



**БЕСПОЗВОНОЧНЫЕ ЖИВОТНЫЕ  
В КОЛЛЕКЦИЯХ ЗООПАРКОВ  
И ИНСЕКТАРИЕВ**

**Материалы Пятого  
Международного семинара**

**INVERTEBRATES IN ZOO  
AND INSECTARIUM COLLECTIONS**  
**Proceedings of the Fifth Interna-  
tional Workshop**



г. Москва, 2014

БЕСПОЗВОНОЧНЫЕ ЖИВОТНЫЕ В КОЛЛЕКЦИЯХ ЗООПАРКОВ И ИНСЕКТАРИЕВ Материалы Пятого Международного семинара

ISBN 978-5-86476-434-3



9 785864 764343



**Евроазиатская региональная ассоциация зоопарков и аквариумов**  
Eurasian Regional Association of Zoos & Aquariums

**Правительство Москвы**  
**Департамент культуры г. Москвы**

Government of Moscow  
Department for Culture

**Московский государственный зоологический парк**  
Moscow Zoo

**Черкасский городской зоологический парк**  
Cherkasy Zoo



# **БЕСПОЗВОНОЧНЫЕ ЖИВОТНЫЕ В КОЛЛЕКЦИЯХ ЗООПАРКОВ И ИНСЕКТАРИЕВ**

Материалы Пятого Международного семинара  
Черкасский зоопарк, г. Черкассы, Украина, 7–12 октября 2013 г.

## **INVERTEBRATES IN ZOO AND INSECTARIUM COLLECTIONS**

Proceedings of the Fifth International Workshop  
Cherkasy Zoo, Cherkasy, Ukraine, 7–12 October 2013

**г. Москва**  
**Анкил**  
**2014**

**Беспозвоночные животные в коллекциях зоопарков и инсектариев.  
Материалы Пятого Международного семинара: Черкасский зоопарк,  
г. Черкассы, Украина, 7–12 октября 2013 г. Межвед. сб. науч. и науч.-  
метод. тр. М.: Московский зоопарк, Анкил, 2014. – 168 с.**

ISBN 678-5-86476-434-3

Сборник содержит материалы Пятого Международного семинара «Беспозвоночные животные в коллекциях зоопарков и инсектариев», который был организован и проведен Черкасским городским зоопарком (г. Черкассы, Украина), Московским зоопарком (г. Москва, Россия) и Рабочей группой по наземным и пресноводным беспозвоночным Евроазиатской региональной ассоциации зоопарков и аквариумов (РГБ ЕАРАЗА) при поддержке Черкасского городского совета в Черкасском городском зоопарке 7–12 октября 2013 г. В работе семинара приняли участие около 50 специалистов из 28 зоопарков, университетов и других биологических организаций России, Украины, Республики Беларусь, Узбекистана, Латвии, Эстонии, Швеции и Италии.

В сборнике представлены материалы оригинальных исследований биоакустики и онтогенеза насекомых, методы содержания и разведения членистоногих и профилактики паразитарных болезней беспозвоночных в зоокультуре. Ряд работ посвящен обзорам современной систематики отдельных групп насекомых и паукообразных, организации и дизайну экспозиций живых беспозвоночных в зоопарках и инсектариях, участию зоопарков в программах по сохранению биоразнообразия. Представлены также аннотации новых фильмов, посвященных насекомым. Сборник рассчитан на специалистов зоопарков, инсектариев, питомников, биологических научных и учебных заведений, физиологов, этологов, зоологов, ветврачей и студентов-биологов и любителей содержания беспозвоночных.

Библ.: 75 назв., табл.: 9, рис.: 44.

© ГАУ «Московский зоопарк», 2014

© Коллектив авторов: текст, 2014

© А.А. Бенедиктов, М.В. Березин, А.А. Загоринский,  
Л.В. Зоря, А.В. Колесник, А.Ю. Ладнов, А.П. Михайленко,  
Н.А. Овчаренко, Р. Петелин, Е.Ю. Ткачева, А.В. Трохимчук:  
фото, 2014

© Оформление. ООО «Анкил», 2014

ISBN 678-5-86476-434-3

**Главный редактор:**

**В.В. Спицин,**

**Академик РАН, Президент ЕАРАЗА, Президент Московского зоопарка**

**Редакционная коллегия:** Е.Л. Ван,

М.В. Березин,

А.Ю. Ладнов,

Е.Ю. Ткачева,

проф., д.б.н. В.А. Остапенко,

Т.А. Вершинина,

к.б.н. С.В. Лукьянцев

**Подготовка оригинал-макета:**

**О.А. Снегирева**

**The Invertebrates in Zoo and Insectarium Collections. Proceedings of the Fifth International Workshop: Cherkasy Zoo, Cherkasy, Ukraine, 7–12 October, 2013. Moscow: Moscow Zoo, Ankil Ltd. Publ., 2014. – 168 p.**

ISBN 678-5-86476-434-3

The issue of scientific and scientific-methodological papers contains proceedings of the Fifth International Workshop "The Invertebrates in Zoo and Insectarium Collections", which was organized by the Cherkasy Zoo (Ukraine), the Moscow Zoo (Russia) and the Working Group on Terrestrial and Freshwater Invertebrates of the Eurasian Regional Association of Zoos and Aquariums (EARAZA) and held at the Cherkasy Zoo in October 7–12, 2013. About 50 experts from 28 zoos and other biological organizations of Ukraine, Russia, Republic of Belarus, Uzbekistan, Latvia, Estonia, Sweden and Italy took part in the Workshop.

The book presents reports on the following topics: materials of original studies of insect ontogeny and bioacoustics, methods of keeping and breeding of insects and spiders, prophylaxis of parasitic diseases of invertebrates in zoos, organization and design of the exhibits of living invertebrates at the zoos and insectariums, international zoo conservation programs for species diversity. The annotation of new documentary on insects is also presented. The issue is intended for the specialists of the zoos, insectariums, nurseries and other biological institutions, for zoologists, physiologists, ethologists, veterinarians, students of biological faculties and invertebrates fans.

Most of the summaries are presented in their authors' own translations.

Bibliography: 75 titles, tables: 9, figures: 44.

© Moscow Zoo, 2014

© Author's team: text, 2014

© A. Benediktov, M. Berezin, A. Zagorinsky,  
L. Zorya, A. Kolesnik, A. Ladnov, A. Mikhailenko,  
N. Ovcharenko, R. Petelin, A. Trokhymchuk,  
E. Tkacheva: photos, 2014

© Ankil Ltd: design, 2014

ISBN 678-5-86476-434-3

**Editor-in-Chief:**  
**Vladimir Spitsin,**  
**Academician of the Russian Academy of Natural Sciences,**  
**Chairman of the EARAZA, President of the Moscow Zoo**

**Editorial board:** Evgeniy Van,  
Mikhail Berezin,  
Andriy Ladnov,  
Elena Tkacheva,  
Prof. Vladimir Ostapenko,  
Tatiana Vershinina,  
Dr. Sergei Lukyantsev

**Design by:**

**O. Snegireva**

# СОДЕРЖАНИЕ

## Contents

Вступление

Introduction

|   |    |
|---|----|
| <b>Спицин В.В.</b> , президент ЕАРАЗА .....   | 12 |
| <b>Spitsin Vladimir</b> , Chairman of the EARAZA .....  | 13 |
| <b>Ван Е.Л.</b> , председатель Оргкомитета семинара .....   | 14 |
| <b>Van Eugene</b> , Chairman of the Organizing Committee .....  | 15 |
| <b>Березин М.В.</b> О проведении Пятого Международного семинара ЕАРАЗА<br>«Беспозвоночные в коллекциях зоопарков и инсектариев» в Черкасском<br>городском зоопарке, Украина ..... | 16 |
| <b>Berezin M.</b> On the Fifth International Workshop of the EARAZA «Invertebrates<br>in Zoo and Insectarium Collections» in the Cherkasy Zoo, Ukraine .....                      | 18 |
| <b>Ардашева Е.А.</b> Первый опыт содержания палочников<br>в зоопарке Удмуртии .....   | 22 |
| <b>Ardasheva E.</b> The first experience of keeping stick insects in the State<br>zoological park of Udmurtia .....   | 24 |
| <b>Бастраков А.И.</b> Перспективы использования компстных червей <i>Eisenia fetida</i><br>(Savigny, 1926) и <i>Dendrobaena veneta</i> Rosa, 1893 .....                            | 26 |
| <b>Bastrakov A.</b> The prospects use of earthworms <i>Eisenia fetida</i> (Savigny, 1926)<br>и <i>Dendrobaena veneta</i> Rosa, 1893 .....   | 28 |
| <b>Бенедиктов А.А.</b> Тропическое саранчовое <i>Aularches</i><br><i>miliaris</i> (L., 1758) (Orthoptera: Pyrgomorphidae)<br>в условиях инсектария и его звуковые сигналы .....   | 30 |
| <b>Benediktov A.</b> Northern Spotted Grasshopper <i>Aularches</i><br><i>miliaris</i> (L., 1758) (Orthoptera: Pyrgomorphidae) in<br>insectarium and its acoustical signals .....  | 34 |
| <b>Березин М.В., Вершинина Т.А.</b> Десятилетие Рабочей<br>группы по наземным и пресноводным беспозвоночным<br>ЕАРАЗА – итоги и перспективы .....                                 | 35 |
| <b>Berezin M. &amp; T. Vershinina.</b> A decade of the Working Group<br>on Terrestrial and Freshwater Invertebrates of the<br>EARAZA – results and prospects .....                | 42 |

|  |    |
|--|----|
| <b>Березин М.В., Ткачева Е.Ю., Моретто Э.</b> Концепция нового павильона «Инсектарий» Московского зоопарка .....   | 44 |
| <b>Berezin M., E. Tkacheva &amp; E. Moretto.</b> The concept of the new pavilion "Insectarium" in the Moscow Zoo .....   | 46 |
| <b>Булэу О.Г., Лукьянцев С.В.</b> Эмбриональное развитие сверчков <i>Gryllus bimaculatus</i> De Geer, 1773 и <i>Gryllus locorojo</i> Weissman & Gray, 2012 .....                             | 48 |
| <b>Buleu O. &amp; S. Lukyantsev.</b> Embryonic development of crickets <i>Gryllus bimaculatus</i> De Geer, 1773 and <i>Gryllus locorojo</i> Weissman & Gray, 2012 .....                      | 49 |
| <b>Гатилев А.С., Мехова Е.С.</b> Опыт содержания небольших семей муравьёв-листорезов <i>Atta cephalotes</i> (L., 1758) .....   | 50 |
| <b>Gatilov A. &amp; E. Mekhova.</b> Experience of keeping of the small colony of leaf-cutting ants <i>Atta cephalotes</i> (L., 1758) .....   | 52 |
| <b>Гильмутдинов Р.Я., Малев А.В.</b> Смешанновидовые экспозиции наземных беспозвоночных в условиях зоопарков .....   | 53 |
| <b>Gilmudtinov R. &amp; A. Malev.</b> Joint maintenance of different species of terrestrial invertebrates in zoo expositions .....   | 56 |
| <b>Загоринский А.А., Бастраков А.И.</b> Разведение черной львинки <i>Hermetia illucens</i> L. (Diptera: Stratiomyidae) в лабораторных условиях .....   | 57 |
| <b>Zagorinsky A. &amp; A. Bastrakov.</b> Breeding Black Soldier Fly ( <i>Hermetia illucens</i> L., Diptera: Stratiomyidae) in the laboratory .....   | 59 |
| <b>Загоринский А.А., Горбунов О.Г.</b> Разведение парнолистникового бражника <i>Hyles zygophylli</i> (Ochsenheimer, 1808) (Lepidoptera: Sphingidae) на искусственной питательной среде ..... | 61 |
| <b>Zagorinsky A. &amp; O. Gorbunov.</b> Breeding of hawkmoth <i>Hyles zygophylli</i> (Ochsenheimer, 1808) (Lepidoptera: Sphingidae) on the artificial diet .....                             | 65 |
| <b>Зоря Л.В.</b> Некоторые особенности содержания и разведения гигантского лесного таракана <i>Blaberus giganteus</i> (L., 1758) (Blattoidea: Blaberidae) в Черкасском зоопарке .....        | 66 |
| <b>Zorya L.</b> Some features of the keeping and breeding of <i>Blaberus giganteus</i> (L., 1758) (Blattoidea: Blaberidae) in the Cherkasy Zoo .....   | 69 |

|  |     |
|--|-----|
| <b>Колесник А.В.</b> Опыт содержания и разведения сколопендры<br><i>Ethmostigmus trigonopodus</i> (Leach, 1817) .....  | 70  |
| <b>Kolesnik A.</b> Experience of keeping and breeding of scolopendra <i>Ethmostigmus trigonopodus</i> (Leach, 1817) .....  | 75  |
| <b>Кутья Ю.Г.</b> Беспозвоночные в коллекции Екатеринбургского зоопарка .....  | 76  |
| <b>Kutia J.</b> Invertebrates in collection of the Ekaterinburg zoo .....  | 80  |
| <b>Ладнов А.Ю.</b> Опыт содержания и разведения фринов <i>Damon diadema</i> (Simon, 1876)<br>(Amblypygi: Damoninae) в Черкасском городском зоологическом парке .....                                 | 81  |
| <b>Ladnov A.</b> Experience of keeping and breeding of amblypygids <i>Damon diadema</i><br>(Simon, 1876) (Amblypygi: Damoninae) in Cherkasy municipal zoo .....                                      | 85  |
| <b>Литвинцева Е., Пупиньш М.</b> Возможности использования беспозвоночных,<br>как негативно маркированных животных, в образовательных целях<br>в зоопарках региона Балтийского моря .....            | 87  |
| <b>Litvinceva E. &amp; M. Pupins.</b> The possibility of using invertebrates as negatively<br>marked animals for educational purposes in the zoos in Baltic Sea region .....                         | 91  |
| <b>Михайленко А.П.</b> К биологии и разведению в неволе пилохвоста лесного<br><i>Poecilimon schmidtii</i> (Fieber, 1853) (Orthoptera: Tettigoniidae) .....   | 92  |
| <b>Mikhailenko A.</b> To biology of the bush-cricket <i>Poecilimon schmidtii</i> (Fieber, 1853)<br>(Orthoptera: Tettigoniidae) and raising it in captivity .....                                     | 96  |
| <b>Moretto E.</b> The role of androcones and pheromone production in males<br>of <i>Morpho peleides</i> .....  | 97  |
| <b>Моретто Э.</b> Роль андрокониев и продуцирование феромонов у самцов морфо<br>( <i>Morpho peleides</i> ) .....   | 98  |
| <b>Moretto E.</b> The innovative Biofacility of Casa D'Aloia at Benevento, Italy .....   | 100 |
| <b>Моретто Э.</b> Инновационный биокомплекс виллы Д'Алоя в Беневенто, Италия .....   | 101 |
| <b>Никитина А.А.</b> Проявление каннибализма у десятиногих ракообразных<br>при содержании их в искусственных условиях на примере флоридского рака<br><i>Procambarus clarkii</i> (Girard, 1852) ..... | 103 |
| <b>Nikitina A.</b> The display of cannibalism among decapods while maintaining<br>in artificial conditions by the example of the Florida crayfish <i>Procambarus clarkii</i><br>(Girard, 1852) ..... | 105 |

|  |     |
|--|-----|
| <b>Овчаренко Н.А.</b> Некоторые данные о разведении паука-птицееда <i>Heteroscodra maculata</i> (Роскок, 1899) .....   | 107 |
| <b>Ovcharenko N.</b> Some data about breeding of bird-eating spider <i>Heteroscodra maculata</i> (Роскок, 1899) .....  | 112 |
| <b>Одинцева Е.С., Марикода А.В.</b> Особенности содержания и разведения брюхоногих моллюсков в лабораторной культуре .....   | 113 |
| <b>Odintseva E. &amp; A. Marikoda.</b> Peculiarities of keeping and breeding of gastropods in the laboratory cultures .....  | 115 |
| <b>Осипов Д.В.</b> Способ лечения миаза у пауков-птицеедов (Aranei: Theraphosidae) .....   | 116 |
| <b>Osipov D.</b> A method of treating myiasis of bird-eating spiders (Aranei: Theraphosidae) .....   | 118 |
| <b>Осипов Д.В.</b> К вопросу о соотношении полов у пауков-птицеедов (Aranei: Theraphosidae) .....  | 119 |
| <b>Osipov D.</b> To the question about the sex ratio of bird-eating spiders (Aranei: Theraphosidae) .....  | 124 |
| <b>Осипов Д.В.</b> Искусственный массаж сердца как способ реанимации пауков-птицеедов (Aranei: Theraphosidae) .....  | 126 |
| <b>Osipov D.</b> Artificial cardiac massage as a way of resuscitation of bird-eating spiders (Aranei: Theraphosidae) .....   | 130 |
| <b>Пупиня А., Пупиня А., Пупиньш М.</b> Псевдонатуральная комплексная зоокультура беспозвоночных гидробионтов как среда выращивания красnobрюхих жерлянок <i>Bombina bombina</i> (L., 1761) в Латгальском зоопарке ..... | 131 |
| <b>Pupina A., A. Pupina &amp; M. Pupins.</b> Pseudo-natural complex zooculture of invertebrates hydrobionts as an environment for keeping of Fire-bellied toads <i>Bombina bombina</i> (L., 1761) in Latgales Zoo.....   | 134 |
| <b>Русина Л.Ю., Вахтина Т.М., Соляник Е.А.</b> К вопросу о содержании и индивидуальной маркировке ос-полистов (Hymenoptera: Vespidae: Polistinae) в зоопарках .....  | 135 |
| <b>Rusina L., T. Vachtina &amp; E. Solyanik.</b> To the procedure of rearing and individual marking of Polistes wasps (Hymenoptera: Vespidae: Polistinae) in the zoos .....  | 137 |
| <b>Сторожук М.Н.</b> Наблюдения за полосатой эмпузой <i>Empusa fasciata</i> Brulle, 1836 (Mantodea: Empusidae) и первая успешная попытка ее разведения в неволе .....  | 138 |
| <b>Storozhuk M.</b> Observations of <i>Empusa fasciata</i> Brulle, 1836 (Mantodea: Empusidae) and the first successful attempt of its captive breeding .....   | 140 |

|   |     |
|---|-----|
| <b>Ткачева Е.Ю., Березин М.В., Компанцева Т.В.</b> Опыт и проблемы многолетнего культивирования кормовых насекомых в инсектарии Московского зоопарка .....  | 142 |
| <b>Tkacheva E., M. Berezin &amp; T. Kompantseva.</b> Experience and problems of long-term cultivation of food insects in the Moscow Zoo Insectarium .....   | 144 |
| <b>Трохимчук А.В.</b> Использование различных видов насекомых при кормлении полосатого скунса <i>Mephitis mephitis</i> (Schreber, 1776) .....   | 145 |
| <b>Trokhymchuk A.</b> Using different species of insects for feeding striped skunk <i>Mephitis mephitis</i> (Schreber, 1776) .....  | 147 |
| <b>Foresta O. &amp; E. Moretto.</b> Documentary: Flying with the monarch butterfly. The mystery of those who return to where they have never been .....   | 149 |
| <b>Фореста О., Моретто Э.</b> Документальный фильм: Полет с бабочкой монархом. Тайна тех, кто возвращается туда, где они никогда не были .....  | 150 |
| <b>Черней Л.С., Мороз О.Ю.</b> До розробки методів масового розмноження комах, які використовуються як корм для тварин, що утримуються у зоопарках. Виді роду <i>Alphitobius</i> Stephens, 1832 ..... | 152 |
| <b>Черней Л.С., Мороз О.Ю.</b> К разработке методов массового размножения кормовых насекомых для животных, содержащихся в зоопарках. Жуки-чернотелки рода <i>Alphitobius</i> Stephens, 1832 .....     | 158 |
| <b>Cherney L. &amp; O. Moroz.</b> To development of mass reproduction methods of food insects for feeding animals in zoos. Beetles of genus <i>Alphitobius</i> Stephens, 1832 .....                   | 159 |
| <b>Приложения / Appendix</b>  |     |
| Список участников и докладчиков 5-го Международного семинара ЕАРАЗА «Беспозвоночные в коллекциях зоопарков и инсектариев» .....   | 160 |
| Participation's and author's list of the 5th International EARAZA Workshop «Invertebrates in Zoo and Insectarium collections» .....   | 160 |
| Организационный комитет 5-го Международного семинара ЕАРАЗА «Беспозвоночные в коллекциях зоопарков и инсектариев» .....   | 165 |
| Organizing Committee of the 5th International EARAZA Workshop «Invertebrates in Zoo and Insectarium collections» .....  | 165 |

|  |     |
|--|-----|
| Публикация сборников Международных семинаров ЕАРАЗА «Беспозвоночные<br>в коллекциях зоопарков» в Интернете ..... | 166 |
| On-line issues of International EAZA Workshops «Invertebrates<br>in Zoo and Insectarium collections» .....       | 166 |

## ВСТУПЛЕНИЕ Introduction

*Уважаемые коллеги!*

Евроазиатская региональная ассоциация зоопарков и аквариумов (ЕАРАЗА) и Московский зоопарк постоянно проводят научные и научно-практические семинары и конференции, в которых активное участие принимают специалисты зоопарков – членов ЕАРАЗА и других зоологических учреждений. В 2013 г. Международный семинар «Беспозвоночные в коллекциях зоопарков и инсектариев» впервые проводился не в Москве, а на Украине в городе Черкассы на базе Черкасского зоопарка. По времени проведения он совпал с десятилетием Рабочей группы по наземным и пресноводным беспозвоночным ЕАРАЗА, являющейся инициатором проведения этих семинаров. Успешной работе группы способствовал и опыт специалистов Московского и Черкасского зоопарков, Рижского зоосада и др. организаций, которые проводят большую консультативную работу и являются активными участниками Рабочей группы. Семинары традиционно проводятся один раз в три года в осеннее время. Это пятый, своего рода юбилейный семинар. Предыдущие семинары выявили постоянно растущий интерес специалистов зоопарков и других зоологических организаций к вопросам содержания, разведения, экспонирования беспозвоночных животных. В результате этого за последние годы количество экспозиций беспозвоночных в зоопарках и инсектариях России и других стран существенно выросло, увеличилось и видовое разнообразие беспозвоночных в коллекциях. При этом семинары способствуют повышению качества образовательной и природоохранной работы, проводимой зоопарками ЕАРАЗА, и развитию принципов природоохранной стратегии Всемирной ассоциации зоопарков и аквариумов. Программа данного семинара отражает новые перспективные направления развития коллекций и экспозиций зоопарков, инсектариев и экзотариумов. Хочется надеяться, что нас ждет рождение новых современных экспозиций беспозвоночных животных в лучших традициях зоопарков и с учетом современных тенденций природоохранной стратегии.

Необходимо отметить большую работу, проведенную руководством города Черкассы и коллективом Черкасского зоопарка, особенно председателем оргкомитета семинара директором Черкасского зоопарка Е.Л. Ваном и заместителем директора А.Ю. Ладновым, по подготовке и успешному проведению семинара в Черкасском зоопарке.

**В.В. Спицин,**

*Почетный член Оргкомитета семинара  
Президент ЕАРАЗА,  
Президент Московского зоопарка,  
Академик РАН*

*Dear Colleagues!*

The Eurasian Regional Association of Zoos and Aquariums (EARAZA) and the Moscow Zoo constantly hold scientific and practical workshops and conferences with active participation of the professionals from EARAZA member zoos and other zoological institutions. In 2013, the International Workshop "Invertebrates in Zoo and Insectarium Collections" was first hosted by the Cherkasy Zoo, Ukraine, rather than by the Moscow Zoo. The Workshop coincided with the tenth anniversary of the establishment of the EARAZA Working Group on Terrestrial and Freshwater Invertebrates, which launched the series of the workshops dedicated to invertebrates.

Experts of the Moscow, Cherkasy, Riga and other Zoos are actively engaged in the activities of the Working Group; they do a lot of advisory work and have contributed greatly to the success of the Working Group. The invertebrate workshops are traditionally held every three years, in the autumn. The Workshop 2013 was the fifth workshop organized by the Group. Previous workshops have revealed growing interest of experts of zoos and other zoological institutions in the issues of management, breeding and exhibiting of invertebrates. As a result, the number of the invertebrate exhibits and variety of species kept in the zoos and insectariums of Russia have significantly increased in recent years. The workshops contribute to the quality of educational and conservation activities carried out by EARAZA zoos, and facilitate the implementation of the World Zoo and Aquarium Conservation Strategy. The program of the last workshop reflects new perspective directions of the development of collections and exhibits of zoos, insectariums and exotariums. It is to be hoped that new modern invertebrate exhibits will appear in future, which will be designed in the best traditions of zoos and in accordance with modern trends of wildlife conservation strategy.

Special thanks should be extended to the administration of Cherkasy City and the staff of the Cherkasy Zoo, especially Mr. Eugene Van, Chairman of the Workshop Organizing Committee and Director of the Cherkasy Zoo, and Mr. Andriy Ladnov Deputy Director of the Cherkasy Zoo, who did a wonderful job of the preparation and successful work of the Workshop.

**Vladimir Spitsin,**

*Honorary member of the Organizing  
Committee,  
Chairman of the EARAZA,  
President of the Moscow Zoo,  
Academician of the Russian Academy of  
Natural Sciences*

### *Уважаемые коллеги!*

Одними из основных направлений деятельности зоопарков является популяризация природоохранной идеи и биологическое образование нашего общества. Отсюда напрашивается вывод о том, что видовой состав коллекции зоопарка по возможности должен максимально представлять весь спектр мира животных. Тем более это касается молодых и небольших по площади зоопарков, где можно сформировать интересную и оригинальную коллекцию средних и мелких животных, построить для нее новые экспозиции.

Издавна беспозвоночных животных рассматривали как важную составляющую живой природы. С началом интенсивного промышленного и сельскохозяйственного производства, бурного развития науки началось их интенсивное изучение, сравнительно недавно появились лаборатории и институты по исследованию биологии и поведения этих животных, в зоопарках начали появляться отделы по работе с беспозвоночными.

На протяжении многих лет в коллекциях отдельных зоопарков были представлены различные виды беспозвоночных, но зачастую их использовали или в виде кормовой базы для других животных зоопарков, или как дополнение к существующим экспозициям. К сожалению, руководители и специалисты зоопарков не всегда с пониманием относились к развитию этого направления, не говоря уже о посетителях зоопарков, хотя подавляющее большинство животных на нашей планете представлено именно беспозвоночными. И только в последние десятилетия началось активное развитие этой группы в зоопарках, в частности и в виде отдельно существующих экспозиций.

В Черкасском зоопарке активная работа по формированию коллекции беспозвоночных животных началась с конца 2007 г. Уже через два года коллекция имела многочисленную и уникальную по своему видовому составу для зоопарков Украины группу этих животных. За последние годы она увеличилась до 100 видов. На ее основе организовывались новые экспозиции: «Беспозвоночные животные», «Мир под микроскопом», «Тропические бабочки», «Властелины мира».

Наша работа неоднократно отмечалась коллегами и президиумом ЕАРАЗА. В связи с активной работой, ведущейся Черкасским зоопарком с коллекцией и экспозициями беспозвоночных, на конференции ЕАРАЗА было принято решение о проведении пятого, по сути юбилейного, семинара «Беспозвоночные в коллекциях зоопарков и инсектариев» в Черкасском городском зоопарке. Кроме этого, проведение семинара было приурочено ко второй юбилейной дате – 10-летию со дня создания Рабочей группы по наземным и пресноводным беспозвоночным животным ЕАРАЗА. На семинаре приехавшими из разных городов Украины, России, Республики Беларусь, Узбекистана, Латвии, Эстонии, Швеции и Италии специалистами обсуждался весь спектр вопросов, связанных с формированием и развитием коллекций наземных и пресноводных беспозвоночных в зоопарках и инсектариях, содержанием и разведением беспозвоночных в лабораторных условиях, профилактикой их заболеваний, организацией образовательных экспозиций беспозвоночных, сохранением редких и исчезающих видов беспозвоночных.

Мы постарались провести семинар на таком уровне, чтобы у всех участников остались хорошие впечатления об организации мероприятия, нашей гостеприимности, приятные воспоминания о времени, проведенном на Украине, в Черкассах и Черкасском зоопарке.

С благодарностью и наилучшими пожеланиями от всего коллектива Черкасского зоопарка.

**Е.Л. Ван,**

*Председатель оргкомитета семинара,  
директор Черкасского городского зоопарка*

*Dear Colleagues!*

One of the main activities of zoos is popularization of ideas environmental protection and biological education of our society. This implies that the species composition of the enterprise must maximize far as possible to represent the entire spectrum of the animal world. Especially true for young and small in area zoos where it is possible to form an interesting and original collection of medium and small animals, build her a new exposure.

Invertebrates have long considered as an important component of wildlife. Since the beginning of intensive industrial and agricultural production, the rapid development of science began their intensive study, there were institutions and research laboratory biology and behavior of these animals in zoos began to appear service departments' invertebrates.

For many years in the zoo's collection presented various invertebrate species, but often they were used, or as fodder for other animals zoos, or as an addition to existing exposures. Unfortunately, managers and specialists zoos are not always sympathetic to the development of this area, not to mention the zoo visitors, although the vast majority of animals on our planet is represented by invertebrates. Only in recent decades began active development of this group in zoos, and in particular in the form of separate existing exposures.

In Cherkasy zoo active work in the species composition invertebrate animals began with the end of 2007. Within two years, the collection half belonged numerous and unique by its composition for zoos Ukraine group of these animals. Per last years it evens more enriched - up to 85 species, were organized new expositions: "Invertebrates", "The world under the microscope", "Tropical Butterflies", "Lords of the world."

Our work is repeatedly highlighted colleagues and the Presidium of the EARAZA. It was decided to hold off the anniversary, of the fifth in a row a seminar on invertebrates in the Cherkasy zoo. Except this the workshop was timed to the a second anniversary date - the 10th anniversary since the establishment of the Working Group on Terrestrial and Freshwater Invertebrates of the EARAZA. The workshop was attended by experts who came from different cities of Ukraine, Russia, Belarus, Uzbekistan, Latvia, Estonia, Sweden and Italy. The Workshop will focus on establishing and developing collections of terrestrial and freshwater invertebrates at zoos and insectariums, husbandry of various species in laboratories, disease prevention, creation of educational exhibits, and conservation of rare and endangered invertebrates species.

