винокуров, Н.Н. Каталог полужесткокрылых насекомых (Heteroptera) Азиатской части России / Н.Н. Винокуров, Е.В. Каныкова, В.Б. Голуб. – Новосибирск: Наука, 2010. – 320 с.
7. Каныкова, Е.В. К фауне и биологии водных клопов (Heteroptera) Западной Сибири / Е.В. Каныкова // Энтомологическое обозрение. – 1973. – Т. 52. – Вып. 4. – С. 814–820.
8. Каныкова, Е.В. О распространении Hydrometridae (Heteroptera) фауны СССР / Е.В. Каныкова // Зоологический журнал. – 1975. – Т. 52. – С. 1253–1254.
9. Каныкова, Е.В. Водомерки семейства Mesoveiidae (Heteroptera) фауны СССР / Е.В. Каныкова // Наземные членистоногие Дальнего Востока. – Владивосток, 1979. – С. 19–22.
10. Каныкова, Е.В. Водные полужесткокрылые насекомые (Heteroptera: Nepomorpha, Gerromorpha) фауны России и сопредельных стран / Е.В. Каныкова. – Владивосток: Дальнаука, 2006. – 297 с.
11. Кержнер, И.М. Сем. Dipsosoridae / И.М. Кержнер // Определитель насекомых Дальнего Востока СССР. Т. II. Равнокрылые и полужесткокрылые. – Л.: Наука, 1988. – С. 735–737.
12. Маркова, Т.О. К фауне полужесткокрылых (Insecta, Heteroptera) Приморского края, связанных с водоёмами / Т.О. Маркова, Е.Н. Боловцов // Международный научный журнал «Символ науки». – 2017. – № 1–2. – С. 28–30.
13. Саулич, А.Х. Сезонное развитие водных и околоводных полужесткокрылых насекомых (Heteroptera) / А.Х. Саулич, Д.Л. Мусолин. – СПб.: Изд-во С.-Петербургского университета, 2007. – 205 с.
14. Andersen, N.M. The Semaiaquatic Bugs (Hemiptera, Gerromorpha): Phylogeny, Adaptations, Biogeography, and Classification / N.M. Andersen. – Klampenborg, Denmark: Scandinavian Science Press, 1982. – 455 pp.
15. Simpson, G.G. The Major Features of Evolution / G.G. Simpson. – N.Y.: Columbia Univ. Press, 1953. – 434 pp.

References:

1. Vinokurov, N.N. Sem. Saldidae – sal'dy, ili pribrezhnye pryguny. *Opredelitel' nasekomyh Dal'nego Vostoka SSSR. T. II. Ravnokrylye i poluzhestkokrylye* [Op-separator of insects of the Far East of the USSR. T. II. Anarchs and half-wings]. L.: Nauka, 1988, pp. 747–755.
2. Vinokurov N.N. Poluzhestkokrylye roda Saldula V.D. (Heteroptera, Saldidae) fauny Rossii i sopredel'nyh stran. *Evrazijskij ehntomologicheskij zhurnal* [Eurasian Entomological Journal], 2004, vol. 3, iss. 2, pp. 101–118.
3. Vinokurov N.N. Vidy roda Chartoscirta Stal. (Heteroptera, Saldidae) fauny Rossii i sopredel'nyh stran. *Evrazijskij ehntomologicheskij zhurnal* [Eurasian Entomological Journal], 2007, vol. 6, iss. 1, pp. 51–56.
4. Vinokurov N.N. Obzor vidov roda Teloleuca Reut. (Heteroptera, Saldidae) fauny Rossii i sopredel'nyh territorij. *Zoologicheskij zhurnal* [Zoological journal], 2009, vol. 89, no. 10, pp. 1189–2000.
5. Vinokurov N.N. et al. *Opredelitel' nasekomyh Dal'nego Vostoka SSSR. T. II. Ravnokrylye i Poluzhestkokrylye* [The determinant of insects of the Far East of the USSR. T. II. Anymorphs and Semi-coleoptera]. Leningrad: Nauka, 1988, pp. 731; 737–747; 755–760; 919–930.
6. Vinokurov N.N., Kanyukova E.V., Golub V.B. *Katalog poluzhestkokrylyh nasekomyh (Heteroptera) Aziatskoj chasti Rossii* [Catalog of Hemiptera insects (Heteroptera) of the Asian part of Russia]. Novosibirsk: Nauka, 2010, 320 p.
7. Kanyukova E.V. K faune i biologii vodnyh klopov (Heteroptera) Zapadnoj Sibiri. *Ehntomologicheskoe obozrenie* [Entomological Review], 1973, vol. 52, iss. 4, pp. 814–820.
8. Kanyukova E.V. O rasprostranении Hydrometridae (Heteroptera) fauny SSSR. *Zoologicheskij zhurnal* [Zoological Journal], 1975, vol. 52, pp. 1253–1254.
9. Kanyukova E.V. Vodomerki semejstva Mesoveiidae (Heteroptera) fauny SSSR. *Nazemnye chlenistonogie Dal'nego Vostoka* [Terrestrial arthropods of the Far East]. Vladivostok, 1979, pp. 19–22.
10. Kanyukova, E.V. *Vodnye poluzhestkokrylye nasekomye (Heteroptera: Nepomorpha, Gerromorpha) fauny Rossii i sopredel'nyh stran* [Water semi-feathery insects (Heteroptera: Nepomorpha, Gerromorpha) fauna of Russia and neighboring countries]. Vladivostok: Dal'nauka, 2006, 297 p.

11. Kerzhner I.M. Sem. Dipsocoridae. *Opređitel' nasekomyh Dal'nego Vostoka SSSR. T. II. Ravnokrylye i poluzhestkokrylye* [The determinant of insects of the Far East of the USSR. T. II. Hole and winged]. L.: Nauka, 1988, pp. 735–737.
12. Markova T.O., Bolovcov E.N. K faune poluzhestkokrylyh (Insecta, Heteroptera) Primorskogo kraja, svyazannyh s vodoyomami. *Mezhdunarodnyj nauchnyj zhurnal «Simvol nauki»* [International Scientific Journal «The Symbol of Science»], 2017, no 1–2, pp. 28–30.
13. Saulich A.H., Musolin D.L. *Sezonnoe razvitie vodnyh i okolovodnyh poluzhestkokrylyh nasekomyh (Heteroptera)* [Seasonal development of aquatic and semi-herbaceous insects (Heteroptera)]. SPb.: Izd-vo S.-Peterburgskogo universiteta, 2007, 205 p.
14. Andersen N.M. *The Semaiaquatic Bugs (Hemiptera, Gerromorpha): Phylogeny, Adaptations, Biogeography, and Classification*. Klampenborg, Denmark: Scandinavian Science Press, 1982, 455 p.
15. Simpson G.G. *The Major Features of Evolution*. N.Y.: Columbia Univ. Press, 1953, 434 p.

Сведения об авторах:

Маркова Татьяна Олеговна, доцент кафедры естественнонаучного образования
Дальневосточного федерального университета, Школа педагогики, кандидат биологических наук, доцент
E-mail: martania@mail.ru

Боловцов Евгений Николаевич, магистрант кафедры естественнонаучного образования
Дальневосточного федерального университета, Школа педагогики
E-mail: martania@mail.ru

Мрикот Анастасия Константиновна, бакалавр кафедры естественнонаучного образования
Дальневосточного федерального университета, Школа педагогики
E-mail: martania@mail.ru

692500, Россия, Приморский край, г. Уссурийск, ул. Некрасова, 35