We have tried to hold a seminar on such a level that at all participants were good impressions about organizing an event, our hospitality, pleasant memories of time spent in Ukraine, Cherkasy and of the Cherkasy zoo.

With thanks and best wishes from all collective of the Cherkasy zoo.

**Eugene Van,**

*Chairman of the Workshop Organizing  
Committee,  
Director of Cherkasy Zoo*

# **О ПРОВЕДЕНИИ ПЯТОГО МЕЖДУНАРОДНОГО СЕМИНАРА ЕАРАЗА «БЕСПОЗВОНОЧНЫЕ В КОЛЛЕКЦИЯХ ЗООПАРКОВ И ИНСЕКТАРИЕВ» В ЧЕРКАССКОМ ГОРОДСКОМ ЗООПАРКЕ, УКРАИНА**

**М.В. Березин**

Рабочая группа по наземным и пресноводным беспозвоночным ЕАРАЗА,  
Московский зоопарк, г. Москва, Россия

В 2013 г. украинский город Черкассы впервые принимал Международный семинар Евроазиатской региональной ассоциации зоопарков и аквариумов (ЕАРАЗА) «Беспозвоночные в коллекциях зоопарков и инсектариев», организованный Черкасским городским зоопарком, Московским зоопарком и Рабочей группой по наземным и пресноводным беспозвоночным ЕАРАЗА (РГБ ЕАРАЗА). Семинар проходил с 7 по 12 октября 2013 г. в Черкасском городском зоопарке. В нем приняли участие около 50 делегатов, представлявших 28 зоопарков, университетов и других организаций восьми государств: Украины, России, Беларуси, Узбекистана, Италии, Швеции, Эстонии и Латвии. Семинар стал дважды юбилейным – он был пятым по очередности проведения и совпал с десятилетием РГБ ЕАРАЗА, являющейся одним из инициаторов и организаторов проведения этих семинаров. Необходимо отметить, что все предшествующие семинары проводились в г. Москве на базе Московского зоопарка.

Город Черкассы не случайно был выбран Конференцией ЕАРАЗА местом для проведения этого семинара. Черкасский городской зоопарк занимает лидирующую позицию среди государственных зоопарков Украины в формировании коллекции беспозвоночных животных (сейчас здесь содержится более 80 видов беспозвоночных), их разведении и экспонировании. Это один из наиболее динамично развивающихся зоопарков Украины, входящий в число активных членов ЕАРАЗА и ее Рабочей группы по беспозвоночным. Поэтому всем участникам семинара было полезно ознакомиться с его опытом создания новых экспозиций беспозвоночных и внедрения разнообразных инноваций и оригинальных идей.

В церемонии открытия семинара принимали участие первый заместитель городского головы Виктор Беззубенко и директор Департамента образования и гуманитарной политики Черкасского горсовета Марина Бакланова, обратившиеся с приветственным словом к участникам семинара. Перед участниками выступили организаторы семинара: директор Черкасского городского зоопарка Евгений Ван и его заместитель Андрей Ладнов, исполнительный секретарь ЕАРАЗА Татьяна Вершинина, передавшая участникам семинара приветствие президента ЕАРАЗА и президента Московского зоопарка академика РАЕН Владимира Спицина, председатель Рабочей группы по наземным и пресноводным беспозвоночным ЕАРАЗА, заведующий отделом энтомологии Московского зоопарка Михаил Березин, а также основатель и директор одного из крупнейших инсектариев Европы – Музея живых насекомых «Эсаполис» в итальянском г. Падуа д-р Энцо Моретто.

Семинары по беспозвоночным ЕАРАЗА являются важными научно-методическими и учебными мероприятиями, позволяющими их участникам обмениваться практическим опытом, получать необходимые знания и представлять и обсуждать результаты своей работы и проектов с беспозвоночными в зоотехнической, ветеринарной, образовательной и природоохранной областях. На семинаре обсуждались различные актуальные вопросы, связанные с формированием и развитием коллекций живых наземных и пресноводных беспозвоночных животных в зоопарках и инсектариях, содержанием и разведением беспозвоночных в лабораторных условиях, диагностикой и профилактикой их заболеваний, созданием эколого-образовательных экспозиций, а также сохранением редких и исчезающих видов беспозвоночных. В целом темы более чем 30 докладов отражали растущий во многих странах интерес к беспозвоночным в связи с их огромным биосферным и гуманитарным значением. Участникам семинара были вручены сертификаты, подтверждающие повышение их квалификации, и комплекты оригинальных сувениров. Очень интересным и поучительным было знакомство с новыми экспозициями беспозвоночных Черкасского зоопарка, особенно посещение оригинальной экспозиции «Ангкор-Ват – удивительный мир тропиков», открывшейся в августе 2013 г. в реконструированной оранжерее в городском детском парке. Завершился семинар захватывающей экскурсией по живописным местам Черкащины.

Информация о семинаре была размещена на официальных интернет-порталах исполнительных органов власти г. Черкассы и Департамента образования и гуманитарной политики Черкасского горсовета. Проведение Международного семинара широко освещали региональные СМИ, отметившие, что это стало важным событием для г. Черкассы, которое будет способствовать не только популяризации Черкасского зоопарка, но и развитию широких связей между зоопарками и их совместным усилиям в сохранении биоразнообразия.

Участники семинара отметили прекрасную организацию семинара и огромную работу, проведенную сотрудниками Черкасского зоопарка по его подготовке, и надолго запомнят черкасское гостеприимство и дружескую обстановку, царившую на протяжении всего семинара. Семинар состоялся благодаря помощи, оказанной Черкасским городским советом и Черкасской областной государственной администрацией его организаторам.

## Summary

# **ON THE FIFTH INTERNATIONAL WORKSHOP OF THE EARAZA “INVERTEBRATES IN ZOO AND INSECTARIUM COLLECTIONS” IN THE CHERKASY ZOO, UKRAINE**

**Mikhail Berezin**

the Working Group on Terrestrial and Freshwater Invertebrates of the EARAZA,  
Moscow zoo, Moscow, Russia

The Fifth International Workshop “Invertebrates in Zoo and Insectarium Collections” was organized by the Cherkasy Zoo, the Moscow Zoo and the Working Group on Terrestrial and Freshwater Invertebrates of the Eurasian Regional Association of Zoos and Aquariums (EARAZA). The workshop was held at the Cherkasy Zoo in Ukraine, from October 7 to 12, 2013. It was dedicated to the 10th anniversary of the Terrestrial and Freshwater Invertebrates Working Group of the EARAZA.

The participants represented 8 European and Asian states: Ukraine, Russian Federation, Republic of Belarus, Latvia, Estonia, Italy, Sweden and Uzbekistan. The Workshop was attended by more than 50 people, representing 28 organizations, including zoos, insectariums, exotariums and aquariums, museums of natural science, state universities, academic and branch institutes and centers and nature protecting, children’s and commercial organizations.

The Workshop focused on establishing and developing collections of terrestrial and freshwater invertebrates at zoos and insectariums, husbandry of various species in laboratories, disease prevention, creation of educational exhibits, and conservation of rare and endangered invertebrates species. In total, there were more than 30 reports presented, including multimedia presentations, stand reports and new scientific-popular documentary about butterflies.



Рис. 1. Учасники 5-го Міжнародного семінара «Беспозвоночные в коллекциях зоопарков и инсектариев» перед входом в Черкаський городський зоопарк (фото М.В. Березина)

Fig. 1. The participants of the 5th International Workshop "Invertebrates in Zoo and Insectarium Collections" in front of the Cherkasy Zoo (photo by M. Berezin)



Рис. 2. Президиум оргкомитета семинара: Т.А. Вершинина, Е.Л. Ван и А.Ю. Ладнов (фото М.В. Березина)

Fig. 2. Presidium of the Workshop Organizing Committee: T. Vershinina, E. Van and A. Ladnov (foto by M. Berezin)



Рис. 3. На заседании семинара (фото Е.Ю. Ткачевой)

Fig. 3. On session of the workshop (photo by E. Tkaceva)



Рис. 4. Участники семинара на презентации новой тропической экспозиции Черкасского зоопарка «Ангкор-Ват» (фото М.В. Березина)

Fig. 4. The participants of the Workshop on presentation of new tropical exhibition of the Cherkasy Zoo "Angkor-Wat" (photo by M. Berezin)



Рис. 5. На экспозиции «Ангкор-Ват» (фото Е.Ю. Ткачевой)

Fig. 5. At the exhibition "Angkor-Wat" (photo E. Tkacheva)

## ПЕРВЫЙ ОПЫТ СОДЕРЖАНИЯ ПАЛОЧНИКОВ В ЗООПАРКЕ УДМУРТИИ

Е.А. Ардашева

Зоопарк Удмуртии, г. Ижевск, Россия

Зоопарк Удмуртии был открыт в 2008 г. Первоначально его экспозиция состояла только из открытых вольеров, и в коллекции содержались животные средних и северных широт. В 2010 г. завершилось строительство крупного павильона «Страна обезьян». Так как рацион многих приматов включает в себя насекомых, при павильоне был создан инсектарий для разведения кормовых беспозвоночных. Одновременно с этим появилась возможность знакомить посетителей с некоторыми крупными и эффектными представителями класса насекомых: мадагаскарскими шипящими тараканами *Gromphadorhina portentosa*, перелетной саранчой *Locusta migratoria*, зофобасом *Zophobas morio* и т.д. Насекомые использовались на культурно-массовых мероприятиях и занятиях в детских секциях. Посетители проявляли все больший интерес к беспозвоночным, и было решено разместить несколько видов в экспозиции «Мир экзотики», где также содержатся рептилии, амфибии и некоторые птицы.

В августе 2012 г. коллекцию пополнили палочники, однако первый опыт их содержания оказался неудачным. Была приобретена пара разнокрылых палочников *Heteropteryx dilatata* – личинки 5-го возраста. При наличии свежих кормов они быстро развивались и достигли стадии имаго осенью. Однако с наступлением зимы возникли проблемы с кормлением палочников: они не ели ни сухие, ни замороженные корма. Удалось перевести их на кормление гибискусом китайским *Hibiscus rosa-sinensis*, но, очевидно, корм оказался неподходящим для данного вида, и насекомые пали.

Тем не менее было решено предпринять вторую попытку содержания *H. dilatata*. В январе 2013 г. из Московского зоопарка было получено 9 разновозрастных нимф данного вида. Кроме того, были получены более неприхотливые виды: палочник артемида *Ramulus artemis* – 3 нимфы и 3 имаго, *Trachyaretaon carmelae* – 18 разновозрастных нимф, а также разнокрылые палочники *Phaenopharos khaoyaiensis* – 5 нимф. К сожалению, не все насекомые перенесли транспортировку: у некоторых личинок в это время началась линька, и они погибли.

Палочники были размещены в стеклянные садки размером 50\*50\*45 см, с сетчатой крышкой и вентиляцией сбоку. В качестве грунта использо-

вался кокосовый субстрат. Садки освещались люминесцентными лампами. Для поддержания влажности садки ежедневно опрыскивались теплой очищенной водой. Кормление палочников осуществлялось замороженными дубовыми листьями. Палочники *H. dilatata* дополнительно подкармливались дубами, пророщенными из желудей. Успешнее всего пережили зиму виды *R. artemis* и *H. dilatata*. В марте было получено первое потомство от *R. artemis*. Всего за период с марта по июль было зарегистрировано около 6 выходов личинок. К началу июня *T. carmelae* достигли стадии имаго, и были зафиксированы первые яйцекладки. 2 экземпляра *P. khaoyaiensis* также достигли имаго к июлю, но не размножились.

Летом проводилась работа по подбору кормовой базы. Для заморозки на зиму были выбраны дуб черешчатый *Quercus robur* и шиповник *Rosa sp.* Листья малины обыкновенной *Rubus idaeus* палочники ели только в свежем виде, а замороженные как корм не воспринимали, поэтому малину решили не заготавливать. Также у *H. dilatata* и *T. carmelae* зафиксировали хорошую поедаемость авокадо *Persea americana* и фикуса Бенджамина *Ficus benjamina*.

Зимой мы планируем проращивать авокадо, а также дуб черешчатый по методике, предложенной Рижским зоологическим садом (Наполов, Рома, 2011). Как дополнительный источник корма будет использоваться фикус Бенджамина.

В целом наш первый опыт содержания палочников оказался достаточно успешным. Главная трудность, с которой мы столкнулись, это кормление насекомых в зимний период. Нам удалось поддерживать палочников на замороженных листьях дуба, однако потребность в свежих кормах в зимний период очевидна. Нами было замечено, что палочники, получавшие зимой свежие листья дуба, перенесли данный период лучше, чем получавшие только замороженный корм.

## Литература / References

1. **Наполов А., Рома И.**, 2011. Методика проращивания желудей в помещениях в зимний период с целью получения свежего растительного корма // Беспозвоночные животные в коллекциях зоопарков и инсектариев. Мат-лы Четвертого междунар. семинара, г. Москва, 18–23.10.2010 г. М.: Московский зоопарк. С. 151–154.

## Summary

# THE FIRST EXPERIENCE OF KEEPING STICK INSECTS IN THE STATE ZOOLOGICAL PARK OF UDMURTIA

**Yekaterina Ardasheva**

The Zoo of Udmurtia, Izhevsk, Russia

The Zoo of Udmurtia was opened in 2008. Originally its display consisted only of opened enclosures. The animal collection consisted of animals from middle and north latitudes. The building of large pavilion "Monkeys' country" was finished in 2010. As food ration for many monkeys and apes includes insects, then there was created an insectarium for the purpose of breeding feed invertebrates. At the same time it became possible to present to the visitors some representatives of the class of insects: hissing roaches (*Gromphadorhina portentosa*), migratory locusts (*Locusta migratoria*), superworms (*Zophobas morio*) etc.

Insects were used at mass-cultural events and kid workshops. Visitors paid great attention to invertebrates that is why it was decided to display some species at the exhibition "the World of exotic" where some reptiles, amphibian and birds are kept.

The collection was recruited with stick insects in 2012, but the first experience of their keeping turned out to be unlucky. A pair of heteropterous stick insects (*Heteropteryx dilatata*) (larva of 5th stars) was acquired. While having fresh food they developed quickly and reached an imago stage in autumn. However in winter difficulties with feeding the stick insects appeared. They ate neither dry nor frozen feed. We managed to use shoe flower (*Hibiscus rosa-sinensis*) as food. But, obviously, this food turned to be not appropriate for this specie and insects died.

Nevertheless we decided to take the second attempt of keeping stick insects (*H. dilatata*). 9 uneven-aged nymphs of this specie were got from the Moscow zoo in January, 2013. Besides, we got more unpretentious species: Vietnamese stick insects (*Ramulus artemis*) (3 nymphs and 3 imagoes), *Trachyaretaon carmelae* (18 uneven-aged nymphs) as well as Bud wing stick insects (*Phaenopharos khaoyaiensis*) (5 nymphs). Unfortunately not all of them survived during transportation. Some of larvae had molting started and they died.

Stick insects were placed in glass boxes 50\*50\*45 cm in size. The boxes have netted cover and sideway ventilation. Coconut substance was used as sub-soil. The boxes were lighted with luminous tube lamp. For maintaining humidity the boxes were sprinkled with warm purified water daily. Stick insects were fed with frozen oak leaves. *H. dilatata* were additionally fed with oaks couched from acorns.

*R. artemis* and *H. dilatata* survived winter the most successfully. The first offspring was got from *R. artemis*. It was registered 6 larvae outcomes at the period since March till July. By the beginning of June *T. carmelae* became imago and the first egg-laying were fixed. Two samples of *P. khaoyaiensis* also became imago by July but they didn't breed.

Some activity for preparing food base was conducted in summer. English oak (*Quercus robur*) and briar (*Rosa sp.*) were chosen as feed to be frozen. Red raspberry leaves (*Rubus idaeus*) were eaten by stick insects when fresh, but this kind of food was ignored when being frozen. That is why it was decided not to store red raspberry up. Also *H. dilatata* and *T. carmelae* ate avocado (*Persea americana*) and waringin (*Ficus benjamina*) well.

In winter we are going to couch avocado seeds and English oak by method proposed by Riga Zoo (Napolov, Roma, 2011). Waringin is going to be used as additional food.

In general our first experience of keeping stick insects turned to be successful. The main difficulty occurred was feeding insects in winter. We managed to feed them with frozen leaves in winter but necessity in fresh forage is obvious. It was mentioned that stick insects, which got fresh oak leaves in winter, bore this period better than those who got only frozen forage.

# ПЕРСПЕКТИВЫ ИСПОЛЬЗОВАНИЯ КОМПОСТНЫХ ЧЕРВЕЙ *EISENIA FETIDA* (SAVIGNY, 1926) И *DENDROBAENA VENETA* ROSA, 1893

**А.И. Бастраков**

Институт проблем экологии и эволюции им. А.Н. Северцова РАН,  
г. Москва, Россия

Вермикомпостирование представляет собой технологию искусственного разведения дождевых червей для переработки различных органических отходов в вермикомпост (биогумус) – высокоэффективное удобрение, способствующее восстановлению плодородия почв. К тому же сами черви могут быть использованы в качестве корма для многих животных, так как обладают высокими питательными свойствами.

Вермикомпостирование получило распространение в середине XX в. в США, в 1970-х гг. – в европейских странах, а на территории бывшего СССР – в 1989 г. (Мельник, 2013). В настоящее время это одно из наиболее развивающихся направлений биотехнологии, позволяющее решать проблемы переработки отходов различных отраслей промышленности и сельского хозяйства (Стриганова, Барне, 2005).

В странах с умеренным климатом самыми распространенными видами дождевых червей являются *Eisenia fetida* и *Dendrobaena veneta*. Они легко адаптируются к широкому спектру изменений окружающей среды и различным типам пищевых субстратов. К настоящему времени накоплено огромное число работ, касающихся биологии и экологии этих видов, как в лабораторных культурах, так и при промышленном разведении (Титов, 2012; Lee, 1985).

При вермикультивировании на открытом воздухе компостируемые субстраты помещают в траншеи либо формируют бурты или гряды. В помещениях используются многоярусные стеллажи с ящиками или лотками. Традиционными субстратами для вермикомпостирования являются различные варианты смесей навоза с добавлением целлюлозных наполнителей (солома, бумага). Необходимо использовать вылежавшийся навоз.

Для быстрого роста и размножения компостных червей нужно поддерживать определенные условия среды. К числу основных факторов, оказывающих влияние на репродуктивную способность и выживаемость червей,

можно отнести: температуру, влажность, pH, толщину слоя субстрата, аэрацию субстрата, плотность популяции червей, возрастной состав. Ключевые параметры среды и характеристики червей представлены в табл.

Чтобы отделить червей от биогумуса, необходимо сбоку или сверху положить свежий субстрат, в который черви постепенно переходят. Через 3–5 дней свежий субстрат с перешедшей в него массой червей извлекают. Для полного перехода червей эту процедуру необходимо повторять несколько раз. Перешедших червей заселяют в свежий субстрат, а биогумус просеивают и фасуют для хранения.

Таблица / Table

**Основные параметры среды и биологические характеристики  
двух видов червей**

**The main parameters of environment and biological characteristics  
of two worm species**

| Характеристики / Characteristics  | <i>Eisenia fetida</i> | <i>Dendrobaena veneta</i> |
|---|-----------------------|---------------------------|
| Средний вес, г / Average weight, g  | 0,55                  | 0,92                      |
| Половозрелость (дни) / Sexual maturity (days)                                   | 28–30                 | 65                        |
| Инкубационный период коконов (дни) /<br>The incubation period of cocoons (days) | 18–26                 | 42                        |
| Среднее количество червей в коконе /<br>Average number of worms per cocoon      | 2,5–3,8               | 1,1                       |
| Жизненный цикл (дни) / Life cycle (days)  | 45–51                 | 100–150                   |
| Оптимальная температура, °C /<br>The optimum temperature, °C                    | +25                   | +25                       |
| Оптимальная относительная влажность, % /<br>The optimum relative humidity, %    | 80–85%                | 75%                       |

Использование вермикюльтуры в условиях зоологических парков является очень перспективным. Одновременно можно утилизировать навоз травоядных животных и получать биомассу червей на корм животным. Полученный биогумус можно использовать для озеленения территории.

**Литература / References**

1. **Мельник И.А.**, 2013. Вермикюльтивирование: история, достижения, мифы, перспектива // 3-я Международная научно-практическая конференция «Вермикомпостирование и вермикюльтивирование как основа экологического земледелия в XXI веке: достижения, проблемы, перспективы». Минск. С. 25–35.

2. **Стриганова Б.Р., Барне А.Ж.**, 2005. Использование дождевых червей в промышленных вермикультурах // в кн.: *Фундаментальные основы управления биологическими ресурсами*. М.: МКМ. С. 446–454.
3. **Титов И.Н.**, 2012. Дождевые черви // в кн.: *Руководство по вермикультуре в двух частях. Часть 1: Компостные черви*. М.: ООО «МКФ Точка Опоры». 284 с.
4. **Lee, K.E.**, 1985. *Earthworms: Their ecology and relationships with soils and land use*. New York, USA: Academic Press. 411 p.

## Summary

# THE PROSPECTS USE OF EARTHWORMS *EISENIA FETIDA* (SAVIGNY, 1926) И *DENDROBAENA VENETA ROSA*, 1893

**Alexander Bastrakov**

A.N. Severtsov Institute of Ecology and Evolution of RAS, Moscow, Russia

Vermicomposting is the technology of artificial breeding earthworms for processing various organic wastes. Vermicompost is a highly effective fertilizer contributes to the restoration of soil fertility. Also the worms may be used as feed for many animals, as have a high nutritional value.

Technology vermicomposting spread in the middle of the XX century in the United States. In the 70`s – in European countries and in the former Soviet Union – in 1989. Currently, it is one of the fastest growing areas of biotechnology that address the problem of waste management in various industries and agriculture.

The most common objects in temperate countries are earthworms *Eisenia fetida* and *Dendrobaena veneta*. These species can be easily adapted to a wide range of environmental changes and different types of food substrates. At present time, there is a large number of works relating to the biology and ecology of these species, both in laboratory cultures and in commercial breeding.

When vermicomposting outdoors organic material placed in a trench or form windrows or ridges (Windrow vermicomposting system). The premises are used stacked shelves with boxes (Box vermicomposting system). The substrates for vermicomposting are various of manure mixtures and cellulosic fillers (straw, paper). You must use a mature manure.

The main factors affecting the reproductive capacity and survival of worms include: temperature, humidity, pH, thickness of the substrate, the substrate aeration, the density of earthworm populations, age structure. Key parameters of the environment and features worms are shown in Table 1.

To separate the worms from the vermicompost to the side or on top of a fresh report to the substrate to which the worms gradually migrated. After 3–5 days of fresh substrate with him passed into a mass of worms recovered. For a complete transition of worms this procedure must be repeated several times. The worms inhabit a fresh substrate, and vermicompost sieved and packed for storage.

The use of vermiculture in Zoo is very promising. At the same time can be disposed of dung of herbivores and get worms biomass for animal feed. The vermicompost can be used for landscaping.

# ТРОПИЧЕСКОЕ САРАНЧОВОЕ *AULARCHES MILIARIS* (L., 1758) (ORTHOPTERA: PYRGOMORPHIDAE) В УСЛОВИЯХ ИНСЕКТАРИЯ И ЕГО ЗВУКОВЫЕ СИГНАЛЫ

А.А. Бенедиктов

Кафедра энтомологии МГУ им. М.В. Ломоносова, г. Москва, Россия

Крупное (длина тела около 5–7 см) и внешне эффектное саранчовое аулархес просовидный (букв., «усыпанный просом»), *Aularches miliaris* (L., 1758), распространено в странах Южной и Юго-Восточной Азии: от Пакистана и Индии на западе до Папуа Новой Гвинеи и Соломоновых островов на востоке. Его контрастная окраска с присутствием черного, синего, желтого, оранжевого и розового цветов (рис. 1) предупреждает хищников о несъедобности. В момент опасности насекомое издает шипящий звук и выделяет из особых отверстий в области груди сильно и неприятно пахнущую пену с большим количеством пузырьков (рис. 2). Все это в совокупности является эффективной защитой, позволяющей насекомому вести открытый, медлительный образ жизни, медленно переползая с ветки на ветку. Вместе с тем и самцы, и самки имеют хорошо развитый крыловой аппарат, что позволяет им совершать перелёты на небольшие расстояния.

От единственной оплодотворённой самки, привезённой в г. Москву из Юго-Восточного Таиланда осенью 2009 г. нашим коллегой В.А. Громенко, удалось получить кладку, которая перезимовала. В апреле 2010 г. из неё вышли крупные, 7–8 мм, личинки. Насекомые содержались в просторном террариуме размером 79\*27\*32 см, размещённом на подоконнике, прогреваемом солнечным светом с 9 до 14 ч. летом и дополнительно освещённом внутри двумя люминесцентными 15 Вт лампами белого света ЛБ-15, а также двумя энергосберегающими лампами «Эра» SP-26-842-E27 (26 Вт, 4200 К, 1700 лм) в течение 8 часов. При таком содержании температура днём могла достигать до +30–35 °С, опускаясь ночью до +20–25 °С. Почву, уложенную слоем 7 см, увлажняли по мере просыхания, поддерживая в террариуме повышенную влажность.

Насекомые охотно поедали листья черёмухи (*Padus* sp.), малины и ежевики (*Rubus* spp.). На этом рационе *A. miliaris* содержался постоянно. В середине июля насекомые перелиняли на имаго. Спаривание и откладка кубышек проходили до октября-ноября, а в декабре погибло последнее саранчовое. Зимовка кладок осуществлялась в том же террариуме при температуре днём +18–22 °С и ночью +12–16 °С при освещении только дневным светом и лампами ЛБ-15, увлажнение почвы проводили раз в неделю.



Рис. 1. Внешний вид самца *Aularches miliaris* (L.) (фото А. Бенедиктова)  
Fig. 1. General view of the male *Aularches miliaris* (L.) (photo by A. Benediktov)



Рис. 2. Выделение пены у потревоженной самки *A. miliaris* (фото А. Бенедиктова)  
Fig. 2. Selection of foam disturbed females *A. miliaris* (photo by A. Benediktov)

11 апреля 2011 г. появились личинки второго поколения. Их развитие до имаго заняло около трёх месяцев: линька на II возраст отмечена 24 апреля, на III возраст – 13 мая, на IV возраст – 23 мая, на V возраст – 8 июня, на VI возраст – 21 июня, имаго появилось в начале-середине июля. Таким образом, до достижения взрослого состояния прошло 6 линек (рис. 3). Второе поколение *A. miliaris* было более многочисленно и составило не менее двух десятков особей.

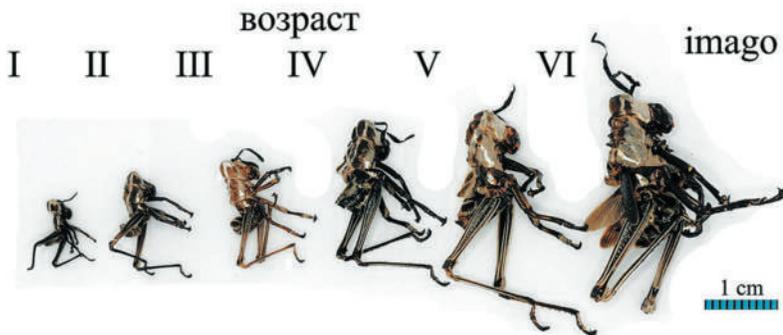


Рис. 3. Экзувии I–VI возрастов нимф *A. miliaris* (фото А. Бенедиктова)

Fig. 3. Exuvia of I–VI nymphs ages *A. miliaris* (photo by A. Benediktov)

За всё время содержания *A. miliaris* удалось получить три поколения (2010, 2011 и 2012 гг.), причём последнее было самое многочисленное (более 200 особей). Среди этих особей наблюдался цветовой полиморфизм в окраске переднеспинки, которая могла быть в различной степени с жёлтым цветом (рис. 4). Весь процесс развития третьего поколения проходил в сходные с предыдущими поколениями сроки: отрождение в апреле, к середине июля появление взрослых насекомых, спаривание и откладка кубышек до поздней осени, отмирание к декабрю.

Культура неожиданно погибла после долгой и холодной зимы 2012–2013 гг., когда весной не последовало отрождение личинок. Причины этого неизвестны. В июне земля была просеяна, но кубышки в ней не обнаружены.

При наблюдении за поведением аулархеса впервые зарегистрированы, проанализированы и описаны стридуляционные акустические сигналы двух самцов из второго поколения. Звуки оцифровывали на минидиск-рекордер Sony Hi-MD Walkman MZ-RH 910 (20–20000 Гц) с электретным конденсаторным микрофоном (100–16000 Гц).



Рис. 4. Самец *A. miliaris* с желтым цветом на переднеспинке (фото А. Бенедиктова)  
 Fig. 4. The male *A. miliaris* with yellow on the pronotum (photo by A. Benediktov)

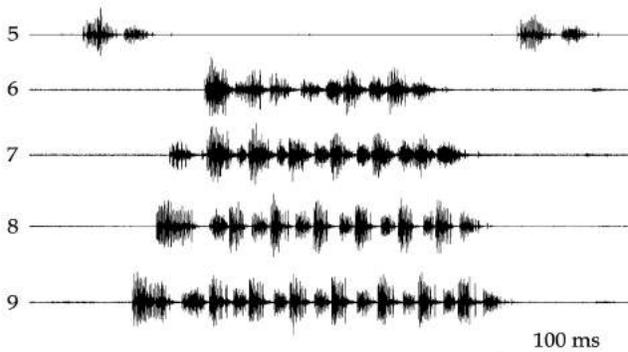


Рис. 5–9. Осциллограммы звуковых сигналов самцов *A. miliaris*: 5 – короткие двух-пульсовые серии; 6–9 – продолжительные серии. Температура: +29 °С  
 Fig. 5–9. Oscillogramms of stridulatory wings sound of the male *A. miliaris*: 5 – short two-pulses series; 6–9 – large series. Temperature: +29 °С

Обработку сигналов проводили на компьютере. Звуки воспроизводил самец, сидя на растении, трением крыльев о надкрылья в сложенном положении, что хорошо было видно сзади. Можно было выделить два разных

сигнала. Первый (рис. 5) – короткие двухпульсовые серии длительностью около 66 мс. Второй (рис. 6–9) – продолжительные серии из 6–16 (чаще 12–14) чередующихся высоко- и низкоамплитудных пульсов, общей длительностью 120–570 мс (чаще 200–270 мс). Такими сигналами самцы *A. miliaris* перекликались между собой в группах, не выражая никакой явной агрессии.

Автор выражает благодарность В.А. Громенко за доставку *A. miliaris* в г. Москву, а также А.П. Михайленко (Ботсад МГУ) за помощь в ведении культуры.

## Summary

# NORTHERN SPOTTED GRASSHOPPER *AULARCHES MILIARIS* (L., 1758) (ORTHOPTERA: PYRGOMORPHIDAE) IN INSECTARIUM AND ITS ACOUSTICAL SIGNALS

**Dr. Alexander Benediktov**

Entomology Dept. of Moscow State University, Moscow, Russia

We are very grateful to V.A. Gromenko, who brought us a female of Northern Spotted Grasshopper *Aularches miliaris* (L.), at the end of 2009 from Southeastern Thailand. Female was fertilized; she laid out eggs to the soil and then died. The soil was moisturized irregularly and often stayed half-dried all of winter and spring time. The day temperature was +18–22 °C, at night +12–16 °C.

The first's larvae were found in the first week of May 2010. On the recommendation of A. Mikhailenko (Botanic Garden of MSU) they were fed with leaves of bird cherry (*Padus* sp.), raspberry and blackberry (*Rubus* spp.). The conditions of keeping larvae were following: terrarium proportions – 79\*27\*32 cm; temperature – day +30–35 °C, night +20–25 °C; 8–hours/day of illumination by two luminescent white light 15W lamps and two energy-saving “Era” SP-26-842-E27 (26W, 4200K, 1700Lm) lamps; one day a week moisturizing of soil. With these conditions we succeeded to raise imago by July. In December all the insects are died.

The three generations are received: 2010, 2011 and 2012 (fig. 1–4). All periods of development was similar: hatching – in April, imago – in July, death – in November-December. Acoustical stridulatory wings signals of the male's *A. miliaris* are described for the first time. Oscillogramms are presented (fig. 5–9).

# ДЕСЯТИЛЕТИЕ РАБОЧЕЙ ГРУППЫ ПО НАЗЕМНЫМ И ПРЭСНОВОДНЫМ БЕСПОЗВОНОЧНЫМ ЕАРАЗА – ИТОГИ И ПЕРСПЕКТИВЫ

**М.В. Березин, Т.А. Вершинина**

Рабочая группа по наземным и пресноводным беспозвоночным ЕАРАЗА, Московский зоопарк, г. Москва, Россия

История публичных экспозиций насекомых охватывает уже более 200 лет. В конце XX в. интерес к беспозвоночным значительно возрос во многих странах Европы, Северной Америки, Юго-Восточной Азии и продолжает распространяться и расширяться по всему миру. В настоящее время в 55 странах мира организовано уже около 500 различных государственных и частных постоянных экспозиций беспозвоночных, включая инсектарии, дома бабочек и сады бабочек.

Московский зоопарк был первым в России и одним из первых в Европе, где были поняты значение и перспективы экспозиций насекомых и других беспозвоночных животных для экологического просвещения населения и более полной демонстрации разнообразия и исторического развития животного мира. История экспонирования беспозвоночных в нем охватывает 145-летний период. Современный отдел энтомологии, или инсектарий, ведет свою историю с 1999 г.

Сотрудники инсектария, выполняя основную задачу по снабжению зоопарка кормовыми насекомыми, по своей инициативе создавали и коллекцию наземных беспозвоночных с ориентацией на их лабораторное разведение. В 2000 г. при поддержке исполнительной дирекции ЕАРАЗА на ее основе была создана постоянная эколого-просветительная экспозиция живых наземных и пресноводных беспозвоночных – выставка «Инсектопия», представляющая одновременно 40–50 видов живых беспозвоночных. Она до сих пор выполняет свои образовательные функции и пользуется большим вниманием у посетителей и специалистов.

В связи с большим интересом коллег из различных организаций к проекту «Инсектопия» у сотрудников Московского зоопарка появилась настоятельная потребность распространить этот опыт и в другие зоопарки России и стран СНГ, где коллекций и экспозиций беспозвоночных еще практически не было или они только зарождались. Так возникла идея проведения в Московском зоопарке семинара по организации экспозиций и коллекций беспозвоночных, которая была вновь поддержана дирекцией ЕАРАЗА и лично ее президентом В.В. Спициным.

Первый семинар состоялся в октябре 2001 г. В нем участвовало 50 специалистов из зоопарков, университетов и естественно-научных музеев России, Украины, Беларуси, Латвии, Эстонии и Польши. Он дал возможность энтузиастам содержания и разведения беспозвоночных поделиться уже накопленным опытом и обсудить новые идеи по созданию коллекций беспозвоночных и их экспонированию, которые были представлены в 24 докладах участников семинара. В них были отражены вопросы разведения, содержания, экспонирования беспозвоночных, а также проблемы сохранения их биоразнообразия, ветеринарии беспозвоночных и экологического просвещения. Успех первого семинара показал необходимость регулярного проведения таких семинаров под эгидой ЕАРАЗА. Московский зоопарк взял на себя миссию по организации и проведению этих семинаров, которые получили название «Беспозвоночные в коллекциях зоопарков и инсектариев» и стали традиционно проводиться осенью раз в три года. Последующие семинары проводились в Московском зоопарке в 2004, 2007 и 2010 гг., в которых участвовали представители зоопарков и других зооорганизаций из 16 стран (табл. 1).

Таблица 1 / Table 1

**Международные семинары ЕАРАЗА «Беспозвоночные в коллекциях зоопарков и инсектариев» в 2001–2013 гг.**

**The International Workshops of EAZA “Invertebrates in Zoo and Insectarium Collections” in 2001–2013**

| Семинар / Workshop | Год / Year | Количество стран / Number of countries | Страны-участницы / Participating countries* | Количество участников / Number of participants | Количество организаций / Number of organizations | Количество докладов / Number of reports |
|--------------------|------------|--|---|--|--|---|
| 1                  | 2001       | 6                                      | 1, 2, 3, 4, 5, 6                            | 50   | 30   | 24                                      |
| 2                  | 2004       | 6                                      | 1, 2, 3, 4, 7, 8                            | 96   | 49   | 51                                      |
| 3                  | 2007       | 12                                     | 1, 2, 3, 4, 7, 9, 10, 11, 12, 13, 14, 15    | 110  | 50   | 56                                      |
| 4                  | 2010       | 8                                      | 1, 2, 3, 4, 5, 13, 14, 16                   | 120  | 58   | 54                                      |
| 5                  | 2013       | 8                                      | 1, 2, 3, 4, 5, 13, 14, 15                   | 47   | 28   | 34                                      |

\* Цифрами обозначены страны / Numerals indicate the countries:

1 – Российская Федерация / the Russian Federation; 2 – Украина / Ukraine;

3 – Республика Беларусь / Republic of Belarus; 4 – Латвия / Latvia;

5 – Эстония / Estonia; 6 – Польша / Poland; 7 – Казахстан / Kazakhstan;

8 – Нидерланды / the Netherlands; 9 – Грузия / Georgia; 10 – Литва / Lithuania;

11 – Германия / Germany; 12 – ОАЭ / UAE; 13 – Швеция / Sweden;

14 – Италия / Italy; 15 – Узбекистан / Uzbekistan; 16 – Венгрия / Hungary.

Доклады участников публиковались после каждого семинара в отдельных сборниках, представленных также в pdf-формате на сайтах ЕАРАЗА и Московского зоопарка (см. Приложение 3).

Во время работы первого семинара его участниками была высказана идея объединения на постоянной основе инициативных специалистов зоопарков и других научных и учебных организаций, имеющих коллекции и экспозиции живых беспозвоночных и ведущих с ними постоянную зоотехническую, образовательную и природоохранную работу, в Рабочую группу по беспозвоночным при ЕАРАЗА.

По предложению отдела энтомологии Московского зоопарка, решением Отчетной конференции ЕАРАЗА 26 марта 2003 г. была организована Рабочая группа по наземным и пресноводным беспозвоночным ЕАРАЗА (РГБ ЕАРАЗА). РГБ была создана для координации и объединения знаний, опыта и сил специалистов зоопарков ЕАРАЗА и других заинтересованных научных, образовательных и природоохранных организаций для разработки методов экспонирования, содержания и разведения в неволе насекомых и других наземных и пресноводных беспозвоночных в научных, образовательных и природоохранных целях. Ее состав за прошедшее десятилетие несколько менялся и расширялся и в настоящее время в нее входят 18 специалистов из 12 зоопарков, госуниверситетов и естественнонаучных музеев России, Украины, Латвии и Эстонии. РГБ ЕАРАЗА стала инициатором и соорганизатором проведения международных семинаров «Беспозвоночные в коллекциях зоопарков и инсектариев» в 2004, 2007, 2010 и 2013 гг.

Среди приоритетных вопросов, стоящих перед РГБ с момента ее организации, можно обозначить следующие:

1. Координация и объединение интересов, опыта и сил специалистов зоопарков ЕАРАЗА и других организаций для разработки методов содержания и разведения в неволе насекомых и других наземных и пресноводных беспозвоночных.

2. Оказание помощи в создании и развитии коллекций и публичных образовательных экспозиций наземных и пресноводных беспозвоночных в зоопарках ЕАРАЗА.

3. Оперативный обмен научной информацией, методиками разведения и содержания беспозвоночных и обмена генетическим материалом для поддержания устойчивости культур беспозвоночных.

4. Создание в зоопарках – участниках группы резервных лабораторных популяций редких видов беспозвоночных (прежде всего европейской фауны) с перспективой реинтродукции в контролируемые природные местообитания в кооперации с аналогичной рабочей группой TITAG EAZA.

5. Оказание помощи специалистам зоопарков ЕАРАЗА в идентификации видов в коллекциях беспозвоночных.

6. Разработка методов первичной диагностики, профилактики и лечения заболеваний в культурах беспозвоночных и обучение этим методам специалистов зоопарков.

В соответствии с этим одними из основных задач группы являются получение и анализ информации о состоянии и развитии коллекций беспозвоночных в зоопарках ЕАРАЗА для формирования соответствующего информационного блока по беспозвоночным в ежегодном Информационном сборнике ЕАРАЗА и проведение рабочих семинаров и конференций для специалистов зоопарков.

Симптоматично, что число зоологических коллекций и публичных экспозиций, включающих живых беспозвоночных, и видовое разнообразие беспозвоночных в них ежегодно увеличиваются (Березин, 2010). В 2012 г., по данным ЕАРАЗА (Спицин, 2013) и информации РГБ, количество государственных и частных зоологических коллекций и постоянных экспозиций с живыми беспозвоночными в государствах бывшего СССР достигло 109. К этому необходимо добавить еще 10 зоопарков в Чехии, Словакии и Польше, вступивших в ЕАРАЗА в последние годы. Безусловно, что это далеко не полные данные. Всего, по нашей оценке, в 11 зооколлекциях содержалось менее 5 видов, в 88 коллекциях – от 5 до 50 видов, а в 20 – от 50 до 250 видов беспозвоночных (табл. 2). В настоящее время беспозвоночные представлены в коллекциях 53 из 69 зооорганизаций, входящих в ЕАРАЗА, т.е. почти у 77%, тогда как, например, в 2004 г. – в 31 из 42 (74%), в 2005 г. – в 35 из 46 (76%), в 2010 г. – в 45 из 63 (71%). При этом специальные структурные подразделения – инсектарии были созданы лишь в Московском, Рижском, Ташкентском, Ярославском и Ленинградском зоопарках.

Рабочая группа по беспозвоночным ЕАРАЗА стремится развивать международное сотрудничество как со специалистами отдельных инсектариев, зоопарков и университетов, так и с их профессиональными объединениями. Так, происходит регулярный обмен информацией и опытом между членами Рабочей группы ЕАРАЗА и Рабочей группы по наземным беспозвоночным Европейской ассоциации зоопарков и аквариумов (TITAG EAZA), а также Международной ассоциации экспонентов и поставщиков бабочек (IABES), во время участия в рабочих совещаниях, конференциях и в совместных проектах по редким видам, в т.ч. в рамках программы ЕЕР и др.

Таблица 2 / Table 2

**Динамика состава живых коллекций беспозвоночных в зоопарках, инсектариях и других организаций в странах Восточной Европы и бывш. СССР (по данным ЕАРАЗА и другим источникам)**

**Dynamics of living invertebrate collections in zoos, insectariums and other institutions in East-european and the former-USSR countries (according to the EARAZA and other sources)**

| Количество видов беспозвоночных в коллекциях /<br>Number of invertebrate species in collections | Количество организаций с коллекциями беспозвоночных/<br>Number of institutions including invertebrate collections |      |      |  |      |      |   |      |      |  |      |      |
|---|---|------|------|--|------|------|---|------|------|--|------|------|
|   | Зоопарки – члены ЕАРАЗА/<br>Zoos who are members of EARAZA  |      |      | Зоопарки и другие организации, не состоящие в ЕАРАЗА/<br>Zoos and other institutions who are not in EARAZA |      |      | Организации, отсутствующие в базе данных ЕАРАЗА /<br>Institutions that are not in EARAZA database |      |      | Всего организаций с коллекциями беспозвоночных/<br>Total number of institutions including invertebrate collections |      |      |
| По годам / By years:  | 2005  | 2010 | 2012 | 2005   | 2010 | 2012 | 2005  | 2010 | 2012 | 2005   | 2010 | 2012 |
| < 5 species   | 7   | 4    | 7    | 6  | 6    | 4    | -   | -    | -    | 13   | 10   | 11   |
| 5–14 species  | 16  | 16   | 15   | 10   | 5    | 4    | 9   | 9    | 9    | 35   | 30   | 28   |
| 15–29 species   | 7   | 10   | 13   | 3  | 6    | 6    | 10  | 24   | 29   | 20   | 40   | 48   |
| 30–49 species   | 3   | 4    | 4    | 1  | 2    | 2    | 1   | 4    | 6    | 5  | 10   | 12   |
| 50–99 species   | 1   | 7    | 10   | 1  | 1    | 1    | 2   | 2    | 3    | 4  | 10   | 14   |
| 100 и более /<br>100 or more  | 1   | 4    | 4    | 1  | 1    | 1    | -   | 1    | 1    | 2  | 6    | 6    |
| Всего коллекций беспозвоночных /<br>Total invertebrate collections                              | 35  | 45   | 53   | 22   | 21   | 18   | 22  | 40   | 48   | 79   | 106  | 119  |
| Всего проанализировано организаций /<br>Total analyzed institutions                             | 46  | 63   | 69   | 51   | 46   | 40   | 22  | 40   | 49   | 119  | 149  | 158  |

Участие в проектах по сохранению биоразнообразия беспозвоночных является одним из перспективных направлений РГБ. Так, сотрудники Рижского зоосада в 2002–2012 гг. участвовали совместно с Лондонским зоосадом и другими европейскими зоопарками в программе ЕЕР по сохранению редкого эндемичного вида жуков-чернотелок Сейшельских островов – пальмового жука острова Фрегат (Fregate Island palm beetle – *Polposipus herculeanus*), включённого в Красный список Международного

союза охраны Природы (International Union for the Conservation of Nature and Natural Resources – IUCN), а также вместе с коллегами из Латгальского зоопарка изучали состояние латвийских популяций и возможность разведения в лабораторных условиях редких видов жуков – обыкновенного отшельника *Osmoderma eremita* (Scarabaeidae) и широкого плавунца *Dytiscus latissimus* (Dytiscidae) (Вахрушев, 2011; Пома, Наполов, 2008).

Сотрудники инсектария Московского зоопарка в 2003–2010 гг. в рамках программы НИР «Разработка методов содержания и разведения в культуре редких видов насекомых» проводили исследования по созданию в лабораторных условиях культур редких видов европейских чешуекрылых, таких как: малый ночной павлиний глаз *Eudia pavonia* (Saturniidae), прозерпина *Proserpinus proserpina* (Sphingidae) и махаон *Papilio machaon* (Papilionidae) и др. (Ткачева, Загоринский, Бейко, 2005; Ткачева, Ткачев, 2003).

Одним из важнейших вопросов является разработка унифицированного и обновляемого таксономического списка беспозвоночных, содержащихся в зоопарках ЕАРАЗА, для включения его в ежегодный сборник ЕАРАЗА. Первичное ознакомление со списками, присылаемыми в последние годы зоопарками в администрацию ЕАРАЗА, показывает, что у специалистов зоопарков имеются значительные трудности в установлении точной видовой принадлежности и таксономического статуса поступающих в коллекции беспозвоночных. Это связано как с отсутствием определителей и атласов по большинству групп тропических беспозвоночных, особенно на русском языке, так и с постоянно меняющейся структурой таксонов и непрерывно увеличивающимся количеством синонимов.

Так, благодаря инициативе членов РГБ, был выяснен вопрос о таксономическом статусе известного всем так называемого бананового сверчка – важнейшей кормовой культуры для многих видов насекомоядных животных в зоопарках. Долгие годы эта культура, полученная в 1980-х гг. Московским зоопарком из Германии и распространившаяся позже по многим зоопаркам бывшего СССР, фигурировала под латинским названием *Gryllus assimilis*. В результате детальных исследований акустических сигналов, морфологии и ДНК сверчков из инсектариев Московского и некоторых европейских зоопарков и американских ферм кормовых насекомых, проведенных сотрудниками Института передачи информации РАН Л.С. Шестаковым и В.Ю. Ведениной (Шестаков и Веденина, 2012) и группой молекулярных биологов и энтомологов из США и Канады D. V. Weissman, D.A. Gray, H.T. Pham & P. Tijssen (Weissman, Gray et al., 2012), было выяснено, что это другой, до сих пор неизвестный науке вид сверчков, описанный авторами последней статьи как *Gryllus locorojo* (Weissman & Gray, 2012).

Нужно отметить, что не все поставленные вопросы в одинаковой степени успешно решались за прошедшие годы, прежде всего из-за географической удаленности ее участников и разной социально-экономической ситуации в их странах и регионах. Многие из них можно считать программой на будущее. Однако несмотря на эти факторы, можно считать, что РГБ выполняет свою основную миссию – объединять и распространять опыт и знания ее участников с целью пропаганды значения беспозвоночных для формирования облика современных зоопарков как научно-образовательных, культурных и природоохранных центров.



Рис. Самец «бананового» сверчка (*Gryllus locorojo*) (фото М.В. Березина)

Fig. Male of the Banana, or "Crazy reds" cricket (*Gryllus locorojo*) (photo by M. Berezin)

## Литература / References

1. **Березин М.В.**, 2011. Тенденции и перспективы развития коллекций беспозвоночных в Восточной Европе и Сибири // Беспозвоночные животные в коллекциях зоопарков и инсектариев. Мат. Четвертого междунар. семинара, г. Москва, 18–23.10.2010 г. – М.: Московский зоопарк. С. 19–24.
2. **Вахрушев В.**, 2011. Концепции введения широкого плавунца *Dytiscus latissimus* L., 1758 (Coleoptera: Dytiscidae) в зоокультуру // Беспозвоночные животные в коллекциях зоопарков и инсектариев. Мат. Четвертого междунар. семинара, г. Москва, 18–23.10.2010 г. – М.: Московский зоопарк. С. 73–75.
3. **Рома И.В., Наполов А.В.**, 2005. Разведение пальмового жука-фрегатy *Polposipus herculeanus* (Coleoptera, Tenebrionidae) в Рижском зоосаду // Беспозвоночные животные в коллекциях зоопарков. Мат. Второго междунар. семинара, г. Москва, 15–20.11.2004 г. – М.: Московский зоопарк. С. 162–169.
4. **Рома И.В., Наполов А.В.**, 2008. Участие Рижского зоосада в программе по охране обыкновенного отшельника *Osmodema eremita* (Coleoptera, Scarabaeidae, Cetoniinae) в Латвии // Беспозвоночные животные в коллекциях зоопарков. Мат. Третьего междунар. семинара, г. Москва, 22–27.10.2007 г. – М.: Московский зоопарк. С. 175–179.
5. **Спицин В.В.**, 2013. Информация о зоологических учреждениях на 1.01.2013 // Информационный сборник Евразийской региональной ассоциации зоопарков и аквариумов, вып. № 32, т. I. – М.: Московский зоопарк. С. 7–66.

**6. Ткачева Е.Ю., Ткачев О.А.**, 2003. Разведение малого ночного павлиньего глаза *Eudia pavonia* (Lepidoptera, Saturniidae) в неволе // Вторая научно-практическая конференция «Животные в городе», г. Москва, 15–17.04.2002 г. – М. С. 249–250.

**7. Ткачева Е.Ю., Загоринский А.А., Бейко В.Б.**, 2005. Методы содержания и разведения махаона (*Papilio machaon*, Lepidoptera, Papilionidae) // Зоол. ж., 84 (5). С. 628–632.

**8. Шестаков Л.С., Веденина В.Ю.**, 2012. К вопросу о таксономическом статусе «бананового сверчка» из культуры инсектария Московского зоопарка // Зоол. ж., 91 (1). С. 49–57.

**9. Weissman, D.B., D.A. Gray, H.T. Pham & P. Tijssen**, 2012. Billions and billions sold: Pet-feeder crickets (Orthoptera: Gryllidae), commercial cricket farms, an epizootic densovirus, and government regulations make for a potential disaster // Zootaxa, 3504. P. 67–88.

## Summary

# A DECADE OF THE WORKING GROUP ON TERRESTRIAL AND FRESHWATER INVERTEBRATES OF THE EARAZA – RESULTS AND PROSPECTS

**Mikhail Berezin & Tatiana Vershinina**

the Working Group on Terrestrial and Freshwater Invertebrates of the EARAZA,  
Moscow zoo, Moscow, Russia

The Working Group on Terrestrial and Freshwater Invertebrates (the WGI) of the EARAZA was established by the Conference EARAZA March 26 in 2003 to develop methods of exposure, maintenance and breeding in captivity of insects and other terrestrial and freshwater invertebrates for scientific, educational and environmental purposes. Currently group includes 18 specialists from 12 zoos, state universities and science museums in Russia, Ukraine, Latvia and Estonia.

WGI solves the following priority items:

1. Coordination and pooling of interests, experience and strength of experts of EARAZA zoos and other organizations to develop methods of keeping and breeding in captivity of insects and other terrestrial and freshwater invertebrates.

2. Assisting in the creation and development of collections and public educational exhibits of terrestrial and freshwater invertebrates in EARAZA zoos.

3. Rapid exchange of scientific information, methods of breeding and invertebrates and exchange of genetic material in order to maintain the stability of invertebrate cultures.

4. Creating in zoos – WGI members reserve laboratory populations of rare species of invertebrates (primarily of European fauna) with the prospect of reintroduction into natural habitats monitored in cooperation with a similar working group TITAG EAZA.

5. Assistance for EARAZA zoo professionals for identification of invertebrate species in their collections.

6. Development of methods for primary diagnosis, prevention and treatment of diseases in invertebrate cultures and learning specialists zoos for these techniques.

The objectives of the WGI are to obtain and analyze information on the status and development of invertebrate collections in EARAZA zoos, holding workshops and conferences for zoo professionals, participating in international projects on conservation of invertebrate biodiversity, developing unified and updated taxonomic list of invertebrates contained in EARAZA zoos.

The WGI is initiator and coordinator of the Workshops “Invertebrates in zoo and insectarium collections” in order to exchange experiences, new ideas and training of methods for employees of EARAZA zoos and other organizations working with live invertebrates. These workshops are held regularly the Moscow Zoo in 2001, 2004, 2007 and 2010 and Cherkasy Zoo in 2013. The participants were representatives of zoos and other zoological organizations from 16 countries (tab. 1). Published 4 issues of these seminars on Russian with English summary. They are available on the Moscow Zoo and EARAZA websites on-line (see Appendix).

According to preliminary estimates of the WGI, the number of public and private zoological collections and permanent exhibitions having invertebrates, in the former USSR are increasing every year and reached 109 in 2012. 53 of them are the EARAZA members. Besides, 10 zoos from the Czech Republic, Slovakia and Poland, which became a member of the EARAZA in recent years, also have collections and exhibitions of invertebrates. 11 zoological institutions have less than 5 species of invertebrates, 88 institutions have from 5 to 50 species and 20 institutions – from 50 to 250 species of invertebrates (tab. 2).

The WGI are developing the international cooperation with experts of European insectariums, zoos and universities and professional associations.

# КОНЦЕПЦИЯ НОВОГО ПАВИЛЬОНА «ИНСЕКТАРИЙ» МОСКОВСКОГО ЗООПАРКА

**М.В. Березин, Е.Ю. Ткачева**

Отдел энтомологии Московского зоопарка, г. Москва, Россия

**Э. Моретто**

Директор Музея живых насекомых «ЭСАПОЛИС», г. Падуа, Италия

Современный публичный инсектарий представляет собой сложно организованный познавательный комплекс, включающий экспозиции живых беспозвоночных, их реалистичные модели, научные коллекции, информацию об их биологическом разнообразии и образе жизни и т.д., а также лаборатории для содержания культур беспозвоночных. Нетребовательность большинства беспозвоночных к большим объемам жизненного пространства позволяет демонстрировать на относительно небольшой площади значительное видовое разнообразие животных при соблюдении необходимых микроклиматических параметров. Кроме этого, многие инсектарии проводят большую научную и природоохранную работу, которая может служить основой для создания резервных лабораторных популяций редких видов беспозвоночных для их последующей реинтродукции в места их обитания.

Московский зоопарк один из первых в мире и первый в России 145 лет назад начал экспонировать живых насекомых. С 2000 г. крупнейшая в России коллекция наземных и пресноводных беспозвоночных Московского зоопарка экспонируется в холле павильона «Птицы и бабочки», где сотрудниками отдела энтомологии под эгидой ЕАРАЗА была создана образовательная выставка «Инсектопия». Однако ограниченная площадь выставки не дает возможности принять всех посетителей и исключает дальнейшее развитие экспозиции. Имеющиеся лабораторные помещения для разведения беспозвоночных размещены в разных корпусах на двух территориях зоопарка. Все это привело к пониманию необходимости строительства в Московском зоопарке нового павильона для инсектария.

По мнению специалистов зоопарка, павильон «Инсектарий» должен стать первым в России современным природно-музейным и научно-образовательным комплексом для содержания, разведения и экспонирования около 200 наземных и пресноводных видов тропических и отечественных беспозвоночных. В новом павильоне планируется использовать новейшие

экспозиционные средства, инновационные информационные и обучающие технологии, в т.ч. игровые и мультимедийные. В нем планируется устроить интерактивную лабораторию юных энтомологов и сувенирный магазин. Все помещения должны быть объединены в единый комплекс с внутренним функциональным зонированием, предполагающим разделение потоков экскурсантов и научно-производственной работы персонала. Наличие пандусов, лифта или складных подъемников, широких входов и тамбуров и направленного движения при осмотре экспонатов должно обеспечить доступность инсектария для посетителей с ограниченными возможностями. Инсектарий будет расположен вблизи других павильонов зоопарка, что свяжет их в единое экспозиционное пространство.

Содержание и демонстрация беспозвоночных предполагают создание искусственного климата с точной автоматической регулировкой всех его параметров (температура, влажность, воздухообмен, свет и др.). В соответствии с этим содержание живой коллекции и культур беспозвоночных предполагается осуществлять в отдельных изолированных боксах – климатических камерах, обеспеченных прецизионным климатическим и технологическим оборудованием.

На небольшом земельном участке рядом со зданием будет устроена летняя экспозиция насекомых (общей площадью около 300 м<sup>2</sup>), включая европейские виды бабочек и других насекомых-опылителей и дикорастущих растений Средней полосы России.

Павильон «Инсектарий» будет решать комплекс задач:

- демонстрация значительного разнообразия видов и форм живых беспозвоночных;
- проведение эколого-воспитательной и образовательной деятельности с учащимися средних и высших учебных заведений, членами биологических кружков и т.п., а также детьми с ограниченными физическими возможностями;
- сохранение и развитие уникальных методов и просветительских традиций, заложенных организаторами первых инсектариев Московского зоопарка в XIX–XX вв.;
- внедрение современных обучающих методов, технических средств и дизайнерских решений для расширения познавательных возможностей экспозиций беспозвоночных;
- расширение и развитие коллекции беспозвоночных животных с ориентацией на создание и поддержание лабораторных зоокультур экспонируемых видов;
- создание экспериментальной базы для проведения исследований с привлечением специалистов университетов и академических институтов;

– поддержание на необходимом уровне зоокультур насекомых кормового назначения для обеспечения кормами насекомоядных животных зоопарка;

– проведение полевых и лабораторных исследований для изучения и сохранения природных популяций редких и исчезающих видов беспозвоночных.

Павильон «Инсектарий» станет новым хорошо запоминающимся объектом Московского зоопарка, который будет привлекать посетителей в любое время года, способствовать расширению их кругозора, экологическому воспитанию и просвещению.

## Summary

# THE CONCEPT OF THE NEW PAVILION “INSECTARIUM” IN THE MOSCOW ZOO

**Mikhail Berezin, Elena Tkacheva**

Entomology Dept. of the Moscow zoo, Moscow, Russia

**& Dr. Enzo Moretto**

Director of ESAPOLIS – Living Museum of Insects, Padua, Italy

The Moscow zoo is one of the world’s largest zoos. It hosts and displays live animals for purposes like education, conservation and research that are the main target of the zoo. Beside this, Moscow zoo has some particular needs, like offer an important space to visitors when outside weather conditions don’t permit the visit in the open spaces - in winter, in autumn and in early spring.

Other important reasons to realize new insectarium in the Moscow zoo:

Insectarium of Moscow zoo will be the first and the largest insectarium of Russia.

Even if the insectarium spaces are relatively small, if compared with the other zoo facilities, it can give a huge picture of fresh water and terrestrial ecosystems and allow visitors to know more than 200 different species.

Obtain some extra incomes from: insectarium shop, participation in some activities like interactive labs and guided tours.

It is possible to organize guided tours for groups that intend to visit the insectarium only.

Creating more and better-equipped facilities for the breeding of food insects to feed the zoo animals.

Create an opportunity to study and do some research of insects also by students, scholars, university professors and other scientists.

Keep rare species for conservation and for other important purposes.

Valorize important historical equipments that were invented in the first insectarium experience of Moscow zoo inaugurated in the far 1925.

This is the type of experience that can be done all year round independently of the outside weather.

# ЭМБРИОНАЛЬНОЕ РАЗВИТИЕ СВЕРЧКОВ *GRYLLUS BIMACULATUS* DE GEER, 1773 И *GRYLLUS LOCOROJO* WEISSMAN & GRAY, 2012

О.Г. Булзу, С.В. Лукьянцев

Томский государственный университет, г. Томск, Россия

Различные виды сверчков имеют большое значение как кормовые культуры, без которых невозможно содержание амфибий, рептилий, насекомых птиц и млекопитающих. Кроме того, лабораторные культуры сверчков широко используются для проведения научных исследований (Корсуновская, 2001).

На данное время в литературе представлены данные о циклах развития нескольких содержащихся в лабораториях видов: *Gryllus bimaculatus* (Князев, 1985), *Gryllus argentinus* (Жемчужников, Князев, 2011), *Phaeophilacris breidoides* (Луничкин, Жемчужников, Князев, 2012), *Gryllodes supplicans* (Князев, Орлов, 2001). Сведений о сроках эмбрионального развития сверчков в литературных источниках практически нет. Яйца сверчков являются удобной моделью для исследований, так как имеют прозрачную оболочку, через которую можно проследить практически все основные стадии развития эмбриона, не вскрывая яйца.

Исследование эмбрионального развития сверчков *G. bimaculatus* De Geer, 1773 и *Gryllus locorojo* Weissman & Gray, 2012 проводили в стабильных лабораторных условиях. Длинна светового периода – 12 часов, постоянная температура +25 °С, относительная влажность воздуха 60–70%. Самок одионочно отсаживали в отдельные емкости с контейнерами, заполненными смесью торфа и садовой земли, для откладки яиц. Контейнеры с отложенными яйцами извлекали ежедневно. Эмбриональное развитие прослеживали с первого дня до вылупления личинок, для этого эмбрионы извлекали из оболочек. Всего было вскрыто 90 яиц *G. bimaculatus* и 120 яиц *G. locorojo*.

Наблюдения за развитием яиц *G. bimaculatus* показали, что расхождение ядер, дробление и формирование бластодермы происходит с 1-го по 5-й день после откладки яйца. Оформление зародышевой полоски – на 6–9-й день, и на 10-й день своего развития эмбрион четко виден сквозь оболочку яйца. Через 13–17 дней у эмбриона начинается пигментация глаз, с 18-го дня – пигментация конечностей, с 19–20-го дня формируется эмбрион, готовый к вылуплению. На 20–23-й день происходит вылупление насекомого.

Оформление зародышевой полоски у *G. locorojo* наблюдается на 8–10-й день, на 12-й день эмбрион становится видим через оболочку яйца. Оформление конечностей наблюдалось на 14-й день, пигментация глаз происходит на 17–20-й день развития. Пигментация конечностей происходила на 22–24-й день. На 26-й день развития вылупляются личинки.

### Литература / References

1. **Жемчужников М.К., Князев А.Н.**, 2011. Онтогенез сверчка *Gryllus argentinus* Sauss. (Orthoptera, Gryllidae) // Энтомол. обозрение, 90 (4). С. 798–808.
2. **Князев А.Н.**, 1985. Цикл развития сверчка *Gryllus bimaculatus* Deg. (Orthoptera, Gryllidae) в условиях лабораторного содержания // Энтомол. обозрение, 44 (1). С. 58–73.
3. **Князев А.Н., Орлов А.В.**, 2001. Онтогенез и акустическое поведение имаго сверчка *Gryllodes supplicans* // в кн.: XII Международное совещание и V школа по эволюционной физиологии. – СПб.: ООО АМК «МарКо». С. 110–111.
4. **Корсуновская О.С.**, 2001. Культивирование прямокрылых насекомых (Orthoptera) в лабораторных условиях // Беспозвоночные животные в коллекциях зоопарков Мат. Первого междунар. семинара. – М.: Московский зоопарк. С. 70–81.
5. **Луничкин А.М., Жемчужников М.К., Князев А.Н.**, 2012. Онтогенез сверчка *Phaeophilacris bredoides* Kaltenbach (Orthoptera, Gryllidae) // Энтомол. обозрение, 91 (3). С. 506–519.

### Summary

## EMBRYONIC DEVELOPMENT OF CRICKETS *GRYLLUS BIMACULATUS* AND *GRYLLUS LOCOROJO*

Olesya Buleu & Dr. Sergei Lukyantsev

Tomsk State University, Tomsk, Russia

Observation of *Gryllus bimaculatus* De Geer, 1773 embryo development show that nucleus separation, cleavage and blastoderm forming occur from 1st to 5th days after oviposition. Forming of primitive streak occur on 6–9th day, on the 10th day of development embryo clearly visible from the egg envelope. Within 13–17 days begins eye pigmentation, from 18th day pigmentation of limbs. On 19–20th day embryo development completed and on 20–23th day hatching occur.

During of *Gryllus locorojo* Weissman & Gray, 2012 development forming of primitive streak occur on 8–10th day, on the 12th day embryo clearly visible from the egg envelope. Limb formation observed on 14th day, eye pigmentation on 17–20th day, limb pigmentation on 22–24th day and on the 26th day of development larvae emerged.

## ОПЫТ СОДЕРЖАНИЯ НЕБОЛЬШИХ СЕМЕЙ МУРАВЬЁВ-ЛИСТОРЕЗОВ *ATTA CEPHALOTES* (L., 1758)

**А.С. Гатилов**

Московский городской Дворец детского и юношеского творчества,  
г. Москва, Россия

**Е.С. Мехова**

Институт проблем экологии и эволюции имени А.Н. Северцова РАН,  
г. Москва, Россия

Родина муравьёв листорезов рода *Atta* – Центральная и Южная Америка, где они населяют достаточно широкий спектр местообитаний (от влажных тропических лесов до плантаций цитрусовых и пастбищ) (Solomon, 2007). Из-за своей распространенности и большого размера семей (численность может достигать нескольких миллионов особей) муравьи листорезы представляют серьёзную опасность для сельского хозяйства (Cherrett, 1986). Для листорезов характерны сложные симбиотические взаимоотношения с выращиваемым ими грибом *Leucoagaricus gongylophorus* (Fisher et al., 2004) и несколькими группами бактерий: *Pseudonocardia* (Currie et al., 2006) и *Klebsiella* (Pinto-Tomás et al., 2009). За поведение, связанное с выращиванием гриба и сбором растительного материала для него, а также развитую кастовую систему эти муравьи являются желанными экспонатами в живых коллекциях любителей и в инсектариях. Однако несмотря на свою обыденность и повсеместность на родине, в инсектариях России эти муравьи редки. Это не в последнюю очередь связано с трудностями на начальном этапе развития семьи.

В продаже обычно встречаются небольшие семьи – королева и 50–100 рабочих мелких каст. Средние и крупные рабочие, равно как и солдаты, – отсутствуют. Объём гриба также весьма невелик (впрочем, излишки гриба, за которыми не могут ухаживать рабочие, живут весьма недолго). Маленький размер семьи означает крайне малый запас устойчивости к любым неоптимальным условиям. При малейших ошибках число рабочих и объём гриба уменьшается ещё сильнее, и семья может погибнуть.

Цель этой работы – поделиться опытом в содержании и поднятии семей муравьёв-листорезов на начальной стадии роста.

В условиях неволи для содержания листорезов можно использовать как пластиковые, так и стеклянные боксы. Мы использовали боксы для сыпучих

пищевых продуктов из прозрачного пластика объёмом около двух литров. Всего использовалось до четырёх камер – две под грибницу, одна в качестве мусорной камеры и одна – как кормушка. Для соединения использовались стеклянные трубки диаметром 25 мм, укрепленные в стенках с помощью гермовводов. На дно насыпался увлажнённый кокосовый субстрат в смеси с мелким кварцевым песком, необходимый для поддержания влажности. Для вентиляции использовались кусочки мелкой сетки из нержавеющей стали, вставленные в гермовводы. Такая конструкция обеспечивала возможность наблюдения за муравьями и подключения/отключения новых модулей для чистки или по мере роста семьи. Влажность в гнездовых камерах муравьи регулируют самостоятельно, залепляя вентиляционную сетку частицами грунта или очищая её. Температура при содержании не должна опускаться ниже +20 °С и подниматься выше +30 °С. Специального затенения боксов не требуется, равно как и подсветки кормовых столиков или арены.

Для кормления успешно использовались листья розоцветных (шиповник, роза, малина, ежевика, вишня) и дуба. Известны случаи использования листьев ивы, винограда. В природе спектр кормов включает от 50 до 75% видов растений неотропиков (Wirth et al. 2003). Важную роль в рационе при содержании играют фрукты: яблоки, виноград, апельсины. Особенно важно не забывать про сочные корма на начальной стадии – некрупные рабочие нуждаются в дополнительном углеводном питании и без регулярной фруктовой подкормки зачастую отказываются резать листья. Из специфических, но легкодоступных кормов стоит упомянуть капусту. Кроме того, в качестве питательной подкормки грибницы можно использовать геркулес и рис. Зимой рацион состоит из предварительно заготовленных и замороженных листьев, выгонки, проростков дуба, капусты и яблока с добавлением риса. Однако уменьшение доли зелёной листвы негативно сказывается на состоянии грибницы и скорости роста семьи.

Как показывает наш опыт, на первых порах особое внимание следует уделять рациону. Дело в том, что рабочие маленького размера не способны использовать грубые корма для питания грибницы, поэтому важно подобрать подходящий корм. Такими кормами могут стать листья белого шиповника (на нём можно «раскормить» семью, отказывающуюся от других кормов), а также очень тонко наструганное яблоко. При этом следует своевременно удалять излишки сочного корма, подверженного порче.

Использование любых кормов требует наблюдения за состоянием грибницы: при кормлении только листьями малины начинает сказываться нехватка влаги и грибница может подсохнуть, при кормлении капустой – в камерах с грибом и в мусоре начинает скапливаться избыточная влага (может помочь временная установка принудительной вентиляции). В целом оп-

тимальным оказывается кормление розой или шиповником с добавлением тонких долек яблока.

По мере роста семьи начинают появляться всё более крупные касты рабочих и становятся доступны всё более крупные и грубые корма. Самой последней появляется каста солдат, не принимающая участия в заготовке кормов и уходе за грибом и несущая лишь функцию патрулирования и защиты муравейника.

### Литература / References

1. **Cherrett, J.M.**, 1986. The biology, pest status and control of leaf-cutting ants // *Agric. Zool. Rev.*, 1. P. 1–27.
2. **Currie, C.C., M. Poulsen, J. Mendenhall, J. Boomsma & J. Billen**, 2006. Coevolved crypts and exocrine glands support mutualistic bacteria in fungus-growing ants // *Science*, 311. P. 81–83.
3. **Fisher, P.J., D.J. Stradling & D.N. Pegler**, 1994. Leaf cutting ants, their fungus gardens and the formation of basidiomata of *Leucoagaricus gongylophorus* // *Mycologist*, 8(3). P. 128–131.
4. **Pinto-Tomás, A.A., M.A. Anderson, G. Suen, D.M. Stevenson, F.S.T. Chu, W.W. Cleland, P.J. Weimer & C.R. Currie**, 2009. Symbiotic nitrogen fixation in the fungus gardens of leaf-cutter ants // *Science*, 326. P. 1120–1123.
5. **Solomon, S.E.**, 2007. Biogeography and evolution of widespread leafcutting ants, *Atta spp.* (Formicidae, Attini). – Ph.D. thesis, The University of Texas at Austin, XI. 95 p.
6. **Wirth, R., H. Herz, R.J. Ryel, W. Beyschlag & B. Holldobler**, 2003. Herbivory of leaf cutting ants. A case study on *Atta colombica* in the tropical rainforest of Panama // *Ecological Studies*, Ser. 164. Springer-Verlag: NY, Heidelberg, Berlin. 230 p.

### Summary

## EXPERIENCE OF KEEPING OF THE SMALL COLONY OF LEAF-CUTTING ANTS *ATTA CEPHALOTES* (L., 1758)

Alexander Gatilov

Moscow State Palace of Child and Young Creativity, Moscow, Russia

& Elena Mekhova

A.N. Severtsov Institute of Ecology and Evolution of RAS, Moscow, Russia

This article presents data on the feeding and keeping leaf cutter ants *Atta cephalotes* in captivity. The main difficulty in the early development of the colony is to choose of appropriate kind of feeds. The most successful forage for the initial rise of colony are white wild rose and thinly sliced apple. With the colony growth can be used as feeds other Rosaceae and oak leaves, cabbage and rice.

## СМЕШАННОВИДОВЫЕ ЭКСПОЗИЦИИ НАЗЕМНЫХ БЕСПОЗВОНОЧНЫХ В УСЛОВИЯХ ЗООПАРКОВ

**Р.Я. Гильмутдинов**

Казанская государственная академия ветеринарной медицины  
им. Н.Э. Баумана, г. Казань, Россия

**А.В. Малев**

Казанский зооботсад, г. Казань, Россия

Несмотря на колоссальный потенциал экспозиций беспозвоночных, тем более их смешанновидового варианта, публикаций по данному вопросу применительно к наземным видам в литературе немного. При этом совмещение разных видов членистоногих в инсектариях не является редкостью. Современным подходом в создании экспозиций беспозвоночных в зоопарках является реализация принципа комплексности, т.е. когда одновременно демонстрируются большие «био группы» животных нескольких видов, обитающих совместно в природе и не проявляющих по отношению друг к другу антагонистического поведения или демонстрирующих симбиотические отношения, что делает их показ более зрелищным (Березин и др., 2002).

Наиболее живописными и популярными экспозициями современных зоопарков являются тропические залы с «садами бабочек», где посетители могут увидеть свободно летающих ярко окрашенных представителей различных семейств тропических бабочек, а также других беспозвоночных. По данным О.Ю. Огневой (Огнева, 2005а), при наличии достаточного объема можно совместно содержать личинок бабочек и палочников, богомоллов и фруктоядных жуков, богомоллов и кивсяков, учитывая при подборе видов возможности их взаимного влияния друг на друга.

А.В. Огнев (Огнев, 2009) опытным путем показал успешность следующих видовых комбинаций беспозвоночных:

- гигантский кивсяк, ахатина ираделия, ахатина варикоза, карликовый шипящий таракан (обязательно наличие большого количества листового опада и кусков коры);
- аннамские и австралийские палочники и палочники-листовидки;
- бронзовки, богомолы (нимфы до 4-го возраста, затем их надо рассаживать);
- бронзовки и новогвинейские палочники (необходимо много вертикальных поверхностей).

Однако имеется и противоположная точка зрения на совместное содержание аннамских палочников и палочников-листовидок, согласно которой листовидкам требуется хорошая вентиляция и значительное пространство для линьки, что аннамским палочникам не обязательно (Компанцева, 2009).

О.Ю. Огнева (Огнева, 2005а) констатирует возможность совместного содержания палочников разных видов при соблюдении некоторых условий. Так, к личинкам листовидок можно подселить несколько личинок аннамского палочника 2–3-го возрастов, которые, надгрызая края листьев, делают их привлекательными для личинок листовидок. В этом качестве можно также использовать тайских, камбоджийских, индийских палочников и другие мелкие виды. Взрослых палочников разных видов также иногда содержат в одном террариуме. Подбирая виды, следует учитывать их размеры и поведение, а также скорость размножения. Интенсивно размножаются в условиях террариума аннамские, тайские, мускусные и другие виды палочников с коротким сроком инкубации яиц и большой продуктивностью, которые быстро вытесняют соседей. Новогвинейские палочники, например, могут повредить личинкам с более мягкими покровами, например австралийского палочника, особенно во время их линьки. Желательно также, чтобы совместно содержащиеся виды отличались друг от друга формой тела и размерами и формой яиц. Не рекомендуется подсаживать к видам, способным выделять едкий секрет, другие виды палочников.

В новом комплексе «Тропический дом» Рижского зоологического сада в 2001 г. была открыта постоянная экспозиция беспозвоночных, где в некоторых террариумах представлено одновременно по два вида насекомых с соблюдением их биологических особенностей (Рома, Наполов, 2002).

В Николаевском зоопарке совместно живут и успешно размножаются кубинские *Blaberus craniifer* и мадагаскарские *Gromphadorrhina portentosa* тараканы. Отмечено, что кубинские тараканы съедают какую-то часть потомства мадагаскарских, но те в некоторой степени компенсируют это большей скоростью роста. Согласно Е.И. Бодровой (Бодрова, 2011) в Минском зоопарке с 1999 по 2001 г. существовала смешанновидовая экспозиция мадагаскарского и кубинского тараканов. Несмотря на общую кормовую базу, возникли сложности при создании оптимальных условий их содержания из-за разных требований к влажности. В результате мадагаскарские тараканы обитали внизу, а кубинские – на ветках вверх.

На интернет-форумах террариумистов описан успешный опыт совместного содержания мадагаскарских и гигантских южноафриканских тараканов, мраморных и аргентинских тараканов, мраморного таракана, блаберуса и личинок мучного хрущака, а также американского и мраморного тараканов с личинками зофобаса. Однако при ведении культур насекомых,

как кормового назначения, так и коллекционного, рекомендуется только раздельное содержание видов. В экспозиционных же террариумах сосуществование нескольких видов вполне оправданно, при условии содержания страховых репродуктивных групп в отдельных садках (Огнева, 2009).

Богомолы, являющихся типичными дневными хищниками-засадниками, обычно рекомендуется содержать отдельно. Однако в экспозиционном террариуме возможно их объединение с малоподвижными бескрылыми видами палочников (аннамские, лопафусы и т.д.), которые мало привлекательны для богомолы, в отличие от крылатых видов палочников, вызывающих движениями своих крыльев пищевой интерес у богомолы (Огнева, 2005а). Оказалось успешным подселение индийского цветочного или нимф древесных африканских богомолы в террариумы с некоторыми видами бронзовок. Кроме того, новорожденные богомолы могут содержаться совместно с некоторыми видами тараканов. Это относится в первую очередь к роющим видам, таким как аргентинский, антильский и шеститочечный тараканы, тараканы-черепашки, *Panestia* sp. Однако следует учитывать, что тараканы являются полифагами, ведущими ночной образ жизни, и могут съесть нимф богомолы, что наблюдали при выращивании личинок богомолы в террариуме с зелеными банановыми и арлекиновыми тараканами.

Согласно И.Л. Окштейну (Окштейн, 2005) в качестве симбиотических культур могут существовать различные виды мокриц, дождевые черви и конголезская бронзовка *Pachnoda marginata*. Симбиотические культуры могут формировать и крупные виды коллембол (*Collembola*), зеленый банановый таракан *Panchlora nivea*, гигантские ахатины *Achatina fulica* и др. Мокриц (*Oniscidea*) и кивсяков (*Julida*) можно совмещать либо с нехищными насекомыми, либо с хищными, но занимающими другую экологическую нишу (например, со скорпионницами), или менее крупными (клопы-редувиды). Скорпионниц можно содержать также с красноклопами (*Pyrrhocoridae*), уховертками (*Dermaptera*) и даже хлебными жуликами *Zabrus tenebrioides*, которые охотно поедают остатки пищи после скорпионниц. Хорошо сосуществуют при содержании на торфяном субстрате кивсяки с костянками (*Lithobiomorpha*).

Попытки совместного содержания европейских видов насекомых с тропическими вызывают много трудностей, связанных прежде всего с их разными требованиями к температуре. Помимо этого, возможно заражение европейских видов членистоногих возбудителями инфекционных заболеваний, полученными ими от таксономически близких тропических видов в связи с отсутствием специфического иммунитета, в случае их совместного содержания без предварительного карантинирования.

Из всего вышесказанного следует, что в террариумистике накоплен определенный опыт в создании смешанновидовых экспозиций наземных

безпозвоночных, используя который, можно демонстрировать одновременно большие «био группы», вызывая тем самым дополнительный познавательный интерес у посетителей.

### **Литература и интернет-ресурсы / References and on-line resources**

1. **Березин М.В., Вершинина Т.А., Курилович Л.Я.**, 2002. О современных подходах к созданию экспозиций беспозвоночных в зоопарках // Беспозвоночные животные в коллекциях зоопарков. Мат. Первого междунар. семинара. М., 22–26.10.2001 г. М.: Московский зоопарк. С. 8–11.
2. **Бодрова Е.И.**, 2011. Изучение смешанновидовых экспозиций в Минском зоопарке с 1999–2010 гг. // URL: <http://be.convdocs.org/docs/index-53779.html>.
3. **Компанцева Т.В.**, 2009. Содержание палочников // Комментарии на форуме «tarantulas.ru». URL: <http://www.tarantulas.ru/phpBB2/viewtopic.php?f=19&t=14841>.
4. **Огнев А.В.**, 2009. Содержание палочников в домашних условиях // Комментарии на форуме «invertarium.ru». URL: <http://www.invertarium.ru/t17-topic>.
5. **Огнева О.Ю.**, 2005а. Совместное содержание беспозвоночных разных видов в одном террариуме // Беспозвоночные животные в коллекциях зоопарков. Мат. Второго междунар. семинара. М.: Московский зоопарк. С. 95–98.
6. **Огнева О.Ю.**, 2005б. Содержание палочников // Комментарии на форуме «reptile.ru». URL: <http://www.reptile.ru/forum/viewthread.php?tid=22957>.
7. **Окштейн И.Л.**, 2005. Совместное культивирование рептилий и кормовых насекомых // Беспозвоночные животные в коллекциях зоопарков. Мат. Второго междунар. семинара. М.: Московский зоопарк. С. 99–101.
8. **Рома И.В., Наполов А.В.**, 2002. Экспозиция беспозвоночных в Рижском зоологическом саду // Беспозвоночные животные в коллекциях зоопарков. Мат. Первого междунар. семинара. М., 22–26.10.2001 г. М.: Московский зоопарк. С. 12–13.

### **Summary**

## **JOINT MAINTENANCE OF DIFFERENT SPECIES OF TERRESTRIAL INVERTEBRATES IN ZOO EXPOSITIONS**

**Prof. Rustam Gilmutdinov**

Bauman Kazan State Academy of Veterinary Medicine, Kazan, Russia

**& Alexander Malev**

the Kazan Zoo, Kazan, Russia

Modern approach to exposing invertebrates in zoos is to create complex exposures. The article gives examples of successful joint maintenance and exhibiting two or more species of invertebrates in zoos and other institutes and fan collections of invertebrates. Discusses some problems that occur when joint maintenance of different species of invertebrates.

## РАЗВЕДЕНИЕ ЧЕРНОЙ ЛЬВИНКИ *HERMETIA ILLUCENS* L. (DIPTERA: STRATIOMYIDAE) В ЛАБОРАТОРНЫХ УСЛОВИЯХ

**А.А. Загоринский**

Всероссийский научно-исследовательский институт лесоводства и механизации лесного хозяйства, Московская область, г. Пушкино, Россия.

**А.И. Бастраков**

Институт проблем экологии и эволюции им. А.Н. Северцова РАН, г. Москва, Россия

Черная львинка (*Hermetia illucens* L.) – это крупная муха из семейства львинок (Stratiomyidae), получившая большую популярность в последнее десятилетие в качестве кормового объекта для рептилий, птиц и других животных. Прежде всего, это связано с высокой питательностью личинок, которые содержат значительное количество белка и кальция (Newton et al., 2005). Кроме того, они могут быть использованы для переработки различных органических отходов: свиных стоков, птичьей подстилки, пищевых отходов и др., причем полученный после такой переработки субстрат может быть использован для выращивания растений (Newton et al., 2005; Sheppard et al., 1994). Однако промышленное разведение этого вида осуществляется преимущественно в странах с теплым климатом, в вольерах, расположенных на открытом воздухе. Это объясняется некоторыми трудностями при разведении черной львинки в помещении, и в первую очередь с высокой требовательностью имаго этого вида к освещенности (Tomberlin et al., 2002; Zhang et al., 2010).

В настоящей работе мы описываем удобную методику круглогодичного разведения черной львинки в условиях закрытого помещения.

Температура в помещении для разведения мух поддерживалась на уровне +25–27 °С. Для содержания имаго мы использовали большой террариум, размером 40\*115\*100 (H) см. Передняя стенка представляла собой стеклянные раздвижные дверцы, а остальные были сделаны из белого ПВХ. В боковых стенках были проделаны небольшие вентиляционные отверстия. На потолке террариума были установлены две люминесцентные лампы мощностью 30 Вт каждая, подключенные к сети 220 В через электронное пускорегулирующее устройство (ЭПРА). Цветовая температура обеих ламп составляла 6500 К. Длина дня – 12 часов. В центре террариума располагалась кормушка для имаго, которая представляла собой желтую

вискозную губку, пропитанную раствором меда. Питание для мух этого вида не является строго необходимым, однако существенно увеличивает продолжительность их жизни. Для откладки яиц на дне террариума устанавливалась емкость объемом 1,5 л, в которую на дно укладывались смоченные пшеничные отруби слоем 3 см. Над отрубями также устанавливалась пластиковая сетка, на которой размещался нарезанный полосками гофрированный картон.

Когда террариум был полностью готов к работе, на дно устанавливалась емкость с pupариями мух. Вышедшие самцы и самки спаривались в полете, начиная с третьего дня жизни. Первые кладки яиц обнаруживались на пятый день с момента выхода первых мух. Самки откладывали яйца в отверстия в гофрированном картоне в виде больших кладок, содержащих по 400–500 яиц. Продолжительность жизни имаго составляла от 10 до 20 суток. Замена картона с кладками производилась ежедневно. Яйца инкубировались в чашках Петри в сухом картоне, при температуре +26 °С и относительной влажности воздуха 80%.

Продолжительность развития яиц черной львинки при указанной температуре составляет трое суток. Яйца третьего дня инкубации помещали в пластиковые контейнеры 1,5 л с питательным субстратом и накрывали мелкочаеистой сеткой. В одном контейнере находилось по 20 кладок и 4–5 см питательного субстрата, в качестве которого с успехом были использованы: экскременты сверчков и зофобаса, куриный навоз, пшеничные отруби, собачий корм, различные крупы – рис, манка, овсянка и др. Данные компоненты могут быть использованы как в смеси, так и по отдельности. Для приготовления готового субстрата в сухую смесь добавляли воду до получения смеси липкой кашеобразной консистенции. При этом твердые крупы необходимо замачивать в воде на сутки, а отруби и другие легко размокающие компоненты можно замачивать непосредственно перед использованием. На пятый день мы пересыпали субстрат с личинками в контейнеры размером 70\*50\*20(Н) см. Контейнеры не накрывали, а субстрат подсыпали по мере необходимости. Крупные личинки перерабатывали практически любые органические отходы – любые овощи, фрукты, остатки мяса, рыбы, причем как свежие, так и испорченные.

В процессе выращивания личинок важно следить за хорошей аэрацией, температурой в контейнерах и влажностью субстрата. При высокой плотности личинок температура субстрата может подниматься до +45 °С, что, однако, не приводит к их гибели. Развитие личинок до стадии предкуколки продолжалось 14–18 суток.

Личинки, завершившие питание, линяют и приобретают темную, почти черную окраску. На этой стадии развития они ищут подходящее место для

окукливания. Если субстрат недостаточно влажный, окукливание может произойти в толще субстрата. Если же в субстрат добавить воды, предкуколки будут ползать по поверхности в поисках более сухого места для окукливания. Эта особенность их биологии может быть использована для отделения их от субстрата. Предкуколки этого вида могут быть сохранены до нескольких месяцев, при температуре +10–15 °С. При температуре +26 °С они окукливаются в течение 7–10 суток.

В качестве кормового объекта для животных могут быть использованы как предкуколки, так и личинки младших возрастов, которых желательно промыть водой перед употреблением и выдержать сутки в нейтральном субстрате, например в кокосовой стружке.

### Литература / References

1. **Newton, G.L., D.C. Sheppard, D.W. Watson, G. Burtle & R. Dove**, 2005. Using the black soldier fly, *Hermetia illucens*, as a value-added tool for the management of swine manure // Animal and Poultry Waste Management Center, North Carolina State University, Raleigh, NC. P. 17.
2. **Sheppard, D.C., G.L. Newton, S.A. Thompson & S. Savage**, 1994. A value-added manure management system using the black soldier fly // Bioresource Technol., 50. P. 275–279.
3. **Tomberlin, J. K., & D. C. Sheppard**, 2002. Factors influencing mating and oviposition of black soldier flies (Diptera: Stratiomyidae) in a colony // J. Entomol. Sci., 37. P. 345–352.
4. **Zhang, J., L. Huang, J. He, J.K. Tomberlin, J. Li, C. Lei, M. Sun, Z. Liu & Z. Yu**, 2010. An artificial light source influences mating and oviposition of black soldier flies, *Hermetia illucens* // J. of Insect Sci., 10. P. 202.

### Summary

## BREEDING BLACK SOLDIER FLY *HERMETIA ILLUCENS* L. (DIPTERA: STRATIOMYIDAE) IN THE LABORATORY

**Andrew Zagorinsky**

Russian Research Institute for Silviculture and Mechanization of Forestry,  
Moscow Region, Pushkino, Russia

**& Alexander Bastrakov**

A.N. Severtsov Institute of Ecology and Evolution of RAS, Moscow, Russia

In this paper, we describe a method of breeding Black Soldier Fly under artificial lighting. For imago we used a large cage. The size of the cage was

40\*115\*100 cm, with 100 cm – height. At the top of the cage we installed two fluorescent lamps (30 W each). The color temperature of both lamps was 6500 K. The length of daylight was 12 hours. The feeder for adults (a yellow viscose sponge soaked in honey solution) was installed in the center of the cage. For oviposition we installed 1,5 liter plastic box with 3 cm layer of moistened wheat bran. Over the bran we also installed plastic mesh on which we placed corrugated cardboard, cut into strips that were replaced daily. Females usually laid eggs in holes of the corrugated cardboard in large clutches, containing 400–500 eggs each. Adult lifespan ranged from 10 to 20 days. These eggs were incubated in Petri dishes in dry cardboard at +26 °C and relative humidity of 80%. As food substrates for growing larvae were used excrements of crickets and superworms, chicken manure, wheat bran, dog food, various cereals – rice, semolina, oatmeal, etc. These ingredients may be used in mixtures or individually. During the larval development time it is important to control the aeration, temperature and humidity of the substrate. If the density of larvae is too high, the substrate temperature may rise to +45 °C. The development time of larvae was 14–18 days. Larvae that have finished their development look for a suitable place to pupate. This feature of their biology can be used to separate them from the substrate. Prepupae can be stored up to several months at a temperature of +10–15 °C. At +26 °C they pupate within 7–10 days.

# РАЗВЕДЕНИЕ ПАРНОЛИСТНИКОВОГО БРАЖНИКА *HYLES ZYGOPHYLLI* (OSCHSENHEIMER, 1808) (LEPIDOPTERA: SPHINGIDAE) НА ИСКУССТВЕННОЙ ПИТАТЕЛЬНОЙ СРЕДЕ

**А.А. Загоринский**

Всероссийский научно-исследовательский институт лесоводства и механизации лесного хозяйства, Московская область, г. Пушкино, Россия.

**О.Г. Горбунов**

Институт проблем экологии и эволюции им. А.Н. Северцова РАН, г. Москва, Россия

Парнолистниковый бражник (*Hyles zygophylli*) – редкий вид из фауны бражников России, встречающийся локально на территории Астраханской области и Республики Дагестан. В естественных условиях гусеницы этого вида питаются исключительно растениями рода *Zygophyllum* (*Z. fabago*), хотя могут быть также выращены на некоторых других растениях из того же семейства (Pittaway, 1993). Однако несмотря на столь узкую специализацию этого вида, нам удалось успешно вырастить парнолистникового бражника на искусственной питательной среде (ИПС), не содержащей кормового растения.

Для выкармливания гусениц мы использовали ИПС, на которой также успешно выращивали бражника мертвая голова и бражника олеандрового (Загоринский и др., 2011; Загоринский и др., 2013). Состав использовавшихся ИПС приведен в табл. 1.

**Таблица 1 / Table 1**

**Состав ИПС, использовавшийся в работе  
Composition of the artificial diet**

| Состав смеси / Diet composition      | Масса, г / Mass, g |
|--------------------------------------|--------------------|
| Сухая смесь № 1 / Dry mix № 1        |                    |
| Зародыши пшеницы / Wheat germ        | 80                 |
| Дрожжи кормовые / Torula yeast       | 16                 |
| Сахар / Sugar                        | 28                 |
| Соевая мука / Soy bean protein       | 32                 |
| Соли Вессона / Wesson's salt mixture | 8                  |
| Холестерин / Cholesterol             | 2                  |
| Холин-хлорид / Choline-Chloride      | 1                  |
| Сорбиновая кислота / Sorbic acid     | 2,8                |

| Состав смеси / Diet composition             | Масса, г / Mass, g |
|---|--------------------|
| Сухая смесь № 2 / Dry mix № 2               |                    |
| Аскорбиновая кислота / Ascorbic acid        | 4                  |
| Канамицин сульфат / Kanamycin sulfate       | 0,07               |
| Стрептомицин сульфат / Streptomycin sulfate | 0,26               |
| Витаминный премикс* / Vitamin mixture*      | 2                  |
| Прочие компоненты / Other ingredients       |                    |
| Агар / Agar                                 | 25                 |
| Формалин 37 % / Formalin 37 %               | 3 мл               |
| Льняное масло / Linseed oil                 | 4 мл               |
| Вода / Water                                | 1000 мл            |

\*Состав витаминного премикса (на 500 мг): тиамин – 4 мг, рибофлавин – 6 мг, ниацинамид – 60 мг, кальция пантотенат – 20 мг, пиридоксин HCL – 6 мг, цианокобаламин – 9 мкг, фолиевая кислота – 54 мг, биотин – 50 мкг, холин – 150 мг, инозитол – 150 мг, ПАБК – 50 мг.

The composition of vitamin mixture (for 500 mg): thiamine – 4 mg, riboflavin – 6 mg, niacinamide – 60 mg, calcium pantothenate – 20 mg, pyridoxine HCL – 6 mg, cyanocobalamin – 9 mg, folic acid – 54 mg, biotin – 50 mcg, choline – 150 mg, inositol – 150 mg, PABA – 50 mg.

Для приготовления среды в необходимое количество холодной воды высыпали агар-агар и после тщательного перемешивания довели полученную суспензию до кипения. После этого при постоянном помешивании добавляли сухую смесь № 1 в раствор агар-агара. После того как температура смеси снижалась до +57 °С, высыпали сухую смесь № 2, а также вливали необходимое количество формалина и льняного масла. Полученную субстанцию разливали в пластиковые контейнеры и хранили в холодильнике при температуре +2–3 °С не более двух недель.

Бабочек мы содержали в сетчатых садках, размером 60\*60\*60 см при температуре +28 °С, относительной влажности воздуха 30–40% и длине светового дня 12 часов (рис. 1). Бабочки спаривались на 2–3-ю ночь с момента выхода из куколки, однако по неустановленным причинам однако лишь 40% самок спаривались, в то время как остальные оставались неоплодотворенными. Аналогичные трудности со спариванием также известны для другого вида из этого же рода – *Hyles vespertilio* (Загоринский и др., 2012; Danner et al., 1998). Причины данного явления таковы. Для откладки яиц самкам бражника необходимо кормовое растение. При отсутствии растения самки откладывали не более 50–100 яиц каждая на стенки садка. Кормление бабочек осуществлялось искусственно 10%-м раствором меда.

Собранные яйца инкубировались в чашках Петри при температуре +28 °С. Продолжительность развития яиц составляла 6 суток. Всё оборудо-

вание, использовавшееся в работе, подвергалось стерилизации. Относительная влажность воздуха в помещении составляла 30–40%.

Для выращивания гусениц 1–3-го возрастов использовали чашки Петри (рис. 2). На дно каждой чашки клалась пластиковая сетка с ячейей 7 мм, на которую помещали полоски ИПС и новорожденных гусениц. В одной чашке выращивали не более 30 гусениц. С середины третьего возраста гусениц перемещали в пластиковые контейнеры размером 40\*30\*5(Н) см. Для вентиляции крышка контейнера оставалась слегка приоткрытой.

Наибольшая скорость роста гусениц наблюдалась при температуре +35 °С. В таких условиях продолжительность их развития составляла от 16 до 20 суток. Гусениц, готовых к окукливанию, рассаживали индивидуально в пластиковые коробочки объемом 100 мл с хорошей вентиляцией (рис. 3). В каждую коробочку помещали также сухую салфетку. Гусеницы окукливались через 4 дня после рассаживания. Предкуколки и куколки содержались при температуре +28 °С. Бабочки выходили через 12–14 суток с момента окукливания.

Всего удалось вырастить два поколения *H. zygophylli*. Бабочки, выращенные на ИПС, не отличались существенно по размеру от природных особей. Выживаемость гусениц составляла 51%, причем большинство погибших гусениц наблюдалось в чашках Петри с первым и вторым возрастными. Выживаемость гусениц на последнем возрасте в большинстве случаев составляла 100%.



Рис. 1. Имаго парнолистникового бражника (*Hyles zygophylli*) (фото А. Загоринского)

Fig. 1. Imagoes of hawkmoth *Hyles zygophylli* (photo by A. Zagorinsky)



Рис. 2. Гусеница парнолистникового бражника (*H. zygophylli*) 3 возраста (фото А. Загоринского)

Fig. 2. 3rd star's larvae of hawkmoth *H. zygophylli* (photo by A. Zagorinsky)



Рис. 3. Гусеница парнолистникового бражника (*H. zygophylli*) последнего возраста (фото А. Загоринского)

Fig. 3. Last star's larvae of hawkmoth *H. zygophylli* (photo by A. Zagorinsky)

**Литература / References**

1. **Загоринский А.А., Горбунов О.Г., Сидоров А.В.**, 2012. Биология бражника-непопыря *Hyles vesperilio* (Esper, 1780) на Кавказе (Lepidoptera: Sphingidae) // Кавказский энтомол. бюлл., 8 (1). С. 121–125.
2. **Загоринский А.А., Горбунов О.Г., Сидоров А.В.**, 2013. Опыт использования искусственных питательных сред для разведения некоторых видов бражников (Lepidoptera, Sphingidae) // Зоол. ж., 92 (7). С. 825–833.
3. **Загоринский А.А., Сидоров А.В., Горбунов О.Г.**, 2011. Разведение бражника «мертвая голова» *Acherontia atropos* (L.) (Lepidoptera: Sphingidae) на искусственной питательной среде // Беспозвоночные животные в коллекциях зоопарков и инсектариев. Мат. Четвертого междунар. семинара, М., 18–23.10.2010 г. М.: Московский зоопарк. С. 92–99.
4. **Danner, F., U. Eitschberger & B. Surholt**, 1998. Die Schwärmer der westlichen Palaearktis. Bausteine zur einer Revision (Lepidoptera: Sphingidae) // in: Herbiopliana. Buchreihe zur Lepidopterologie, bd. 4/1: Textband. 368 s.
5. **Pittaway, A.R.**, 1993. The hawkmoths of the western Palaearctic. London: & Colchester. 240 p.

**Summary**

## BREEDING OF HAWKMOTH *HYLES ZYGOPHYLLI* (OCHSENHEIMER, 1808) (LEPIDOPTERA: SPHINGIDAE) ON THE ARTIFITIAL DIET

**Andrew Zagorinsky**

Russian Research Institute for Silviculture and Mechanization of Forestry,  
Pushkino, Russia

**& Oleg Gorbunov**

A.N. Severtsov Institute of Ecology and Evolution of RAS, Moscow, Russia

*Hyles zygophylli* is one of the most rare hawkmoths in Russia that occurs locally in Dagestan and Astrahan' region. In Russia caterpillars of this species feed only on *Zygophyllum fabago*. Despite the monophagy of this species it can be easily bred on wheat germ based artificial diet. We obtained 2 generations of this species using artificial diet for *Acherontia atropos* and *Daphnis nerii* (Zagorinsky et al., 2011). Composition of this diet is presented in the tab. 1. To prepare the diet water with agar were boiled; then dry mix № 1 was added and mixed. When temperature of the diet decreased to +57 °C dry mix № 2, linseed oil and formalin were added. Prepared diet was stored in a refrigerator an +2–3 °C until use no more than 2 weeks.

L1–L3 caterpillars were reared in Petri dishes on plastic net with 7 mm cell. Larger caterpillars were reared in plastic boxes. The development time was 16–20 days at +35 °C. Survival rate was 51% from 1 to 4 instars and 100% at the final instars.

# НЕКОТОРЫЕ ОСОБЕННОСТИ СОДЕРЖАНИЯ И РАЗВЕДЕНИЯ ГИГАНТСКОГО ЛЕСНОГО ТАРАКАНА *BLABERUS GIGANTEUS* (L., 1758) (BLATTODEA: BLABERIDAE) В ЧЕРКАССКОМ ЗООПАРКЕ

Л.В. Зоря

Черкасский городской зоологический парк, г. Черкассы, Украина

Гигантский лесной таракан *Blaberus giganteus* (L., 1758) распространен во влажных тропических лесах Центральной и Южной Америки. Это один из крупнейших тараканов мировой фауны. Длина тела взрослой особи с крыльями может достигать 8,5 см. Эти тараканы являются условно живородящими. Беременность длится 1,5–2,5 месяца, из одной оотеки отрождается до 30 личинок. До достижения стадии имаго личинки линяют 7–8 раз. Развитие продолжается 5–7 месяцев. Растут эти тараканы медленно, имаго живут до 1,5 лет (Огнев и др., 2004).

Большие размеры и эффектная внешность, а также интересное поведение особей в культуре сделали гигантского таракана одним из наиболее желанных объектов культивирования, как в зоопарках, так и в любительских коллекциях (Мавропуло и др., 2011; Суслов, 2013). Имаго и личинки этого таракана часто используются в качестве корма для приматов, рептилий, пауков-птицеедов. Однако в силу различных причин *B. giganteus* оказался довольно прихотливым к условиям содержания, поэтому он начал исчезать из коллекций зоопарков как экспозиционный и кормовой объект. Основными причинами этого становились нарушения условий содержания, в т.ч. режима температуры и влажности. В настоящее время среди государственных зоопарков Украины данный вид остался только в коллекции Черкасского зоопарка.

*B. giganteus* впервые появился в коллекции Черкасского зоопарка в 2009 г. Стартовая группа из 10 имаго содержалась в пластиковом боксе «Ferplast» размерами 35\*23\*20 см на субстрате из мульчи хвойных пород при температуре +27 °С. Увлажнение субстрата проводилось по мере его высыхания (опрыскивалось до 50% субстрата). Был получен приплод в количестве около 20 особей. В 2010 г. из-за сравнительно низкой температуры (+25–26 °С) и высокой относительной влажности (70–75%) насекомые стали меньше питаться, и в культуре начался падеж. Тогда тараканов перевели на сухую подстилку в виде копры с добавлением сухих дубовых листьев. Для увеличения жизненного пространства использовали картонные прокладки для куриных

яиц, при этом была увеличена температура содержания. Это в определенной степени помогло приостановить падеж, но в результате в группе осталось только 8 имаго (6♂ и 2♀). В связи с тем, что самцы агрессивно относились друг к другу, 2♂ и 2♀ были отсажены в отдельный бокс. Эта группа содержалась на сухой подстилке и при постоянной температуре +28 °С. Через некоторое время в этой группе имелось уже около 100 личинок разного возраста.

В 2012 г. при переводе культуры в новое помещение произошел перепад температуры и влажности. Изменение постоянных условий содержания привело к массовой гибели насекомых в культуре, в результате чего остались только одна пара имаго и несколько личинок среднего и старшего возраста. В октябре 2012 г. вновь было получено 5♀ имаго *B. giganteus*, 2 из которых оказались оплодотворенными. Новая группа содержалась при стабильной температуре +28 °С. В качестве субстрата использовалась смесь сухой копры с дубовыми листьями, а в одном углу бокса помещалось небольшое количество мха, который периодически увлажнялся, с тем чтобы тараканы имели возможность выбирать комфортные для них места по влажности (рис. 1). В ноябре 2012 г. в этой группе *B. giganteus* был получен первый приплод. Личинки развивались нормально. Было установлено, что молодые личинки находятся больше времени на влажном субстрате, а личинки старшего возраста и имаго на сухом субстрате (рис. 2). Через некоторое время был получен приплод и от «старой» пары. В настоящее время в Черкасском зоопарке имеется небольшая, но стабильная культура гигантского таракана.

Несмотря на описанные выше проблемы, выявившиеся при содержании культуры этого вида, данный вид тараканов представляет определенную ценность для коллекции Черкасского зоопарка как интересный экспозиционный и кормовой объект. Трехлетний опыт Черкасского зоопарка показал, что культура *B. giganteus* может успешно содержаться и самовосстанавливаться при соблюдении следующих условий:

- использование для содержания тараканов боксов достаточного объема;
- содержание группы тараканов с половым соотношением как 1:3;
- поддержание оптимальных микроклиматических параметров: температура +28–30 °С и относительная влажность не менее 50–60%;
- использование в качестве субстрата сухого торфа или кокосовой стружки с добавлением сухих листьев дуба, а также картонных прокладок для яиц; для регулирования влажности в одном из углов бокса необходимо обеспечить постоянное увлажнение;
- поддержание чистоты субстрата в боксе с целью предотвращения развития плесени, сапротрофных клещей и мух-горбатов, включая регулярную уборку от трупов, линных шкурок и остатков пищи.



Рис. 1. Имаго *Blaberus giganteus* на субстрате из смеси сухой копры с дубовыми листьями и добавлением мха в одном из углов бокса (фото Л.В. Зоря)

Fig. 1. Imagoes of *Blaberus giganteus* on substrate mix – dry copra with oak leaves and the moss in one corner (photo by L. Zorya)



Рис. 2. Личинки *B. giganteus* (фото Л.В. Зоря)

Fig. 2. Larvae of *B. giganteus* (photo by L. Zorya)

### Литература / References

1. **Мавропуло В.А., Анисюткин Л.Н., Муха Д.В., Лукьянцев С.В.**, 2011. Культуры тараканов рода *Blaberus* // Беспозвоночные в коллекциях зоопарков и инсектариев. Мат. 4-го Межд. семинара, г. Москва, 2010 г. М.: Московский зоопарк. С. 121–123.
2. **Огнев А.В., Огнева О.Ю., Огнев Е.А.**, 2004. Беспозвоночные в террариуме. М.: Проект-Ф. 128 с.
3. **Суслов А.**, 2013. Иркутская ферма насекомых // <http://Irkinsect.narod.ru>.

## Summary

# SOME FEATURES OF THE KEEPING AND BREEDING OF *BLABERUS GIGANTEUS* (L.) (BLATTODEA: BLABERIDAE) IN THE CHERKASY ZOO

**Lyudmila Zorya**

Cherkasy Zoo, Cherkasy, Ukraine

Giant forest cockroach *Blaberus giganteus* (L., 1758), widespread in Central America and in the north of South America, is one of the largest species of cockroaches. Large and showy appearance and behavior of individuals interested in the culture made *B. giganteus* one of the most desirable objects of cultivation both in zoos and in amateur collections. Taking care of Giant forest cockroach is a demanding task, the most important aspect of it, is the temperature-humidity regime. By now among public zoo in Ukraine the Cherkasy zoo is the only one to have this species.

The Cherkasy Zoo is keeping this species since 2009. For the first three years authors did have some problems taking care of it but didn't abandon, because the giant forest cockroach is very valuable for Cherkasy Zoo collection.

For normal care and cultivation of this cockroach need to maintain the following conditions:

- Use sufficient space to keep the cockroaches depending to their age and number (container, tank). Cockroaches can live communally. Height is more important than floor space.

- For better mating the cockroaches should be a sexing ratio 1:3.

- The optimal temperature to keep the giant cockroach is +28–30 °C and the relative humidity should be not less than 50–60%.

- As the substrate using dry peat or coconut, to regulate humidity need to make a wet corner, can also add dry oak leaves and egg trays (fig. 1, 2).

- It is important to maintain a clean living space.

Cherkasy Zoo experience shows that maintaining those care conditions make the culture of giant forest cockroach possible for years.

## ОПЫТ СОДЕРЖАНИЯ И РАЗВЕДЕНИЯ СКОЛОПЕНДРЫ *ETHMOSTIGMUS TRIGONOPODUS* (LEACH, 1817)

А.В. Колесник

Харьковский зоопарк, г. Харьков, Украина

Сколопендра *Ethmostigmus trigonopodus* (Leach, 1817) является типичным представителем семейства Scolopendridae, обитающим в Восточной Африке от Танзании до Кении. В природе эти сколопендры заселяют как открытые территории, так и редкий подлесок. Иногда они поселяются вблизи жилья человека, где их привлекают насекомые и мелкие позвоночные-синантропы. Излюбленные места обитания – норы грызунов, естественные расщелины. Также они копают норы под камнями, поваленными деревьями и т.д. Это ночные хищники, поэтому весь день проводят в укрытиях и лишь с наступлением ночи выходят на поиски пищи. Они ведут одиночный образ жизни, объединяясь в пары лишь на время спаривания. Эти животные являются облигатными хищниками и охотятся на любых членистоногих и позвоночных, которых могут осилить. Причем размер жертвы может достигать до половины длины тела сколопендры и даже больше. В природе сколопендры участвуют в регулировании численности насекомых и мелких позвоночных, таким образом, занимая широкую экологическую нишу. Несмотря на это, биология большинства представителей семейства остается малоизученной.

В связи с этим перед нами были поставлены следующие задачи:

1. Определение оптимальных условий содержания;
2. Определение пола;
3. Определение необходимых условий для размножения;
4. Проведение наблюдений за спариванием;
5. Проведение наблюдений за размножением и развитием яиц.

Содержавшиеся в лаборатории особи *E. trigonopodus* происходили из Танзании и имели длину тела 12–14 см. В связи с тем, что рассматриваемые сколопендры ведут наземный и роющий образ жизни и не используют верхние уровни террариума, для их содержания был выбран террариум размером 30\*20 см (площадь дна 0,06 м<sup>2</sup>) и высотой, достаточной, чтобы уложить на дно слой кокосового субстрата толщиной 10 см для рытья ходов и укрытий. В качестве укрытий были предложены керамические горшки, кроме этого, в террариуме были установлены поилки. Увлажнялся только один угол террариума. По поведению сколопендр, предпочи-

тающих увлажненную часть террариума, определили необходимую степень влажности субстрата. Ее увеличивали до тех пор, пока животные не начали использовать всю площадь террариума.

Температура содержания сколопендр была подобрана с учетом имеющейся информации о сезонных температурах в местах их обитания и наблюдений за активностью животных в террариуме и поддерживалась в диапазоне +24–27 °С. С целью увеличения разнообразия питания в качестве кормов предлагались различные животные: саранча, несколько видов тараканов, сверчки, личинки зофобаса и большого мучного хрущака, новорожденные мышата и др.

Проблемы разведения сколопендр связаны прежде всего со сложностью определения пола. Сколопендры ведут одиночный образ жизни и не терпят присутствия других особей, за исключением периодов спаривания. Поэтому в случае ошибочного ссаживания однополых сколопендр, одна из них может убить другую. Если у половозрелых самок пол уверенно подтверждается в случае откладки ими яиц, то определение пола самцов или неполовозрелых самок представляет значительные трудности. Попытки визуального определения пола занимают много времени и не дают достоверного результата.

С целью определения пола сколопендры были обездвижены небольшими дозами двуокси углерода в соответствии с методом, описанным в статье “Sexing method for living centipedes” на интернет-форуме “arachnoboards.com”. После релаксации мышц, удерживающих половые органы, возможно определить пол сколопендры. С помощью этого метода был выявлен самец, который в дальнейшем участвовал в спаривании.

При подготовке террариума для спаривания, внутренние декорации были установлены таким образом, чтобы место возможного спаривания было доступно для видеосъемки через стекло с целью документирования всего процесса.

Перед ссаживанием оба партнера были хорошо накормлены во избежание проявления охотничьего инстинкта и затем помещены в подготовленный объем для спаривания. Первой была подсажена самка. После того как она освоилась в подготовленном объеме и заняла подготовленное место для спаривания, была повышена влажность путем распыления небольшого количества воды на субстрат и декорации. Этот прием позволил поднять активность самки, после чего туда же был подсажен самец. При первой встрече самка моментально атаковала самца, самец ответил встречной агрессией. Тут же их поведение сменилось, было видно, что они заинтересовались друг другом. После долгих ухаживаний (около 2 часов) самец начал плести паутину в предполагаемом месте. Отложив на паутину

сперматофор, он начал удаляться от него, увлекая за собой самку. Когда половые органы самки (*genital atrium*) оказались над сперматофором, она его захватила.

После спаривания животные были рассажены по своим террариумам. Обоим был предложен корм. Впоследствии самка интенсивно питалась и по прошествии 6,5 мес. начала строить гнездовую камеру для откладки и выхаживания яиц. Для того чтобы иметь возможность проводить наблюдения за развитием потомства, террариум был переоборудован: укрытия были изъяты, а слой грунта уменьшен. Поскольку использовавшийся грунт был довольно сыпучим, самка не смогла устроить гнездовую камеру целиком и выкопала лишь воронку, подходящую ей по глубине и диаметру. Во избежание поедания яиц и потомства в результате стресса, террариум был помещен в темный бокс. Через три дня самка сделала кладку в количестве 36 яиц.

О скорости развития потомства у сколопендр можно судить по произведенному нами хронометражу смены стадий развития:

- 3-и сутки после постройки гнездовой камеры – откладка яиц (рис. 1);
- 33-и сутки – переход в личинок 1-й стадии;
- 35-е сутки – все личинки перешли в 1-ю стадию (рис. 2);
- 53-и сутки – переход личинок во 2-ю стадию;
- 56-е сутки – все личинки перешли в 2-ю стадию (рис. 3);
- 78-е сутки – начало перехода личинок во взрослую стадию;
- 83-и сутки – все личинки перешли во «взрослую» стадию (рис. 4);
- 84-е сутки – первое кормление зеленым тараканом (*Panchlora nivea* L., 1758) (рис. 5).

На протяжении всего периода инкубации и развития молоди самка постоянно ухаживала за потомством, ни на секунду не выпуская их из лапок. В течение всего этого времени самка отказывалась от предлагаемой пищи, но поедала личиночные оболочки малышей на различных стадиях. Она постоянно поддерживала чистоту малышей, так же как и во всей гнездовой камере. Если ей нужно было переместиться в другой угол террариума, она приподымала среднюю часть туловища с прижатыми к телу малышами. Во время наблюдения за процессом развития молоди, самка агрессивно охраняла потомство, принимая такие позы, при которых малыши скрывались за ее телом. По завершении последней линьки самка делила предложенные корма со своими малышами.



Рис. 1. Откладка яиц самкой *Ethmostigmus trigonopodus* (фото А.В. Колесника)  
Fig. 1. Female oviposition *Ethmostigmus trigonopodus* (photo by A. Kolesnik)



Рис. 2. Личинки 1-й стадии (фото А.В. Колесника)  
Fig. 2. Larvae of the 1st stage (photo by A. Kolesnik)



Рис. 3. Личинки 2-й стадии (фото А.В. Колесника)

Fig. 3. Larvae of the 2d stage (photo by A. Kolesnik)



Рис. 4. Личинки во «взрослой» стадии (фото А.В. Колесника)

Fig. 4. Larvae of the "adult" stage (photo by A. Kolesnik)



Рис. 5. Первое кормление личинок тараканом *Panchlora nivea* (фото А.В. Колесника)

Fig. 5. First feeding of larvae by cockroach *Panchlora nivea* (photo by A. Kolesnik)

**Литература / References**

1. **Attems, C.**, 1930. Myriopoda. 2. Scolopendromorpha // in: Das Tierreich. De Gruyter, Berlin, 54. S. 1–308.
2. **Leach, W.E.**, 1817. The characters of the genera of the class Myriapoda, with description of some species // in: Leach, W.E. The zoological miscellany, being the descriptions of new or interesting animals. V. 3. XII. London: A. & A. Taylor. P. 31–45.
3. **Pocock, R.I.**, 1898. List of the Arachnida and "Myriopoda" obtained in Funafuti by Prof. W.J. Sollas ad Mr. Stanley Gardiner, and in Rotuma by Mr. Stanley Gardiner // Annals and Magazine of Natural History (7)1. P. 321–329.
4. **Schileyko, A.A. & V. Stagl**, 2004. The collection of Scolopendromorph centipedes (Chilopoda) in the Natural History Museum in Vienna: a critical re-evaluation of former taxonomic identifications // Annalen des Naturhistorischen Museums in Wien, Serie B 105B. P. 67–137.
5. **Sexing method for living centipedes** // <http://www.arachnoboards.com /ab/showthread.php?t=169411>.

**Summary**

## EXPERIENCE OF KEEPING AND BREEDING OF SCOLOPENDRA *ETHMOSTIGMUS TRIGONOPODUS* (LEACH, 1817)

**Alexandr Kolesnik**

Kharkiv Zoo, Kharkiv, Ukraine

Consequently, the author of this research found out the following peculiarities of developmental biology of *Ethmostigmus trigonopodus* (Leach, 1817):

- conditions of an effective maintenance of this group of Scolopendra;
- surroundings for a successful coupling;
- environment for a normal incubation;
- a number of the larva stages;
- in period of ontogenesis of larva development at all stages at the temperature of +24–27 °C.

## БЕСПОЗВОНОЧНЫЕ В КОЛЛЕКЦИИ ЕКАТЕРИНБУРГСКОГО ЗООПАРКА

Ю.Г. Кутья

Екатеринбургский зоопарк, г. Екатеринбург, Россия

Формирование коллекции беспозвоночных в Екатеринбургском зоопарке начато в 2004 г. До этого в качестве кормовых объектов в отделе герпетофауны содержалось 2 вида тараканов (*Blaberus craniifer*, *Gromphadorhina portentosa*) и большой мучной хрущак *Tenebrio molitor*.

С 2011 г. наземные виды беспозвоночных имеются в двух отделах зоопарка: герпетофауны и кормовых животных. В отделе кормовых животных – два вида жесткокрылых насекомых (*T. molitor*, *Zophobas morio*), два вида тараканов (*Nauphoeta cinerea*, *Shelfordella lateralis*) и один вид прямокрылых (перелетная саранча *Locusta migratoria*).

В инсектариуме отдела герпетофауны – 35 видов наземных и 2 вида пресноводных беспозвоночных, относящихся к типам Моллюски (Mollusca) – 8 видов и Членистоногие (Arthropoda) – 29 видов, и 8 видов морских беспозвоночных, относящихся к типам: Стрекающие (Cnidaria) – 7 видов и Иглокожие (Echinodermata) – 1 вид. Видовой состав в коллекции постоянно частично изменяется.

Наиболее широко в коллекции представлены членистоногие, относящиеся к классам: Паукообразные (Arachnida) – 10 видов (в т.ч.: отряд Пауки (Araneae) – 9 видов и отр. Скорпионы (Scorpiones) – 1 вид) и Насекомые (Insecta) – 19 видов. Класс Насекомые включает представителей отрядов: Таракановые (Blattodea) – 6 видов, Прямокрылые (Orthoptera) – 4 вида, Жесткокрылые (Coleoptera) – 6 видов, Палочники (Phasmida) – 2 вида, Чешуекрылые (Lepidoptera) – 1 вид. К подклассу Двупарноногие многоножки (Diplopoda) относится 1 вид кивсяков отр. Spirobolida.

Тип Моллюски представлен классом Брюхоногих (Gastropoda): 4 наземными видами улиток подсем. Ахатин (Achatininae) и 3 пресноводными видами улиток.

Беспозвоночные инсектариума содержатся в четырех помещениях. В одном из помещений, площадью 6 м<sup>2</sup>, размещены только сверчки 4 видов (банановый сверчок *Gryllus locorojo*, двупятнистый сверчок *Gryllus bimaculatus*, домовый сверчок *Acheta domesticus*, пещерный сверчок *Phaeophilacris bredoides*). Температура в помещении поддерживается на уровне +26–29 °С. Для содержания сверчков используются садки (аквариумы) из стекла и орг-

стекла объемом от 50 до 100 л, которые сверху закрываются крышками с мелкаячеистой сеткой. Для обогрева и освещения применяются светильники с лампами накаливания мощностью 60 Вт. В качестве подстилки используется древесная стружка и опилки, для откладки яиц ставятся небольшие пластиковые контейнеры с пропаренной землей или торфом. В качестве корма – животные (гаммарус, сухое молоко) и растительные корма (отруби, морковь, яблоки, апельсины, бананы, картофель, свекла, укроп, салат, пророщенная пшеница и др.). Также в каждый садок ставится плоская тарелка с водой, в которую кладется губка, чтобы насекомые не утонули.

Жуки-бронзовки (*Pachnoda marginata*, *P. trimaculata*, *Cetonia aurata*) и обыкновенный жук-носорог *Oryctes nasicornis* содержатся в помещении площадью 6 м<sup>2</sup>, в котором температура поддерживается в диапазоне +28–32 °С. Для обогрева помещения применяется термопушка, освещение только общее. Жуки и личинки содержатся в пластиковых контейнерах объемом 35 л, которые сверху закрываются крышками с мелкаячеистой сеткой. В качестве субстрата используются пропаренная земля, торф, перегнивший лиственный опад, гнилая древесина, лошадиный и слоновий навоз, смешанных в соответствующих пропорциях. В качестве корма – животные (гаммарус, сухое молоко) и растительные корма (апельсины, мандарины, морковь, яблоки, бананы, картофель вареный и др.), а жукам также дается мед и цветочная пыльца.

Зофобас *Z. morio*, большой мучной хрущак *T. molitor*, большая пчелиная (восковая) огневка *Galleria mellonella* и наземные улитки содержатся в помещении площадью 14 м<sup>2</sup>, где также содержатся амфибии и некоторые виды рептилий, в основном молодняк. Общая температура в помещении поддерживается в диапазоне +23–26 °С. Улитки ахатины (*Achatina immaculate*, *A. fulica fulica*, *A. glutinosa*, *Archachatina marginata*) содержатся в пластиковых контейнерах и аквариумах различного объема от 5 до 80 л. Наиболее удобно содержать данные виды в малом и среднем объеме, по 1–3 особи, во избежание порчи раковин. В качестве субстрата мы используем кокос мелкой и крупной фракции отдельно или в смеси, а также сфагнум. Субстрат должен быть хорошо увлажненным, но не излишне мокрым. Так как улитки любят воду, мы ставим неглубокие чашки с водой, для новорожденных улиток кладем в воду губку, чтобы они не утонули. Субстрат и стенки садков увлажняются ежедневно. В качестве корма используются животные (гаммарус, сухое молоко) и растительные корма (огурцы, кабачок, тыква, морковь, яблоки, бананы, груша, картофель вареный и сырая свекла, салат, летом одуванчик, зелень), в качестве минеральной подкормки – ракушечник, сепия. У трех видов р. *Achatina* регулярно наблюдаются кладки.

Зофобас и большой мучной хрущак содержатся в пластиковых контейнерах объемом 35 л, сверху закрываются крышками с мелкаячеистой сеткой на деревянной раме. Субстратом для *Z. morio* служит смесь гнилой древесины и опилок лиственных деревьев, для *T. molitor* – смесь древесного опила и отрубей; корм – смесь из отрубей, сухого молока и гаммаруса, капуста, морковь, яблоки, летом одуванчики, апельсины, банан, мясо, яйца, рыба, подсушенный хлеб. Субстрат ежедневно опрыскивается, у жуков также опрыскиваются стенки и коряги. Обязательно кладем в контейнеры яичные ячейки.

Для содержания и разведения большой пчелиной (восковой) моли (*G. mellonella*) используются стеклянные банки объемом 0,8–1 л с закручивающимися крышками, в крышках вырезаны отверстия диаметром 5–6 см, которые затянуты мелкаячеистой сеткой. Субстратом и кормом служит специальная питательная смесь из сухого молока, отрубей, муки, глицерина, воска, меда, дрожжей, манной крупы, которая разогревается на плите. Когда смесь остывает, из нее делают шарики 5–6 см в диаметре, в каждую банку кладется по 2–3 шарика.

Палочники, тараканы, пауки, скорпионы и кивсяки содержатся в одном помещении 20 м<sup>2</sup> вместе с рептилиями (змеи, ящерицы). Температура в помещении поддерживается в диапазоне +24–28 °С. Пауки-птицееды (*Ceratogyrus marshalli*, *Pterinochilus murinus*, *Brahypelma angustum*, *B. vagans*, *B. albopilosum*, *Poecilotheria regalis*, *Lasiadora parachybana*, *Nhandu coloratovillosus*), южнорусский тарантул *Lycosa singoriensis* и императорские скорпионы *Pandinus imperator* содержатся в пластиковых контейнерах с плотными крышками объемом от 1 до 20 л. Субстрат – кокосовая крошка и чипсы или смесь из них. В контейнерах располагаются укрытия (глиняные черепки, небольшие керамические гроты, половинки скорлупы кокоса и т.п.) и обязательно ставятся маленькие поилки (пластиковые крышки от бутылок). Опрыскивание – по мере необходимости, для многих видов ежедневно или через день. Корм: тараканы, сверчки, саранча. Императорские скорпионы регулярно приносят потомство. От пауков-птицеедов пока не было получено потомство в связи с отсутствием пар, так как большинство экземпляров были приобретены недавно и пока еще не достигли половой зрелости.

Тараканы (*S. lateralis*, *Blaptica dubia*, *Archimandrita tessellata*, *Blaberus giganteus*, *G. portentosa*, *Byrsotria rothi*) содержатся в пластиковых контейнерах различного объема от 30 л до 80 л, с крышками. В контейнерах и крышках делаются отверстия, примерно 10\*10 см, куда вклеивается металлическая мелкаячеистая сетка. Субстрат – древесная стружка, внутри располагаются ячейки из-под яиц и куски гофрированного картона от коробок. Корма, во избежание быстрой порчи субстрата, кладутся на пластиковые подложки.

Кормление раз в 2–3 дня по мере поедания корма. Используются корма животного (гаммарус, сухой корм для собак) и растительного происхождения (отруби, морковь, яблоки, бананы, картофель, свекла, укроп, салат, мандарины, апельсины и др.). Контейнеры вверху по стенкам смазываются вазелином во избежание ухода тараканов.

Палочники (*Medauroidea extradentata*, *Neohirasea maerens*) содержатся в садках (аквариумах) из стекла и оргстекла различного объема, в основном 60–80 л. Сверху закрываются крышкой, в виде деревянной рамы, обтянутой мелкаячеистой сеткой. Субстрат – кокосовая крошка и чипсы или смесь из них. Обогрев и освещение осуществляются обычными лампами накаливания, мощностью 60–100 Вт. Основной корм летом – свежие ветви малины, зимой – замороженные ветви малины. Иногда традесканция, гибискус.

Радужные кивсяки *Aulacobolus rubropunctatus* содержатся в стеклянном садке объемом 30 л. Кокосовый субстрат в смеси с землей, с добавлением листьев (сухих или зеленых), гнилой древесины. Корм: шампиньоны, огурцы, картофель сырой тертый, морковь тертая, пекинская капуста, салат, гаммарус, обязательно даем кальцийсодержащие добавки (мел, толченая яичная скорлупа, сепия толченая, ReptiCal). В июле 2013 г. от радужного кивсяка было получено потомство.

Выращиваемые в отделе насекомые включены в рационы многих животных отдела и зоопарка. Живой корм необходим для успешного содержания и разведения в условиях неволи тех животных, основу или значительную часть питания которых в природе составляют беспозвоночные. Основными потребителями продукции инсектариума являются рептилии, амфибии и рыбы, приматы, мелкие виды хищных млекопитающих, птицы.

Еще одна немаловажная функция инсектариума – просветительская. В научно-просветительском отделе зоопарка проводятся несколько программ по экологическому воспитанию с демонстрацией животных («Занятия с малышами», «Час открытых зверей»), а также творческие и лекционные занятия, где показываются практически все виды беспозвоночных. Чаще всего большинство детей и особенно взрослые в начале занятия воспринимает таких животных с безразличием или страхом, но к концу занятия всегда находится немало желающих взять в руки палочника или таракана. Такие мероприятия формируют позитивное восприятие беспозвоночных и вызывают очень позитивные эмоции у детей и взрослых.

Осенью 2013 г. в экспозиции отдела демонстрировалось 7 видов наземных беспозвоночных: паукообразные – *P. imperator* и *B. albopilosum*, насекомые – *P. bredoides*, *P. marginata*, *M. extradentata*, *N. maerens*, моллюски – *A. fulica fulica*.

## Summary

# INVERTEBRATES IN COLLECTION OF THE EKATERINBURG ZOO

**Julia Kutia**

Ekaterinburg zoo, Ekaterinburg, Russia

This article discusses the conditions of keeping of invertebrates in Ekaterinburg zoo. Today the zoo's collection contains 45 species of invertebrates, they are used for exposure, for education and as live food.

# ОПЫТ СОДЕРЖАНИЯ И РАЗВЕДЕНИЯ ФРИНОВ *DAMON DIADEMA* (SIMON, 1876) (AMBLYPYGI: DAMONINAE) В ЧЕРКАССКОМ ГОРОДСКОМ ЗООЛОГИЧЕСКОМ ПАРКЕ

А.Ю. Ладнов

Черкасский городской зоологический парк, г. Черкассы, Украина

Фрин *Damon diadema* (Simon, 1876) встречается в Восточной Африке (восточная Танзания, северная Кения, Эфиопия и Сомали). Живут представители данного вида под отставшей корой поваленных деревьев и в трещинах камней. Питаются фрины всевозможными беспозвоночными, в основном мелкими паукообразными и насекомыми.

Этот вид паукообразных в последние годы приобрел среди любителей популярность благодаря его необычному внешнему виду, внушительным размерам (длина тела до 30 мм) и относительной простоте содержания.

В Черкасском зоопарке фринов начали содержать с 2010 г. Это были молодые особи после 2-й и 3-й линек. Половозрелые особи были получены в конце 2011 – начале 2012 гг. после прохождения 6–7-й линек.

Фрины могут содержаться в стеклянных террариумах с верхней крышкой или боковой дверцей, с вентиляционными отверстиями, затянутыми металлической сеткой. Также для содержания подойдут и пластиковые террариумы (Ferplast и др.) соответствующего размера. Молодняк и неполовозрелые особи во избежание каннибализма содержатся нами отдельно, в отличие от половозрелых животных, которых можно содержать совместно.

При экспонировании фринов на дно засыпается увлажненный субстрат (кокосовая копра или торф с землей) с толщиной слоя 1,5–3 см, на который можно положить мох-сфагнум. В качестве укрытий и декора служит древесная кора и горшечные черепки.

Для дальнейшего разведения нужно ссадить самца с самкой, но перед этим необходимо определить пол у имеющихся особей. При определенном опыте работы с этой группой животных сделать это несложно. Половозрелый самец отличается от самки более длинными педипальпами. Визуально педипальпы самца длиннее бедер первой пары ходильных конечностей, а педипальпы самки – короче (рис. 1).



Рис. 1. Самка (слева) и самец (справа) *D. diadema* (фото А. Ладнова)

Fig. 1. Female (on the left) and male (on the right) *D. diadema* (photo by A. Ladnov)

На более ранних стадиях это сделать сложнее. Однако зафиксировав фрина и внимательно рассмотрев его с вентральной стороны, можно заметить, что брюшной щиток самки перед сочленением головогруды с брюшком имеет трапецевидную форму (рис. 2), а щиток самца –



Рис. 2. Самка *D. diadema* (фото А. Ладнова)

Fig. 2. Female *D. diadema* (photo by A. Ladnov)



Рис. 3. Самец *D. diadema* (фото А. Ладнова)

Fig. 3. Male *D. diadema* (photo by A. Ladnov)

сердцевидную (рис. 3). Точно так же пол фрина можно определить и по экзувию (рис. 4).



Рис. 4. Экзувий самца *D. diadema* (фото А. Ладнова)  
Fig. 4. Exuvium of male *D. diadema* (photo by A. Ladnov)

По нашим наблюдениям, самец откладывает сперматофор через 1–3 недели после ссаживания с самкой (рис. 5).

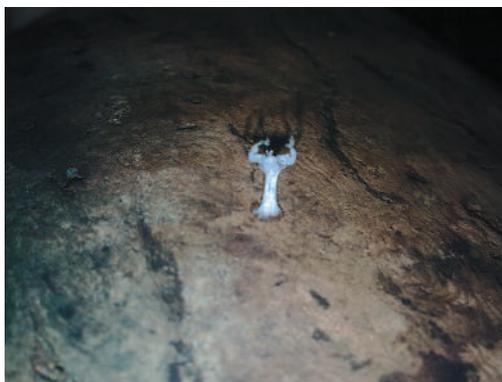


Рис. 5. Сперматофор *D. diadema* (фото А. Ладнова)  
Fig. 5. Spermatophore of *D. diadema* (photo by A. Ladnov)

И опять же, по нашим наблюдениям, после обнаружения сперматофора до откладки яиц проходит от 1 до 2 месяцев. После обнаружения яиц самка отсаживается от самца, а на её место подсаживается другая самка.



Рис. 6. Самка *D. diadema* с яйцами (фото А. Ладнова)  
 Fig. 6. Female of *D. diadema* with eggs (photo by A. Ladnov)

В ходе наших наблюдений выяснилось, что для инкубации яиц оптимальной является температура воздуха +26–28 °С. При температуре воздуха ниже +24 °С сроки развития яиц растягиваются (табл.). При этом яйца могут погибнуть. Если же и удастся получить молодняк, то он оказывается нежизнеспособным и через день-два гибнет.

Таблица / Table

**Зависимость сроков развития яиц от фоновой температуры**  
**Dependence the timing of egg development from background temperature**

| Фоновая температура /<br>Background temperature<br>°С | Сроки развития яиц (месяцы) /<br>The timing of egg development (months) | Относительная влажность<br>воздуха / Relative humidity<br>% |
|---|---|---|
| +24   | 2,5–3   | 70–75   |
| +28–30  | 1–1,5   | 70–75   |

После выхода из яиц молодые фрины 4–6 дней остаются на самке. Количество молодых особей – до 30.

Для успешного разведения и экспонирования фринов необходимо поддерживать относительную влажность воздуха на уровне 70–75%, но при

этом необходимо обеспечить вентиляцию. Молодые особи особенно после 1–2-й линек очень восприимчивы к грибковым заболеваниям. Специального подогрева садков с фринами не требуется, достаточно фоновой температуры в помещении +26–28 °С. Раз в день половина субстрата в садке с фринами увлажняется водой. Кроме этого, животным ставится поилка с водой. В качестве корма предлагают насекомых соответствующего размера (сверчки, тараканы, перелетная саранча, оранжерейный кузнечик). Остатки корма убираются на следующий день. Молодняк до второй линьки кормят через день, а затем 1–2 раза в неделю. Неполовозрелых (subadult) и взрослых (adult) особей кормят 1 раз в две недели. Исключение составляют самки с яйцами и половозрелые особи, которые содержатся в одном садке, – их кормят 1–2 раза в неделю.

## Summary

# EXPERIENCE OF KEEPING AND BREEDING OF AMBLYPYGIDS *DAMON DIADEMA* (SIMON, 1876) (AMBLYPYGI: DAMONINAE) IN CHERKASY MUNICIPAL ZOO

**Andriy Ladnov**

Cherkasy Zoo, Cherkasy, Ukraine

Cherkasy zoo started the keeping of amblypygids since 2010. Amblypygids may be contained in glass volumes with top cover or side door with ventilation slots, closed metal mesh. Juvenile and subadult to avoid cannibalism contains separate, together contains only adult animals. When the content of amblypygids at the bottom is filled with moistened substrate (coconut copra or peat to the ground; substrate thickness 1,5–3 cm), on which you can lay out the moss-sphagnum, as shelters and decor is bark, pottery shards. In this species males and females are immediately distinguishable by the relative length of the pedipalps – highly elongate in males and with the “elbow” extending past the “knee” of the first pair of walking legs, while shorter in females and not reaching the knee (fig. 1). Abdominal flap females before connection cephalothorax with abdomen have a trapezoidal shape (fig. 2). A male flap – heart-shaped (fig. 3). Similarly, the sex can be determined amblypygid and exuviae (fig. 4). Male lays a spermatophore within 1-3 weeks after the encounters, the

female (fig. 5). After detecting the spermatophore to oviposition extends from 1 to 2 months.

Size of egg sac is about 25 to 30 eggs per one. Number of juveniles – up to 30. After hatching young amblypygids remain for 4-6 days on the female.

Housing requirements: temperature +26–28 °C, relative humidity 70–75%. Live food insects are such as crickets, cockroaches, locusts and grasshoppers.

# ВОЗМОЖНОСТИ ИСПОЛЬЗОВАНИЯ БЕСПОЗВОНОЧНЫХ КАК НЕГАТИВНО МАРКИРОВАННЫХ ЖИВОТНЫХ В ОБРАЗОВАТЕЛЬНЫХ ЦЕЛЯХ В ЗООПАРКАХ РЕГИОНА БАЛТИЙСКОГО МОРЯ

**Е. Литвинцева, М. Пупиньш**

Даугавпилсский университет, Латгальский зоопарк, г. Даугавпилс, Латвия

Зоопарки наряду с сохранением редких видов также реализуют общественно-образовательные задачи, принимая участие в формировании позитивного отношения к природе, и особенно к животному миру (Карпышева, 2007; Шваммер, 2007; Fidgett et al., 2008; WAZA, 2011). Беспозвоночные, в том числе пауки, многоножки, палочники, тараканы, чаще всех других животных вызывают неприязнь или страх у тех людей, которые с ними не встречаются. Такому негативному маркированию способствуют как социальные стереотипы отношения к беспозвоночным, так и собственные морфо-анатомические и поведенческие релизеры данной группы животных: много ног, мохнатые, ядовитые, живут в темноте, быстро передвигаются и т.д. (Ясвин, 2000).

Известно, что при педагогически компетентно выстроенном контакте с беспозвоночными посетители зоопарков часто изменяют свое негативное отношение к ним и понимают, что каждое животное ценно само по себе и требует защиты и уважения (Васильева, 2002; Ясвин, 2000). На такой контакт влияют как педагогически сформированная среда общения, так и видовое разнообразие представленных в экспозиции беспозвоночных, причем само количество демонстрируемых в экспозиции видов не имеет прямой корреляции с эффективностью формирования позитивного отношения к беспозвоночным и может даже уменьшать ее из-за меньшей относительной субъектности каждого животного. Вместе с тем разнообразие видов беспозвоночных в коллекции дает зоопедагогу большую возможность выбора видов и особей для использования в процессе формирования отношения к ним посетителей.

Для стран Балтийского региона характерна общность как природной среды, объединенной их близостью к Балтийскому морю и сходным климатом, так и культурно-историческая близость населяющих их народов. Вместе с тем данные страны имеют различия уровнем экономического развития, степенью реализации прав человека и удовлетворения его потребностей, уровнем образования населения.

## Материал и методы

Целью данного исследования явилось сравнительное изучение в 2010–2013 гг. представленности беспозвоночных в коллекциях 7 зоопарков пяти стран региона Балтийского моря. Всего были обследованы семь зоопарков, из них шесть крупных: Рижский национальный зоологический сад (Латвия), Таллиннский зоологический сад (Эстония), Зоологический сад в Хельсинки (Финляндия), Каунасский зоологический сад (Литва), Варшавский зоологический сад и Зоологический сад в Плоцке (Польша), а также небольшой муниципальный Латгальский зоопарк г. Даугавпилсе (Латвия). Мы сравнивали количество видов классов животных в зоопарках и представленность видов беспозвоночных в них, количество посетителей и жителей городов дислокации. Для анализа использовались открытые данные, опубликованные в отчетах зоопарков, а также исследовательские визиты в данные зоопарки.

## Результаты и выводы

Анализируя результаты исследования, можно отметить, что в регионе не существует одного класса животных, наиболее представленного в коллекциях всех зоопарков. Так, количество видов беспозвоночных и рыб в коллекции наиболее велико в Таллиннском зоопарке (180 и 150 видов соответственно), птиц и пресмыкающихся – в Варшавском зоопарке (до 180 и 80 видов соответственно), земноводных – в Рижском зоопарке (до 50 видов). Несомненно, видовое разнообразие каждого класса в какой-то мере отражает как технические и финансовые возможности зоопарка в содержании большой группы видов, так и «специализацию» зоопарка, обычно связанную с научными интересами его персонала, что влияет на возможность выбора объектов для демонстрации посетителям (рис. 1). Богатство общей коллекции беспозвоночных зоопарка также позволяет производить изменения в экспозиции видов, что делает ее более динамичной и, следовательно, интересной посетителям.

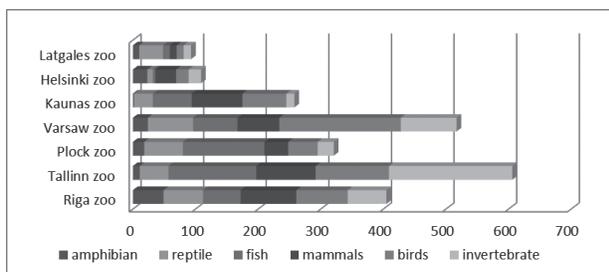


Рис. 1. Абсолютное видовое разнообразие животных в зоопарках Балтийского региона

Fig. 1. Absolute species diversity of animals in zoos in the Baltic region

Так как обследованные зоопарки ежегодно принимают большое количество посетителей, они имеют возможность влиять на отношение людей к беспозвоночным. В нашем исследовании не было обнаружено достоверной корреляции между количеством жителей в городе, в котором находится обследуемый зоопарк, и количеством посетителей за год. Тем не менее соотношение этих величин может дать некоторое представление о «посетительской» эффективности коллекции зоопарка. По этому показателю в обследованном регионе лидируют зоопарки Хельсинки и Таллинна (количество посетителей в год составляет более 70% от количества жителей в городах), а относительные показатели эффективности Варшавского, Рижского и Каунасского зоопарков оказываются близкими, несмотря на значительную разницу абсолютных значений посещаемости (рис. 2).

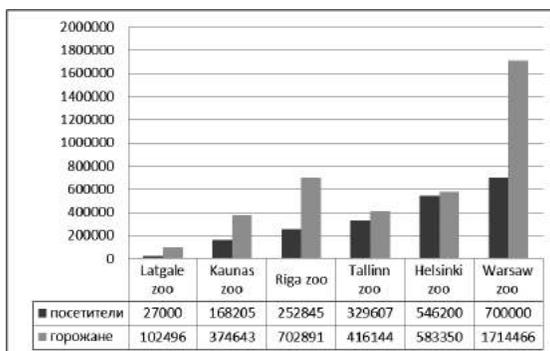


Рис. 2. Посещаемость зоопарков по отношению к численности населения в городах Балтийского региона в 2011 г.

Fig. 2. Attendance zoos in relation to the population in the cities of the Baltic region in 2011 (dark – zoo visitors, light – urban populations)

В результате исследовательских визитов дополнительно установлено, что обследованные зоопарки предоставляют посетителям образовательный и информационный сервис, связанный с популяризацией беспозвоночных и формированием позитивного отношения к ним, в них предусмотрены внешкольные занятия, семейные праздники, показ документальных фильмов, видеосюжетов о представленных в зоопарке видах беспозвоночных, установлены различные виды мультимедийных стендов, содержащих информацию как о видах беспозвоночных, так и о различных программах по их охране.

Таким образом, во время визитов в обследованные зоопарки и педагогически организованного ознакомления с содержащимися там беспозвоночными посетители могут не только позитивизировать свое отношение к

ним, но и лучше понять концепцию биоразнообразия и важность его поддержания на реальных примерах, так как беспозвоночные представлены в коллекциях этих зоопарков в широком спектре видов, которые отличаются как по цвету, форме, размерам, так и по поведению.

### Литература / References

1. **Васильева Н., Левченко В.Ф.**, 2002. Заповедная природа и человек: любить и понимать // Заповедное дело в общественном сознании: этические и культовые аспекты. Мат. междунар. Школы-семинара «Трибуна-8». Киев: Логос. С. 114–117.
2. **Карпышева Н.М.**, 2007. Пропаганда природоохранных взглядов: маркетинг и связи с общественностью // в кн.: Спицин В.В. (ред.) Научно-просветительная работа в зоопарках. Вып. 2. М.: Московский зоопарк. С. 19–20.
3. **Шваммер Г.**, 2007. Природоохранные кампании EAZA // в кн.: Спицин В.В. (ред.) Научно-просветительная работа в зоопарках. Вып. 2. М.: Московский зоопарк. С. 22–28.
4. **Ясвин В. А.**, 2000. Психология отношения к природе. М.: Смысл. 456 с.
5. **Fidgett, A.L., B. Hiddinga, K. Leus, A.A. Macdonald & G.McG. Reid.** 2008. Developing the research potential of zoos and aquaria // in: The EAZA Research Strategy. Amsterdam: EAZA Executive Office. P. 20–35.
6. WAZA.Vision and Mission, 2011. URL: <http://www.waza.org/en/site/about-waza/vision-and-mission>

### Благодарности / Acknowledgements



IEGULDĪJUMS TAVĀ NĀKOTNĒ

This work has been supported by the European Social Fund within the Project  
«Support for the implementation of doctoral studies at Daugavpils University»  
Agreement Nr. 2009/0140/1DP/1.1.2.1.2/09/IPIA/VIAA/015

**Summary**

**THE POSSIBILITY OF USING INVERTEBRATES AS NEGATIVELY  
MARKED ANIMALS FOR EDUCATIONAL PURPOSES  
IN THE ZOOS IN BALTIC SEA REGION**

**Elena Litvinceva, & Dr. Mihails Pupins**

Latgales Zoo, Daugavpils, Latvia  
Daugavpils university, Daugavpils, Latvia

The aim of this study was a comparative study in 2010–2013 of representation of invertebrates in the collections of seven zoos in five countries in the region of Baltic Sea states. In the result of the study, it may be noted that in the every zoos are a class of animals, what are the most represented in all collection. The wealth of the general collection of invertebrate in zoos also allows making changes in the types of exposure, making it more dynamic and, consequently, interesting for visitors. As a result of further study visits found: that the surveyed zoos provide for visitors an educational and information services associated with the promotion of invertebrates and form a positive attitude towards for them.

## К БИОЛОГИИ И РАЗВЕДЕНИЮ В НЕВОЛЕ ПИЛОХВОСТА ЛЕСНОГО *POECILIMON SCHMIDTII* (FIEBER, 1853) (ORTHOPTERA: TETTIGONIIDAE)

А.П. Михайленко

Ботанический сад Московского государственного университета им. М.В. Ломоносова,  
г. Москва, Россия

Пилохвост лесной – своеобразный бескрылый и длинноногий кузнечик не очень крупных размеров (рис. 1). Надкрылья у обоих полов едва выступают из-под заднего края переднеспинки и превращены в орган стрекотания. Переднеспинка у него явственно седловидная (что менее выражено у самок), с буровато-красной оторочкой по заднему краю. Антенны длиннее тела почти в 2 раза и также, как и у других лесных кузнечиков (*Barbitistes constrictus* Br.-W., *Leptophyes punctatissima* (Bosc.), *Euconocercus caucasicus* V.-Bien.), украшены широкими белыми перевязями.

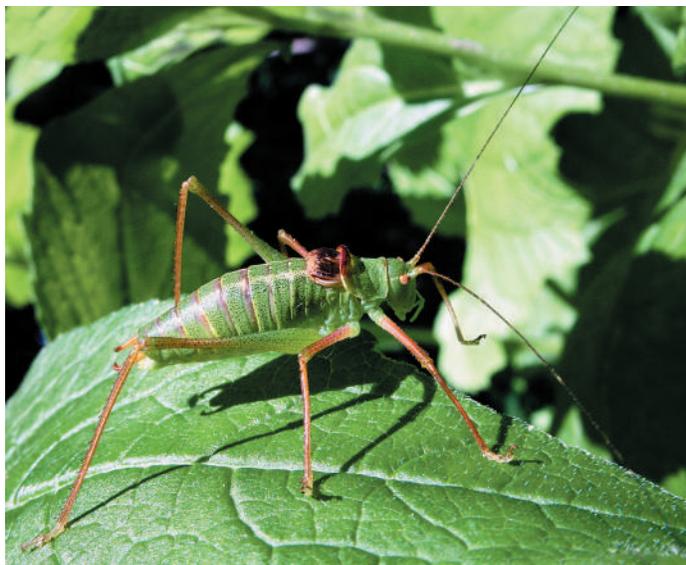


Рис. 1. Пилохвост лесной *Poecilimon schmidtii* (фото А. Михайленко)

Fig. 1. The bush-cricket *Poecilimon schmidtii* (photo by A. Mikhailenko)

Ареал вида относится к европейско-средиземноморскому типу и состоит из ряда изолированных частей, таким образом, современное распространение кузнечика носит реликтовый характер. По разным данным (Бей-Биенко, 1954, 1964; Ермоленко, 1994; Пушкар, Ермоленко, 2009), оно включает в себя Среднюю и Юго-Восточную Европу, северо-восточное побережье Малой Азии, Предкавказье, Западный Кавказ, горы и южные предгорья Крыма, Закарпатье и Приднепровскую возвышенность.

### **Особенности экологии, звуковой коммуникации и полового поведения**

Пилохвост лесной принадлежит к весенне-летней группе насекомых, как и большинство видов прямокрылых умеренных широт. Однако из-за длительной эмбриональной диапаузы генерацию у него нельзя назвать одногодичной. В пределах ареала кузнечик встречается в негустых лиственных лесах на узких прогалинах, по берегам горных ручьев и в тенистых ущельях, поднимаясь иногда достаточно высоко в горы (Бей-Биенко, 1954; Копанева, 1962). Это один из немногих среди прямокрылых по-настоящему лесных обитателей, мирящийся с частичным затенением. Кузнечик держится в основном на тех растениях, которые служат ему пропитанием. Активен он в основном в ночное время, днём с осторожностью принимает пищу, а в утренние часы – солнечные ванны. В жару и в прохладную погоду кузнечик прячется под листьями, они же служат ему укрытиями от многочисленных врагов, каковыми являются в первую очередь общественные осы и насекомоядные птицы. От дождя пилохвост не прячется, а принимает позу «хвостом» вверх таким образом, что потоки воды стекают со «спины», а капельная влага покрывает ее почти не смачиваемую поверхность. По наблюдениям в природе, пики пищевой активности кузнечика приходится на утренние и вечерние часы. После «ужина», с наступлением сумерек, самцы кузнечиков начинают петь.

Призывные сигналы самцов представляют собой однопульсовые серии щелчков, повторяющиеся через равные промежутки времени. Щелчки эти на слух едва различимы, так как их частотный спектр лежит большей частью в ультразвуковой области. Впервые звуковая коммуникация этого вида была описана Р.Д. Жантиевым и О.С. Корсуновской (Жантиев, Корсуновская, 1986), а в другой их работе (Zhantiev, Korsunovskaya, 2005) приведены сигналы особей с Кавказа.

Наблюдаемые в садках ответные сигналы самок из кавказских популяций имеют намного более сложную ритмическую структуру. Самки, длительно лишённые мужского общества, тоже начинают издавать призывные сигналы, по структуре сходные с таковыми самцов.

Спаривание в ясную погоду происходит ночью или под утро, так, что утром можно увидеть отдыхающих самок с еще нетронутым сперматофилаксом. Для откладки яиц с наступлением сумерек самка спускается на землю, где ее поджидают дополнительные опасности в виде различных жу-желиц, дроздов и мышевидных грызунов.

В качестве субстрата для откладки яиц самка выбирает слегка влажный живой напочвенный мох, при его отсутствии яйца будут отложены в почву, дерновину или в растительные остатки. Яйца откладываются группами, как правило, не более 10 шт. в каждой. При откладке яиц самка, подобно многим другим листовым кузнечикам трибы Barbitistini, изгибается так, что выделяемая изо рта слюна попадает в основание яйцеклада, смачивая яйца, и при застывании формируется, таким образом, нечто подобное кубышке саранчовых.

Яйцевая диапауза у лесного пилохвоста продолжается две зимы, после чего вылупляется большая часть личинок. Небольшая часть яиц остается «спать» еще год и более, образуя, таким образом, «неприкосновенный запас» вида на случай различных природных катастроф.

### **Особенности питания и содержания в неволе**

При содержании в неволе кузнечик оказывается требователен к влажности и хорошей вентиляции. Необходимые условия можно обеспечить в тканевом или сетчатом садке вертикального типа, все дно которого занимает субстрат для откладки яиц (почва или мох) и емкости с кормовыми растениями, а две или более стенки при необходимости затянуты полиэтиленом или загорожены стеклом для создания оптимальной влажности. Опрыскивание садка вечером также желательно. Плесень на дне садка недопустима. Освещение и поддержание необходимой температуры обеспечивается лампами дневного света, подвешенными снаружи. Можно также располагать лампы внутри садка, если они защищены мелкоячеистой сеткой.

В природе кузнечики из кавказских популяций обычно обнаруживаются на борщевике жестком *Heracleum asperum* (Hoffm.) Bieb., малине *Rubus idaeus* L., купене мутовчатой *Polygonatum verticillatum* (L.) All., которыми в основном и питаются, о чем свидетельствуют оставленные на их листовых пластинках овальные, неправильной формы выгрызы. Изредка их можно встретить на шиповнике (*Rosa* sp.), лещине обыкновенной *Corylus avellana* L., шалфее клейком *Salvia glutinosa* L., бодяке окутанном *Cirsium obvallatum* (M. Bieb.) Fisch., которые, вероятно, представляют собой минорный компонент рациона. В садах предгорий и подобных урбанизированных местобитаниях пилохвостов можно найти, например, на домашней сливе *Prunus domestica* L. и других кустарниках из семейства Розоцветные (Rosaceae).

Интересно, что многие растения, в изобилии растущие в местообитаниях вида, такие как колокольчик молочнокветковый *Campanula lactiflora* Bieb., таволжанка *Aruncus vulgaris* Rafin., белокопытник белый *Petasites albus* (L.) Gaertn., цицербита крупнолистная *Cicerbita macrophylla* (Willd.) Wallr., в качестве пищевого объекта совершенно игнорируются, а в качестве присады и укрытия используются крайне редко. По данным различных авторов (Бей-Биенко, 1954; Пушкар, Ермоленко, 2009), лесной пилохвост употребляет в пищу листья граба, клена, березы и малины.

При содержании в неволе кузнечики предпочитали в пищу предлагаемые яснотку белую *Lamium album* L., жостер слабительный *Rhamnus cathartica* L., хмель обыкновенный *Humulus lupulus* L., борщевик сибирский *Heracleum sibiricum* L. Малина, ежевика сизая *Rubus caesius* L., костяника *Rubus saxatilis* L., гравилат городской *Geum urbanum* L., купена многоцветковая и лекарственная (*Polygonatum* spp.), борщевик Сосновского *Heracleum sosnowskyi* Manden., горошек заборный *Vicia sepium* L., бодяк полевой *Cirsium arvense* (L.) Scop. и лопухи (*Arctium* spp.) в садках поедались ими менее охотно.

Условиями выхода из диапаузы является перезимовка яиц при низких температурах. Для обеспечения благополучной зимовки субстрат с яйцами кузнечиков содержался в природных условиях под слоем снега.

Вылупление личинок в неволе обычно начинается во 2–3-й декадах мая, в природе – значительно позднее. До достижения половозрелости оба пола проходят 5 нимфальных возрастов, не считая первого, личиночного, который длится несколько минут. При умеренной температуре в садке (днём +25–30 °С, ночью +18–22 °С) развитие нимф завершалось в течение месяца. В условиях Теберды имаго появляются лишь к концу июля. Созревание насекомого после имагинальной линьки происходит в среднем за 1–2 недели, после чего самцы начинают петь и спариваться, самки же после первого спаривания обычно сразу же приступают к откладке яиц. Плодовитость одной самки, по наблюдениям в садках, составляет в среднем 20–25 яиц. Продолжительность жизни имаго в неволе, как правило, не превышает 3 месяцев, и может быть увеличена за счёт улучшения условий содержания.

#### Благодарности / Acknowledgements

Автор выражает свою признательность д.б.н., проф. В.Г. Онипченко (биологический факультет МГУ, каф. геоботаники) за организацию полевых исследований и помощь в определении растений природных биотопов Кавказа.

## Литература / References

1. **Бей-Биенко Г.Я.**, 1954. Кузнечиковые. Подсем. Листовые кузнечики (Phaneropterinae) // в кн.: Фауна СССР. Насекомые прямокрылые. Т. 2, вып. 2. М.–Л.: Изд-во АН СССР. 386 с.
2. **Бей-Биенко Г.Я.**, 1964. Отряд Orthoptera (Saltatoria) – прямокрылые (прыгающие прямокрылые) // в кн.: Определитель насекомых Европейской части СССР. Т. 1. М.–Л.: Наука. С. 205–284.
3. **Жантиев Р.Д., Корсуновская О.С.**, 1986. Звуковая коммуникация листовых кузнечиков (Tettigoniidae, Phaneropterinae) европейской части СССР // Зоол. ж., 65. С. 1151–1163.
4. **Копанева Л.М.**, 1962. Прямокрылые (Orthoptera) Главного Кавказского хребта в верховьях реки Теберды и их вертикальное распределение // Зоол. ж., 41(3). С. 378–383.
5. **Єроленко В.М.**, 1994. Пилкохвіст лісовий // в кн.: Щербак М.М. (ред.) Червона книга України. Т. 1. Тваринний світ. Київ: Українська енциклопедія. С. 76.
6. **Пушкар Т.І., Єроленко В.М.**, 2009. Пилкохвіст лісовий // в кн.: Акімов І.А. (ред.) Червона книга України. Тваринний світ. Київ: Глобалконсалтинг. С. 78.
7. **Zhantiev, R.D. & O.S. Korsunovskaya**, 2005. Acoustic signals of the bushcrickets of tribe Barbitistini (Orthoptera: Tettigoniidae: Phaneropterinae) from eastern Europe and Caucasus. I. *Poecilimon* Fisch., *Isoimon* B.-Bienko // Russian Entomol. J., v. 14. P. 101–111.

## Summary

# TO BIOLOGY OF THE BUSH-CRICKET *POECILIMON SCHMIDTII* (FIEBER, 1853) (ORTHOPTERA: TETTIGONIIDAE) AND RAISING IT IN CAPTIVITY

**Andrew Mikhailenko**

Botanical garden of the Moscow State University, Moscow, Russia

Detail of fenology and feed crop preferences of bush-cricket *Poecilimon schmidtii* (Fieb.) in nature (in Caucasus) and in captivity comparatively are given. Necessary artificial conditions to raising this species are established. Major and minor components of ration of this species accorded to observations in nature and in captivity are summarized. Preferred hostplants mainly belong to families Rosaceae, Rhamnaceae, Lamiaceae and Urticaceae.

# THE ROLE OF ANDROCONES AND PHEROMONE PRODUCTION IN MALES OF *MORPHO PELEIDES*

**Dr. Enzo Moretto**

Director of ESAPOLIS – Living Museum of Insects of the Province of Padua and the Montegrotto Terme's Living Butterfly Exhibition "Butterfly Arc", Italy

The genus *Morpho* is a very common genus in butterfly houses and famous for its big size and beautiful blue wings that nicely reflects the light. There are many species known within this genus and many subspecies are described. However, not so much is known about the role of pheromones in this butterfly. Recently, androcones, organs that are likely to produce odours, are discovered in *Morpho peleides*. To identify the role of androcones of *M. peleides* males in courtship, a study began in 2011, next to Montegrotto Terme's Living Butterfly Exhibition, data have been collected about the behaviour of *M. peleides* males prior to mating. In addition, the androcones of males were removed to test the effect on mating success. Many hundreds of individuals have been marked during that period and at random times observations were carried out. The sequence of the observed behavioural acts were analysed and showed a stereotyped series of acts that differed significantly from a random sequence. The male that follows other males is more likely to succeed in mating with a female than males that are being followed by its competitors. An essential part prior to mating is pushing its head on the abdomen of the female butterfly. Often, it has been observed that this behaviour is being accompanied by showing the androcone and a clear sweet odour could be perceived by the observer. The androcones that produce the smell, are only used when one female is visited, not randomly spread in flight. It seems that the androcones function to convince a female to mate with a male, rather than as an attractant. First steps are being made with GC-MS analysis to unravel the chemical composition of the pheromone. Headspace volatile collection revealed compounds from male individuals that were absent in female samples. Experiments with androcone removal have to be extended to draw conclusions on the effect on the mating success. Furthermore, results of additional discoveries about *M. peleides* in general, will be discussed.



Рис. Морфо пелеидес (*Morpho peleides*) (фото М. Березина)  
Fig. Peleides blue morpho (*M. peleides*) (photo by M. Berezin)

## Реферат

# РОЛЬ АНДРОКОНИЕВ И ПРОДУЦИРОВАНИЕ ФЕРОМОНОВ У САМЦОВ МОРФО (*MORPHO PELEIDES*)

Э. Моретто

Директор Живого музея насекомых «ЭСАПОЛИС» провинции Падуя  
и Дома бабочек, г. Монтегротто Терме, Италия

Виды бабочек из рода *Morpho* обычны для домов бабочек и известны своими размерами и отражающей свет голубой окраской крыльев. Этот род включает много видов и подвидов. Однако о значении феромонов в жизни этих бабочек известно немного. Исследования, начатые автором в 2011 г., имели целью изучение роли андрокониев у самцов *Morpho peleides*. На экспозиции живых бабочек Дома бабочек в г. Монтегротто Терме проводились наблюдения за поведением самцов *M. peleides* в период перед спариванием. При этом у части самцов андроконии удалялись. Анализ поведенче-

ских актов у самцов перед спариванием показал наличие достоверных стереотипных последовательностей. Выявлены типичные формы поведения самцов, приводящие к успешному спариванию. Показано, что сладковатый запах, продуцируемый андрокониями, возникает только при приближении самки к самцу, а не распространяется в полете случайным образом. Вероятно, функция андрокониев состоит в побуждении самки к спариванию, а не в продуцировании аттрактантов. Проводятся результаты исследования по расшифровке химического состава феромонов *M. peleides*.

# THE INNOVATIVE BIOFACILITY OF CASA D'ALOIA AT BENEVENTO, ITALY

**Dr. Enzo Moretto**

Director of ESAPOLIS – Living Museum of Insects of the Province of Padua and the Montegrotto Terme's Living Butterfly Exhibition "Butterfly Arc", Italy

The realization of modern exhibition spaces, which include the interaction of plants and small animals requires more complex and integrated choices. These must be designed using new technologies (e.g. domotic and internet). In addition, the architectural choices and energy use must be increasingly able to represent and transmit messages of sustainability, as well as provide aesthetically important designs.

The realization of the biofacility of the Casa D'Aloia has presented from the beginning challenges to innovate, to bring solutions and lead to multiple answers for those who live in a private park, but also for educational entertainment for an audience of children at school age or for becoming a place to explore and experience the technologies offered by the Internet.

Inspired by the Butterfly Arc and Esapolis and the Museum of the Province of Padua experience, we tried to face this challenge. This was possible thanks to the enthusiasm and expertise of a highly qualified team of designers and builders and also to the opportunity offered by Fabrizio D'Aloia, entrepreneur Campania able to appreciate a facility that combines nature, science and technology. This biostructure is important because it is offering technical solutions of universal values for those who are dealing with this kind of projects.



Рис. В оранжерее бабочек «Виллы Д'Алойя» (фото Е. Ткачевой)

Fig. At the Butterfly conservatory of the Casa D'Aloia (photo by E. Tkacheva)

## Реферат

# ИННОВАЦИОННЫЙ БИОКОМПЛЕКС ВИЛЛЫ Д'АЛОЙЯ В БЕНЕВЕНТО, ИТАЛИЯ

**Э. Моретто**

Директор Живого музея насекомых «ЭСАПОЛИС» провинции Падуя и  
Дома бабочек, г. Монтегротто Терме, Италия

Создание современных выставочных пространств, которые включают взаимодействие растений и мелких животных, требует сложных и комплексных решений. При их разработке необходимо использование со-

временных технологий. Кроме того, архитектурное решение и экономное энергопотребление должны давать максимальные возможности для обеспечения подобных проектов.

Реализация проекта биокомплекса «Вилла Д'Алойя» в окрестностях г. Беневенто, Италия, включает инновации, позволяющие совместить частный парк, образовательные развлечения для детской аудитории и внедрение новых технологий содержания и экспонирования тропических видов растений, бабочек и других организмов. Это стало возможным благодаря высококвалифицированной команде дизайнеров и строителей, а также благодаря предпринимателю Ф. Д'Алойя.

# ПРОЯВЛЕНИЕ КАННИБАЛИЗМА У ДЕСЯТИНОГИХ РАКООБРАЗНЫХ ПРИ СОДЕРЖАНИИ В ИСКУССТВЕННЫХ УСЛОВИЯХ НА ПРИМЕРЕ ФЛОРИДСКОГО РАКА *PROCAMBARUS CLARKII* (GIRARD, 1852)

А.А. Никитина

МБОУ ДОД ДЭБЦ «Смоленский зоопарк», г. Смоленск, Россия

Флоридский болотный рак *Procambarus clarkii* (Girard, 1852) относится к семейству Cambaridae и населяет различные заболоченные водоёмы юго-восточной части Северной Америки. Флоридский болотный рак приобрел у себя на родине прозвище «захватчика», поскольку он очень нетребователен к условиям и быстро размножается. В итоге раки, попадающие в новый водоем, быстро вытесняют из него местных обитателей (Елочкин, 2005).

Некоторые особенности биологии и поведения этих беспозвоночных являются предпосылками к каннибализму. Раки этих видов всеядны, в их рацион входит как животная, так и растительная пища, при этом предпочтение отдается животной пище. Также во время линьки, необходимой ракам для роста, эти животные становятся практически беззащитными. Старые хитиновые покровы сбрасываются, новые же некоторые время остаются мягкими, поэтому, если рак во время линьки не может найти убежище в аквариуме, он вполне может стать добычей своих соплеменников (Борисов, Тертицкая, 2005).

В ноябре 2012 г. в Смоленский зоопарк поступила группа флоридских раков (*P. clarkii*) в количестве 10 экземпляров, имевших длину тела 3–4 см и темно-зеленый цвет хитинового покрова.

С целью изучения влияния разных типов питания на окраску покровов и скорость развития раков животные были поделены на две равные группы и помещены в отсеки аквариума объемом около 50 л каждый. В аквариум были установлены части щелевого кирпича для возможности укрытия раков во время линьки. Рацион групп был различным: группа № 1 («хищники») получала 90% животной пищи (кальмар) и 10% растительной (морковь), группа № 2 («вегетарианцы»), наоборот, получала 10% животной пищи (кальмар) и 90% растительной (морковь).

Через три месяца (февраль 2013 г.) особи группы № 1 достигли длины 9–11 см, их хитиновый покров окрасился в различные оттенки синего цвета благодаря содержащемуся в морепродуктах йоду. В группе отмечалось проявление каннибализма, в результате чего она сократилась до трех особей.

Особи группы № 2 за этот же период достигли длины 5–6 см, их хитиновый покров стал различных оттенков красного благодаря каратиноидам моркови.

Через полгода (май 2013 г.) от группы «хищников» было получено потомство. Точное количество новорожденных рачат неизвестно, однако при достижении ими длины 1,0–1,5 см в соседний объем было отсажено 12 особей. Цвет покровов потомства, как и родителей, имел различные оттенки синего, а один экземпляр был окрашен в молочно-белый цвет, который со временем не изменился.

В группе № 2 размножения не наблюдалось, однако животные достигли длины взрослой особи – 9–11 см, случаев каннибализма замечено не было.

Через 9 месяцев содержания (август 2013 г.) в первой группе осталось три особи, цвет хитиновых покровов – синий, случаев каннибализма больше не наблюдалось (предположительно из-за большего количества укрытий, доступных одной особи).

Во второй группе количество животных осталось без изменений – 5 особей, цвет покровов красный, случаев каннибализма не наблюдалось, размножение не происходило, несмотря на наличие в группе разнополых особей.

В группе потомства от родителей-«хищников» в момент подготовки статьи росли 7 особей (5 особей были изъяты), их рацион аналогичен рациону родительской группы (90% животной и 10% растительной пищи), цвет хитинового покрова от молочно-белого до синего, случаев каннибализма и размножения не наблюдалось.

Таким образом, очевидно, что различные виды кормов и наличие в них красящих веществ оказывают долгосрочное влияние не только на окраску хитиновых покровов раков, но также и на поведение. Так, достаточное количество белковой пищи в рационе стимулирует рост и размножение раков, однако при этом животные демонстрируют агрессию к соплеменникам, что неизбежно приводит к случаям каннибализма. Отсутствие же или ограниченное количество белковых кормов в рационе тормозит рост и развитие флоридских раков, однако позволяет сосуществовать достаточно большому количеству особей на небольшой территории без проявления агрессии.

### **Литература / References**

1. **Борисов Р.Р., Тertiцкая А.Г.**, 2005. Явление каннибализма у десятиногих раков при содержании в искусственных условиях // Проблемы аквакультуры. М.: Московский зоопарк. С. 102–104.
2. **Елочкин С.**, 2005. Разноцветные раки // Аквариум, 4. М.: Редакция журнала «Рыболов». С. 40–42.

**Summary****THE DISPLAY OF CANNIBALISM AMONG DECAPODS  
WHILE MAINTAINING IN ARTIFICIAL CONDITIONS  
BY THE EXAMPLE OF THE FLORIDA CRAYFISH  
*PROCAMBARUS CLARKII* (GIRARD, 1852)****Alla Nikitina**

Smolensk Zoo, Smolensk, Russia

The Florida swamp crayfish *Procambarus clarkii* (Girard, 1852) belongs to the family of Cambaridae and inhabits different sloughs of the south-eastern part of North America. The Florida helobious crayfish got a nick name «invader», as it is not very demanding to the environment, and it reproduces itself rapidly. As a result, crayfish which inhabit new water bodies rapidly dislodge locals (Elochkin, 2005).

Some features of the biology and behavior of these invertebrates are prerequisites to cannibalism. These crayfish species are pantophagous, their nutrition includes both animal and plant food, and, of course, animal food is preferred. Also during the change of integument which is necessary for the crayfish growth, these animals become practically defenseless. The older chitin integuments are shed while new integuments remain soft during some time, so if the crayfish during the change of integument can not find refuge in the aquarium, it can become the prey of its animal compatriots (Borisov, Tertitskaya, 2005).

In November 2012 the Municipal Budget Educational Institution for Children Extended Education on the base of the Ecology and Biologic Center for Children named «The Smolensk Zoo» received the group of the Florida swamp crayfish (*P. clarkii*) in quantity of 10 pcs. The size of animal bodies was 3–4 cm at the moment, color of chitin integuments was dark green.

As an experiment, the animals were divided into two equal groups and placed in aquarium tanks of about 50 liters each. A slot of bricks was installed in the aquarium for the possibility of crayfish shelter during the change of coats. The nutrition groups were different: the group number 1 – “predators” – received 90% of animal food (squid) and 10% of vegetables (carrots), the group number 2 – “vegetarians” – on the contrary, 10% of animal food (squid), and 90% of vegetables (carrots).

The essence of the experiment was to obtain two groups of the same species having a different color of the integument.

In just three months (February 2013), we could face the first results: the first group of animal units grew; reaching a size of 9–11 cm, chitin integument of “predators” was painted in various shades of blue due to iodine in seafood.

The animal units of the second group grew to a size of 5–6 cm, chitin integument was having different shades of red due to carotenoids in carrots.

Also the display of cannibalism was observed in group number 1, as a result of which the group was reduced to three crayfish.

Six months later (May 2013) from a group of “predators” we obtained their geniture. The exact number is not known, but when the animals achieved the size of 1.0–1.5 cm we put 12 animal units into the neighboring aquarium tank. The geniture integument color was also of different shades of blue, and one animal unit had of milky-white color, which has not changed in the course of time.

In the second group we did not observe their geniture but the animals have reached the adult animal size of 9–11 cm, cases of cannibalism were not observed.

After 9 months (August 2013) three animals remained in the first group, the color of the chitin integuments was blue, cases of cannibalism were not observed (supposedly due to the larger number of shelters available to one animal).

In the second group of animals the quantity was as it was initially and now it is 5 pieces, the color of their chitin integuments is red, cases of cannibalism were not observed, reproduction did not occur in spite of the presence of animals of different sexes in a group.

At the moment 7 animals live in the group of geniture (5 animals were donated), their nutrition is similar to the nutrition of the parent group (90% animal and 10% vegetable food), the color of chitin integument is from milky-white to blue, cases of cannibalism and reproduction were not observed.

Thus, it is clear that different types of food and the presence of pigments in food do not only affect the color of chitin integuments of crayfish, but also have an effect on behavior. You can also see that a sufficient amount of protein food in the diet stimulates the growth and breeding of crayfish, however, the animals showed aggression towards crayfish compatriots, which inevitably leads to cannibalism. Lack of or limited amount of protein food in the diet slows down the growth of Florida crayfish, but it helps a significant number of animals to co-exist in a small area without aggression.

## НЕКОТОРЫЕ ДАННЫЕ О РАЗВЕДЕНИИ ПАУКА-ПТИЦЕЕДА *HETEROSCODRA MACULATA* (РОСОСК, 1899)

Н.А. Овчаренко

Харьковский зоопарк, г. Харьков, Украина

Пауки-птицееды – одни из самых ярких и интересных обитателей террариумов. Они все чаще встречаются как в частных, так и в государственных коллекциях животных. Поскольку уничтожение естественных местообитаний птицеедов ведет к значительному снижению их численности в природе, то разведение этих животных в неволе вносит огромный вклад в сохранение данных видов паукообразных.

Паук *Heteroscodra maculata* (Рососк, 1899) – яркий и довольно агрессивный обитатель тропических лесов Западной и Центральной Африки. Это быстрые пауки, которые способны хорошо прыгать. Размер тела взрослых особей около 5–6 см, а в размахе ног до 13–15 см. Продолжительность жизни самок около 15 лет, самцы же умирают через полтора года после последней линьки. Эти пауки являются хищниками-засадниками и предпочитают селиться в щелях коры и дуплах деревьев и на кустарниках, где сооружают гнезда из паутины. Несмотря на то, что этот вид нередко встречается в коллекциях беспозвоночных, литературные данные о его размножении немногочисленны (Foelix, 2010; Schultz et al., 1998). В связи с этим основными задачами данной работы были:

1. Подбор оптимальных условий для спаривания;
2. Проведение наблюдений за спариванием;
3. Проведение наблюдений за развитием яиц.
4. Поскольку данный вид пауков-птицеедов ведет древесный образ жизни, для него были подобраны следующие условия содержания:
  - кубический пластиковый террариум 10\*15\*20 см;
  - использование в качестве субстрата кокосового грунта слоем 2 см;
  - использование в качестве укрытий сухих веток хвойных пород деревьев;
  - регулярное увлажнение одного угла террариума;
  - поддержание температуры в диапазоне +25–27 °С;
  - в качестве кормов предлагались разнообразные насекомые: зофобас *Zophobas morio*, кубинский таракан *Blaberus craniifer* и аргентинский таракан *Blaptica dubia*.

Для спаривания были подобраны свежеполинявшие адультные (половозрелые) особи *H. maculata*. До спаривания они находились в разных тер-

рариумах. Самки были накормлены во избежание проявления охотничьего инстинкта по отношению к самцу. Самец же в это время активно плел спермопаутину. Поскольку древесные виды пауков плетут своеобразное гнездо из паутины, то различить на них спермопаутину в отличие от наземных видов довольно сложно.

В день спаривания террариумы с партнерами были поставлены рядом друг с другом и накрыты сверху полупрозрачным пластиковым контейнером для предотвращения побега самца после спаривания, так как этот вид быстро бегают и хорошо прыгают. Половозрелые самцы птицеядов, в отличие от субадультиных, ведут бродячий образ жизни в поисках партнерши для спаривания. Сразу после совмещения двух террариумов ♂ начал активно исследовать территорию. Оказавшись в террариуме ♀, он сразу ощутил ее присутствие и начал ухаживания. Периодически «барабаня» педипальпами и вибрируя лапками, ♂ стал медленно приближаться к ♀ № 1. ♀ встретила ♂ без агрессии, подавая признаки готовности к спариванию: начала раздвигать хелицеры и приподнимать передние пары ног, что позволило самцу подойти к ней и зафиксировать хелицеры с помощью тиббиальных крючков передних лапок. Далее ♂ ввел поочередно эмболюсы (embolus) – полые структуры на конце педипальп, содержащие сперму, в сперматеку ♀. Копуляция длилась несколько секунд, после чего ♂ недалеко отошел (все еще оставаясь в пределах террариума партнерши) и начал чистить свои педипальпы. Через 15 мин. он повторно начал ухаживать за ♀, которая продолжала вести себя неагрессивно, и спаривание повторилось. Весь процесс спаривания и ухаживания занял около 30 мин. После повторного спаривания ♂ был отсажен в свой террариум, так как больше не проявлял интереса к ♀.

Через 2 дня ♂ снова сплел спермопаутину и на следующий день был еще раз ссажен на спаривание, но уже с ♀ № 2. Она тоже не только не проявляла агрессии к партнеру, но и отвечала на его ухаживания характерным перестуком двух передних пар лапок. Пауки спарились только один раз.

После спаривания самки активно питались и через некоторое время сплели коконы, в которых находились яйца. Каждая самка прикрепила свой кокон к боковой стенке террариума и постоянно, охраняя, сидела на нем. Позже для удобства наблюдений за развитием молодых пауков самки были отсажены. Кокон был отделен, на поверхности каждого был сделан небольшой разрез. В коконах находились нимфы 1-й стадии, из которых впоследствии было прослежено дальнейшее развитие молодежи. Все нимфы были перенесены на влажный субстрат (в данном случае – салфетку) в небольшой пластиковый лоток с хорошей вентиляцией, где содержались при температуре +25–27 °С. В этих условиях наблюдалось дальнейшее развитие нимф.

Спустя два месяца ♀ № 1 сплела второй кокон, а через девять – третий. Со вторым коконом были произведены те же манипуляции и из него также было получено жизнеспособное потомство. Третий кокон ♀ № 1 съела на 6-й день после откладки.

Во всех случаях, кроме одного, было получено многочисленное жизнеспособное потомство: от ♀ № 1 – 3 кокона (1-й – 270 особей; 2-й – 330 особей; 3-й – съеден) и от ♀ № 2 – 1 кокон (230 особей).

Ниже приведен хронометраж спаривания и откладки коконов ♀ № 1:

- 06.08.2011 – спаривание;
- 25.09.2011 – ♀ сплела 1-й кокон (рис. 1);
- 15.10.2011 – вскрытие кокона: нимфы 1-й стадии;
- 28.10.2011 – нимфы 2-й стадии;
- 13.11.2011 – нимфы 2-й стадии начали линять в паучков первой линьки (L1);
- 14.11.2011 – ♀ сплела 2-й кокон;
- 04.12.2011 – вскрытие кокона: нимфы 1-й стадии (рис. 2);
- 15.12.2011 – нимфы 2-й стадии (рис. 3);
- 01.01.2012 – нимфы 2-й стадии начали линять в паучков первой линьки (L1) (рис. 4);
- 17.08.2012 – ♀ сплела 3-й кокон.



Рис. 1. ♀ *Heteroscodra maculata* с 1-м коконом (фото Н.А. Овчаренко)

Fig. 1. ♀ *Heteroscodra maculata* with 1st cocoon (photo by N. Ovcharenko)

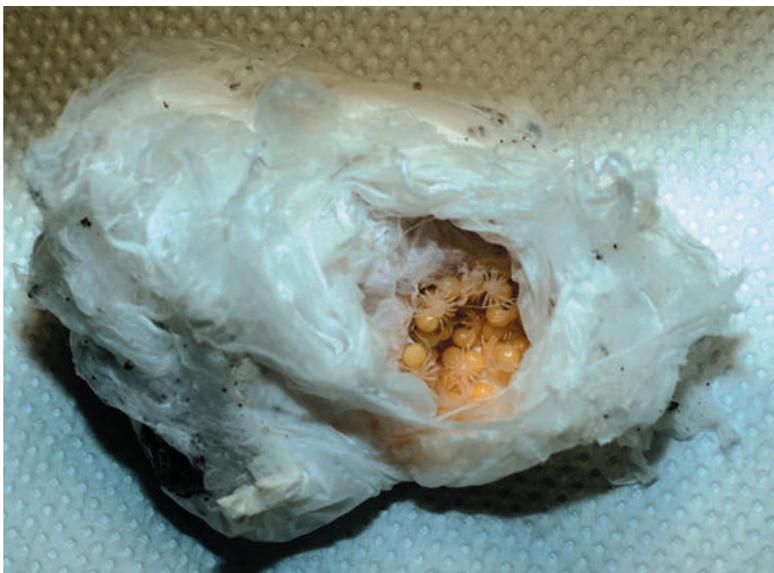


Рис. 2. Вскрытие кокона: нимфы 1-й стадии *H. maculata* (фото Н.А. Овчаренко)

Fig. 2. Dissection of cocoon: 1st stage nymphs of *H. maculata* (photo by N. Ovcharenko)



Рис. 3. Нимфы 2-й стадии *H. maculata* (фото Н.А. Овчаренко)

Fig. 3. 2nd stage nymphs of *H. maculata* (photo by N. Ovcharenko)



Рис. 4. Нимфы 2-й стадии *H. maculata* начали линять в паучков первой линьки (L1)  
(фото Н.А. Овчаренко)

Fig. 4. 2nd stage nymphs of *H. maculata* began to molt to the first molt spiders (L1) (photo by N. Ovcharenko)

Таким образом, в ходе проведенной работы авторам удалось осуществить успешное спаривание пауков-птицеедов *H. maculata* и выяснить сроки развития стадий молодых паучков, а также подобрать подходящие для этого условия. Интересной особенностью этого вида оказалось плетение самками повторных коконов.

#### Литература / References

1. **Foelix, R.**, 2010. Biology of Spiders. Oxford University Press. 432 p.
2. **Pocock, R.I.**, 1899. On the scorpions, pedipalps and spiders from tropical West-Africa, represented in the collection of the British Museum // Proc. zool. Soc. Lond. P. 833–885.
3. **Schultz, S.A., S.A. Schultz & M.J. Schultz**, 1998. The Tarantula Keeper's Guide: Comprehensive Information on Care, Housing and Feeding. 413 p.

## Summary

# SOME DATA ABOUT BREEDING OF BIRD-EATING SPIDER *HETEROSCODRA MACULATA* (POCOCK, 1899)

**Natalia Ovcharenko**

Kharkiv Zoo, Ukraine

In the course of the research we managed to accommodate successful connubium of tarantulas bird-eating spider *Heteroscodra maculata* (Pocock, 1899), and explored the terms of development of young spiders together with an appropriate environment. The unique feature of this type is appeared to be a repeated spinning of a cocoon.

## ОСОБЕННОСТИ СОДЕРЖАНИЯ И РАЗВЕДЕНИЯ БРЮХОНОГИХ МОЛЛЮСКОВ В ЛАБОРАТОРНОЙ КУЛЬТУРЕ

Е.С. Одинцева, А.В. Марикода

ООО «Зоофонд-Сибирь», г. Кемерово, Россия

Авторами с 2011 г. по настоящее время проводятся работы по исследованию условий содержания и разведения наземных брюхоногих моллюсков (Mollusca: Gastropoda). Изначально разрабатывались методы массового получения кормовых моллюсков родов *Achatina* и *Helix*, но постепенно, по мере расширения коллекции, акцент сместился на разработку методов содержания и разведения новых в культуре древесных видов тропиков и субтропиков, а также видов из горных районов бывшего СССР (Кавказ, Карпаты, Киргизия), полученных от коллег или привезенных из экспедиций. За время исследования в коллекции содержалось 32 вида, относящихся к 23 родам 15 семейств, а также 11 декоративных форм и варьететов указанных видов. Систематический состав коллекции: сем. Achatinidae – *Achatina* (9 видов), *Archachatina* (8), *Limicolaria* (2); сем. Ariophantidae – *Hemiplecta* (1), *Macrochlamys* (1); сем. Bradybaenidae – *Bradybaena* (1), *Ponsadenia* (1); сем. Arionidae – *Arion* (1); сем. Camaenidae – *Zachrysia* (1); сем. Enidae – *Caucasicola* (1); сем. Helicidae – *Caucasotachea* (1), *Cepaea* (2), *Eobania* (2), *Helix* (3); сем. Hygromiidae – *Leucozonella* (1); сем. Orthalicidae – *Liguus* (1); сем. Subulinidae – *Subulina* (1); сем. Pleurodontidae – *Caracolus* (1); сем. Partulidae – *Partula* (1); сем. Cerastidae – *Pachnodus* (1); сем. Spiraxidae – *Euglandina* (1); сем. Veronicellidae – *Veronicella* (1), *Laevicaulis* (1).

По результатам исследований одним из авторов была защищена магистерская работа (Одинцева, 2013).

Моллюсков, содержащихся в коллекции, можно условно подразделить на несколько групп по их способу питания и содержания:

1-я группа – виды, ведущие преимущественно наземный образ жизни. Питаются преимущественно растительными остатками, зелёными растениями, грибами. Их можно отнести к полифагам. Хотя рацион некоторых из этих видов в природе может включать микроскопические водоросли и лишайники, они не являются основным видом пищи для этих моллюсков. Для данной группы был разработан базовый комбикорм на основе зернового помола: 25% – мел, 25% – овсянка, 20% – пшеница, 10% – гречиха, 10% – горох, 10% – гаммарус. Эта смесь является основой рациона большинства видов в нашей коллекции. Для видов сем. Helicidae, обитающих преимуще-

ственно на травянистых растениях, используется смесь с большим содержанием крапивы: 25% – мел, 25% – овсянка, 10% – гречиха, 10% – пшеница, 25% – крапива, 2% – гаммарус, 3% – спирулина. Для содержания всех видов этой группы подходят соразмерные пищевые пластиковые контейнеры, оптимальным субстратом оказалась смесь кокосового грунта с сфагнумом. Корм дается в виде сухого помола в кормушки. Для видов этой группы необходимы поилки в садках. Возможно использование как дополнительных кормов свежих овощей, фруктов, грибов, но большая часть видов нашей коллекции успешно содержится и размножается только на сухих комбикормах;

2-я группа – виды, ведущие преимущественно древесный и скальный образ жизни. Питаются микроскопическими водорослями, грибками, а также лишайниками с коры деревьев либо со скал. К ним можно отнести следующие виды: *Partula varia*, *Pachnodus fregatensis*, *Caucasicola raddei*, *Liguus fasciatus*. Нами использовалась кормосмесь, состоящая из помола: сепия – 22%, овсянка – 22%, травяной помол – 43% (смесь из травяной муки, спирулины и зеленого дубового листа), корм для рыб – 11%, минеральные добавки – 2%. Возможно некоторым видам стоит добавлять в данную смесь кормовые или пивные дрожжи. Смесь размешивается водой до концентрации сметаны и наносится на стенки террариума. Виды родов *Partula*, *Pachnodus*, *Caucasicola* содержатся в террариумах или аквариумах объемом примерно 30–40 л, дно которых застелено влажными бумажными салфетками. Вентиляция отсутствует. Для сохранения влажности аквариумы накрываются сверху полиэтиленовой плёнкой. Виды рода *Liguus*, напротив, нуждаются в хорошей вентиляции и суточных перепадах влажности и температуры;

3-я группа – хищные виды. Питаются преимущественно моллюсками и другими беспозвоночными. Из представленных в нашей коллекции видов лишь один является хищным – *Euglandina rosea*.

От большей части видов в коллекции, выращиваемых на разработанных комбикормах, было получено потомство. Три вида разведены впервые в России – *Pachnodus fregatensis*, *Partula varia*, *Leucozonella* sp. Кроме того, дважды удалось получить потомство от *Sepaea nemoralis* (L., 1758), нескольких редких в коллекциях видов рода *Archachatina*, а также впервые в культуре удалось получить потомство *Laevicaulis alte* (Férussac, 1821) от привезенных с о. Мадагаскар производителей.

## Литература / References

1. **Одницева Е.С.**, 2013. Содержание и разведение сухопутных брюхоногих моллюсков. Дисс. на соискание степени магистра. Кемерово: КемГУ. 93 с.

## Summary

# PECULIARITIES OF KEEPING AND BREEDING OF GASTROPODS IN THE LABORATORY CULTURES

**Elena Odintseva & Alexander Marikoda**

Zoofund-Siberia Ltd., Kemerovo, Russia

The authors have been developed original recipes of feed for different groups of terrestrial mollusks (Mollusca: Gastropoda). These feeds are the basis of food ration, enables one to simplify maintenance of the animals and get a viable offspring.

## СПОСОБ ЛЕЧЕНИЯ МИАЗА У ПАУКОВ-ПТИЦЕЕДОВ (ARANEI: THERAPHOSIDAE)

**Д.В. Осипов**

Отдел энтомологии Московского зоопарка, г. Москва, Россия

Миазы – поражение животных личинками двукрылых. Для птицеведов в условиях культуры в первую очередь представляют опасность мухи-горбатки сем. Phoridae. Обычно личинки этих двукрылых развиваются в гниющих органических субстратах, но могут вести и паразитический образ жизни.

Факторы, провоцирующие возникновение заболевания:

- ослабленность особей (при долгой транспортировке, недостаточном уходе и т.п.);
- грибковая или бактериальная инфекция паука, нематодоз;
- недавняя линька;
- слишком тесная емкость, в которой содержится паук;
- повышенный уровень влажности;
- большая численность горбатов в помещении, где находятся птицеведы.

Признаки поражения: светлые, пастообразные выделения на хелицерах снизу, в первую очередь в районе основания хелицер – иногда там видны и сами личинки; отказ от пищи и вялость; яйца и их пустые оболочки на пауке. Последние могут располагаться в разных местах тела и на конечностях, но чаще – в районе хелицер и оснований педипальп – самок горбатки привлекают в этих местах остатки пищи после поедания пауком добычи. При рассмотрении паука сверху следы заболевания не всегда заметны. В дальнейшем педипальпы нередко теряют подвижность вследствие внутреннего поражения, и в результате происходит их самоампутация. Паук буквально поедается личинками горбатов заживо, появляется неприятный запах, под хелицерами умирающего паука на грунте обнаруживаются личинки горбатки. Проникновение личинок в тело обычно осуществляется за нижней губой, оттуда и появляются выделения. Иногда, кроме области хелицер, поражается и брюшко снизу – личинки проникают через карманы легких. В этом случае выздоровление, скорее всего, невозможно. В начальной стадии поражения ротовой области можно попытаться спасти паука.

Для этого паук загоняется в узкую цилиндрическую емкость вниз хелицерами до упора, затем туда наливают воду приблизительно до уровня стелька, так чтобы головогрудь оказалась в воде (брюшко с легкими остается на воздухе). Обычно пауки не сопротивляются такому положению, но все же пре-

бывающего в емкости птицевода следует накрыть чем-либо и контролировать. В случае достаточной ширины цилиндра паук может перевернуться – этого допускать нельзя. Если паук позволяет и стенки емкости пропускают свет, во время отмокания можно очищать хелицеры при помощи пинцета или иного тонкого инструмента. Личинки горбатки начинают выходить из пространства между хелицерами уже в первые минуты, хотя в воде они и не гибнут долгое время. Паука нужно держать в воде полчаса-час, затем воду следует заменить раствором фурацилина (1 таблетка на стакан воды) для подавления инфекции в местах повреждения тканей. Выбор этого антисептика обусловлен тем, что он не оказывает раздражающего воздействия на ткани паука. В растворе паука достаточно подержать 1–2 мин., после чего промокнуть его салфеткой и посадить в чистую емкость с поилкой, выстланную салфетками, которые периодически следует менять. Температура содержания паука также важна – не менее +25 °С, поскольку при низкой температуре развитие личинок затягивается, и они успевают нанести большие повреждения, увеличивается и срок лечения. Так, у распространенного вида горбатов *Megaselia scalaris* цикл развития занимает от 10 до 30–40 дней в зависимости от температуры. При +28 °С яйца инкубируются 1 день, личинки развиваются – 3–4 дня, куколки – 6–7 дней (Wikipedia, 2014). Следовательно, процедуры нужно повторять 2 раза в сутки на протяжении 4–6 дней (соответственно сроку развития личинок), поскольку, к сожалению, не все личинки выходят сразу, особенно мелкие. Если пастообразные выделения продолжают активно появляться, скорее всего, это свидетельствует о присутствии оставшихся личинок.

При погружении в воду пауки могут некоторое время пить ее, поэтому в раствор фурацилина заболевшую особь надо помещать только после продолжительного пребывания в воде, а лечение можно продолжать и дольше означенного срока с дополнительной целью отпаивания ослабленных птицеводов, проводя процедуры раз в 1–2 дня. Далее следует попытаться накормить паука искусственно. К сожалению, повреждение личинками области ротовых придатков может привести к нарушениям линьки в этой части тела. Поэтому констатировать выздоровление можно лишь после следующей линьки, если паук начнет нормально питаться.

Профилактические меры: содержание пауков в емкостях с очень мелкой вентиляцией (чтобы взрослые мушки не могли к ним проникнуть) и плотно прилегающими дверцами (крышками); размещение пауков и кормовых культур насекомых в разных помещениях; вымораживание зараженных емкостей, полная смена субстрата; удаление пищевых комков и убитых, но не съеденных насекомых из террариумов пауков; умеренное кормление пауков. Зимой, когда в отопляемых помещениях воздух становится излишне сухим для горбатов, можно, лишив мушек доступа к влаге, добиться гибели всех имаго.

## Summary

# A METHOD OF TREATING MYIASIS OF BIRD-EATING SPIDERS (ARANEI: THERAPHOSIDAE)

**Daniel Osipov**

Entomology Dept. of the Moscow Zoo, Moscow, Russia

Myiasis – the defeat of the larvae of Diptera, for tarantulas in a culture in the first place are dangerous flies of the family Phoridae. In the initial stage of the lesion of the oral area can try to save a bird-eating spider.

Spider should be put into a narrow cylindrical container. Then pour the water so that cephalothorax was in water (abdomen is in the air). Normally spiders do not resist such a situation, but still the situation should be monitored. During his stay in the water can be cleaned chelicerae with tweezers or other pointed tool. Fly larvae begin to emerge from the space between the chelicerae almost immediately. Spider need to keep in the water half an hour. Then the water should be replaced with a Furacilin solution (1 tablet in a glass of water) - to destroy the infection in areas of tissue damage. Furacilin not irritate the tissue. Spider need to keep in solution for 1–2 minutes. Then wipe spider with a soft paper and put in a clean cage with a water dish and napkins. Napkins should be changed from time to time. Temperature is also important – not less than +25 °C. At low temperatures, the larval development is delayed and they manage to inflict a lot of damage. For example, a conventional species – *Megaselia scalaris* life cycle takes 10 to 30-40 days depending on the temperature: at +28 °C incubation time eggs – 1 day, larvae develop – 3–4 days, pupae – 6–7 days. Therefore, the procedure must be repeated 2 times a day for 4–6 days (this corresponds to the period of larval development). Not all the larvae go out at once, especially small larvae. If the light substance comes out of chelicerae, it indicates the presence of the remaining larvae. Spiders can drink water. So sick animals should be placed in Furacilin solution only after prolonged immersion in water. Next you need to try to feed the spider artificially. Unfortunately, the damage to the larvae of mouth appendages may lead to violations of molting in this part of the body. Unfortunately, the damage to the larvae of mouth appendages may lead to violations of molting in this part of the body. So full recovery is possible only after the next molt – if the spider will begin to eat normally.

## К ВОПРОСУ О СООТНОШЕНИИ ПОЛОВ У ПАУКОВ-ПТИЦЕЕДОВ (ARANEI: THERAPHOSIDAE)

Д.В. Осипов

Отдел энтомологии Московского зоопарка, г. Москва, Россия

Соотношение самок и самцов в потомстве птицеядов имеет небольшое значение для формирования живых коллекций. Общеизвестно, что самки ценятся выше самцов, поскольку обладают крупными размерами и большей продолжительностью жизни. В некоторых случаях, напротив, могут потребоваться самцы – для начинающих любителей с целью попробовать себя в содержании этих животных (поскольку срок жизни самцов обычно ограничен несколькими годами, а не десятками лет, как бывает у самок) и для разведения; кроме того, иногда самцы имеют более эффектную окраску (*Pamphobeteus* sp.). На ранних стадиях развития пол в большинстве случаев определить не удастся, и ювенильные особи приобращаются «на удачу».

Среди любителей выдвигаются различные предположения относительно причин, влияющих на соотношение самцов и самок птицеядов. В первую очередь это систематическая принадлежность (разные роды и виды могут иметь разное соотношение), затем – условия содержания и выращивания, по аналогии с некоторыми рептилиями, у которых пол потомства зависит от температуры инкубации яиц (пятнистый эублефар *Eublepharis macularius*). Однако точных данных о значении различных факторов, как и о том, какие соотношения полов встречаются на практике, практически нет. Цель настоящей работы – по возможности восполнить этот пробел.

Для пауков известно 2 варианта наборов половых хромосом:  $XnO$  и более редкий  $XnYn$  (Araujo et al., 2012). В первом случае самки имеют двойной набор, а самцы одинарный, например  $X1X2X1X2$  и  $X1X2O$  ( $O$  обозначает ноль, т.е. отсутствие второго комплекта хромосом). Во втором – у самцов имеется мужская половая хромосома  $Y$ ; набор половых хромосом разных полов в таком случае может быть  $X1X2X1X2$  и  $X1X2Y$  соответственно. Число половых хромосом ( $n$ ), как  $X$ , так и  $Y$ , различается у разных видов от 1 до 4. Среди представителей семейства Theraphosidae пока известен только механизм  $XnO$ . Так, *Poecilotheria formosa* имеет 4  $X$ -хромосомы, т.е. набор самцов  $X1X2X3X4O$  (Araujo et al., 2014); *Aphonopelma hentzi* –  $X1X2O$  (Araujo et al., 2014); *Brachypelma albopilosum* –  $X1X2X3X4O$  (Dulíková,

Král, 2007); *Ischnocolus adenense* – X1X2X3O (Dulíková, Král, 2007); *Psalmopoeus cambridgei* – X1X2X3O (Dulíková, Král, 2007); *Pterinochilus murinus* – XO – только одна половая хромосома (Dulíková, Král, 2007); *Avicularia minatrix* – X1X2X3O (Dulíková, Král, 2007) или, по другому источнику (Nentwig, 2013), X1X2X3X4O. Разный набор половых хромосом у представителей одного вида, как в последнем случае – явление нечастое, но известное для пауков; по мнению исследователей, оно свидетельствует о протекании эволюционных процессов в настоящее время (Araujo et al., 2012).

Таким образом, у птицеядов имеется четкий генетический механизм определения пола, срабатывающий в момент оплодотворения; при рассмотрении цитологических препаратов из яиц пауков в делящихся клетках можно увидеть половые хромосомы и узнать половую принадлежность эмбрионов (Araujo et al., 2012). Изредка встречается любопытное отклонение в развитии пауков – гинандроморфизм, когда одна особь имеет признаки обоих полов; причем, как правило, граница между мужской и женской частями проходит прямо по оси тела ([tarantulas.tropica.ru](http://tarantulas.tropica.ru)). То есть одна половина паука имеет все признаки самца, а другая – самки. Такое явление чаще отмечается среди видов *Poecilotheria*: у ювенильных особей этого рода нередко выражен половой диморфизм в окраске, и если разные половинки тела одной особи по-разному выглядят, это легко заметить. Гинандроморф, вероятно, возникает при ошибке самого первого деления оплодотворенной яйцеклетки – в одну из двух дочерних клеток переходит избыточный набор половых хромосом, определяющий самку, а во второй остается недостаточный, определяющий самца. Поскольку получившиеся разнополые половинки эмбриона, и в дальнейшем – паука, естественно, развиваются в одних и тех же условиях, влияние внешних факторов на определение или изменение пола (как в приведенном выше примере с эублефарами) с момента оплодотворения яиц исключено. Генетический механизм определения пола птицеядов косвенно подтверждается и практикой изучения сброшенного экзувия ювенильных особей первых возрастов: у ряда видов с крупными нимфами (*Theraphosa* spp., *Xenestis immanis*, *Megaphobema robustum* и др.) половая принадлежность видна уже на первых линьках (данные автора). Также для африканского птицеяда *Pterinochilus murinus* показано, что соотношение полов не зависит от температуры инкубации и условий выращивания пауков (Reichling, Gutzke, 1998).

Теоретически ожидаемое соотношение полов составляет 50% (Wikipedia, 2014), поскольку при мейозе в гонадах самца из исходных клеток с набором XnO получается равное количество спермиев с наборами Xn и O, соответствующими будущим самкам и самцам (все яйцеклетки самок имеют набор Xn, т.е. пол потомства зависит от хромосомного набора спер-

матозоида). Однако на практике может наблюдаться сильное отклонение от ожидаемого соотношения. Так, в колониях общественного паука *Diaea socialis* (Thomisidae) самцы составляют лишь 12–28% (Rowell, Main, 1992); у одиночного *Pityohyphantes phrygianus* (Linyphiidae) самцов в природной популяции примерно одна треть (Gunnarsson, Andersson, 1992); для американского птицееда *Brachypelma albopilosum* отмечено соотношение 40% к 60%, также с преобладанием самок (Trabalon, Blais, 2012). Для *Pityohyphantes phrygianus* доказана возможность экспериментальной регуляции соотношения полов (Gunnarsson, Andersson, 1992). С этой целью в течение 24 часов после спаривания самок искусственно держали в разных положениях; предполагается, что с этим связано соответствующее смещение спермы в каналах сперматеки, что каким-то образом сказывается на соотношении полов будущего потомства.

Наиболее изучена регуляция пола пауков, осуществляемая симбиотическими бактериями рода *Wolbachia* (Vanthournout et al., 2011), населяющими половые органы членистоногих. Штамм вольбахии передается потомству преимущественно с яйцеклетками (возможно, в сперматозоиде не хватает места), поэтому для этих бактерий выгодно, чтобы в потомстве преобладали самки. С этой целью вольбахии, видимо, уничтожают эмбрионы самцов. В потомстве паука *Oedothorax gibbosus* (Linyphiidae) наблюдается соотношение полов приблизительно 75% к 25% в пользу самок. При лечении пауков антибиотиком тетрациклином количество потомков увеличилось, а соотношение полов становилось близким к теоретическому (53% к 47%).

Приведенные данные обусловили направление настоящей работы. Для сбора сведений о соотношении полов у птицеедов выращивались выводки разных видов; определение пола проводилось по сброшенному экзувию (Bull, 2012) на начальных и средних линьках – в том возрасте, в котором начинают различаться сперматека, эпигастральные железы самцов и гонопор. У большинства видов половые придатки экзувия самцов и самок в зачаточном состоянии во время первых линек выглядят практически одинаково. Заметные различия появляются к 2–3-й (*Psalmopoeus*, *Pamphobeteus*, *Ephobopus* и др.), 4–5-й (*Avicularia*, *Cyriocosmus*, *Poecilotheria* и др.), 6–7-й (*Brachypelma*, *Grammostola*, *Chromatopelma* и др.) линькам. У разных видов одного рода, разных выводков одного вида и даже разных особей одного выводка половые придатки могут оформляться на разных, хотя и смежных линьках; как правило, сначала можно точно определить лишь часть самок, и только через 1–2 линьки – отстающих самок и самцов. Экзувий расправлялся и рассматривался в 70%-м растворе спирта под бинокулярным микроскопом МБС-9. Количество учтенных особей варьировалось от 9 до 101

в зависимости от возможностей по приобретению пауков или получения достоверных сведений от любителей, содержащих особей одного выводка; в среднем приходилось около 20–50 особей на выводок (табл.), в настоящий момент исследовано 20 выводков (19 видов).

Таблица / Table

**Соотношение полов у пауков-птицеедов**  
**Sex ratio of Theraphosidae spiders**

| Вид / Species                          | Число особей /<br>The number of individuals | Доля самок, % /<br>Proportion of females, % | Доля самцов, % /<br>Proportion of males, % |
|--|---|---|--|
| <i>Cyriocosmus ritaе</i>               | 27  | 37  | 63   |
| <i>Pamphobeteus sp. Machala</i>        | 26  | 38  | 62   |
| <i>Monocentropus balfouri</i>          | 27  | 41  | 59   |
| <i>Pterinochilus murinus UMV</i>       | 19  | 42  | 58   |
| <i>Chromatopelma cyaneopubescens 1</i> | 101   | 43  | 57   |
| <i>Brachypelma annitha</i>             | 47  | 43  | 57   |
| <i>Psalmopoes caembridgei</i>          | 51  | 45  | 55   |
| <i>Brachypelma albopilosum</i>         | 28  | 46  | 54   |
| <i>Heteroscodra maculata</i>           | 17  | 47  | 53   |
| <i>Lasiodora parachybana</i>           | 12  | 50  | 50   |
| <i>Grammostola aureostriata</i>        | 28  | 53  | 47   |
| <i>Brachypelma smithi</i>              | 51  | 55  | 45   |
| <i>Poecilotheria fasciata</i>          | 33  | 55  | 45   |
| <i>Poecilotheria rufilata</i>          | 14  | 57  | 43   |
| <i>Nhandu coloratovillosum</i>         | 96  | 59  | 41   |
| <i>Ephebopus cyanognatus</i>           | 41  | 61  | 39   |
| <i>Poecilotheria formosa</i>           | 15  | 67  | 33   |
| <i>Avicularia versicolor</i>           | 45  | 69  | 31   |
| <i>Cytiocosmus elegans</i>             | 12  | 75  | 25   |
| <i>Chromatopelma cyaneopubescens 2</i> | 9   | 78  | 22   |

Представленные результаты носят предварительный характер, поскольку число измерений недостаточно для полноценного статистического анализа; работа по накоплению данных будет продолжена. Однако

некоторые заключения можно сделать уже сейчас. В целом область значений приближена к лог-нормальному распределению, часто встречающемуся в природе. Большая часть соотношений полов концентрируется около теоретически ожидаемого 50% на 50%, крайние варианты встречаются реже, причем они несколько смещены в сторону преобладания самок: 5 значений более 60% – 61, 67, 69, 75, 78 против двух подобных значений преобладания самцов – 62 и 63. Средний процент самок во всей выборке 53%. Можно полагать, что у птицеедов, как и среди упомянутых выше пауков других семейств, действуют механизмы, искажающие базовое соотношение полов в ту или иную сторону. О природе этих механизмов пока остается только догадываться.

Несмотря на заметную дисперсию (отклонение от среднего), абсолютного преобладания одного из полов не отмечено – доля самок не менее трети от выводка, а самцов – не менее четверти. Также с большой долей осторожности можно предположить, что у древесных видов преобладание самок может быть заметнее. И наконец, в рамках одного рода и вида встречаются разные соотношения (утверждение основано также на близких к завершению подсчетах в дополнительных выводах, результаты которых здесь не представлены). Выводы относительно связи систематической принадлежности видов и соотношения полов пока, к сожалению, делать рано за недостатком данных.

### Благодарности / Acknowledgements

Автор выражает глубокую признательность любителям птицеедов, без помощи которых данная работа была бы невозможна.

### Литература и интернет-ресурсы / References and online resources

1. **Araujo, D., M.C. Schneider, P.-N. Emygdio & M.C. Doralice**, 2012. Sex Chromosomes and Meiosis in Spiders: A Review // in: Swan, A. (ed.) Meiosis – Molecular Mechanisms and Cytogenetic Diversity. P. 87–108.
2. **Araujo, D., M.C. Schneider, E. Paula-Neto & D.M. Cella**, 2014. The spider cytogenetic database // URL: <http://www.arthropodacytogenetics.bio.br/spiderdatabase/Theraphosidae.html>
3. **Bull, J.**, 2012. Tarantulas and social spiders: a tale of sex and silk. PhD thesis, Univ. of Nottingham. 303 p.
4. **Dulíková, L.** & J. Král, 2007. Insights into the karyotype evolution of the spider infraorder Mygalomorphae // Book of Abstracts. 17th Intern. Congress of Arachnology, 5–10.08.2007. São Pedro, Brazil. P. 244.
5. **Gunnarsson, B. & A. Andersson**, 1992. Skewed primary sex-ratio in the solitary spider *Pityohyphantes phrygianus* // Evolution, 46. P. 841–845.
6. **Nentwig, W.** (ed.), 2013. Spider Ecophysiology. Berlin-New York: Springer. 529 p.
7. **Reichling, S.B. & W.H.N. Gutzke**, 1998. Phenotypic consequences of incubation temperature and feeding regimen in captive-bred tarantulas // Zoo Biology, 17 (5). P. 405–414.

8. **Rowell, D.M. & B.Y. Main**, 1992. Sex ratio in the social spider *Diaea socialis* (Araneae: Thomisidae) // J. Arachnol., 20. P. 200–206.
9. **Tarantulas.tropica.ru** // URL: <http://www.tarantulas.tropica.ru>.
10. **Trabalon, M. & C. Blais**, 2012. Juvenile development, ecdysteroids and hemolymph level of metabolites in the spider *Brachypelma albopilosum* (Theraphosidae) // J. Exp. Zool., 00. P. 1–12.
11. **Vanthournout, B., J. Swaegers & F. Hendrickx**, 2011. Spiders do not escape reproductive manipulations by *Wolbachia* // BMC Evol. Biol., 11. P. 15.
12. **Wikipedia**, 2014. Sex ratio // URL: [http://en.wikipedia.org/wiki/Sex\\_ratio](http://en.wikipedia.org/wiki/Sex_ratio).

## Summary

# TO THE QUESTION ABOUT SEX RATIO OF BIRD-EATING SPIDERS (ARANEI: THERAPHOSIDAE)

**Daniel Osipov**

Entomology Dept. of the Moscow Zoo, Moscow, Russia

For spiders we known 2 version of sex-determination: XnO and rare type XnYn (Araujo et al., 2012). In the first case, females have a double set of sex chromosomes, while males have a single set, for example X1X2X1X2 and H1H2O. In the second case, the males have a Y-male sex chromosome. Sex chromosome number (n), both X and Y are different in different species, from 1 to 4. Among Theraphosidae family so far only known mechanism XnO. For example, *Poecilotheria formosa* has four of the X chromosome, i.e. set of male X1X2X3X4O (Araujo et al., 2014); *Ahponopelma hentzi* – X1X2O (Araujo et al., 2014); *Brachypelma albopilosum* – X1X2X3X4O (Dulíková, Král, 2007); *Ischnocolus adenense* – X1X2X3O (Dulíková, Král, 2007); *Psalmopoeus cambridgei* – X1X2X3O (Dulíková, Král, 2007); *Pterinochilus murinus* – XO - only one sex chromosome (Dulíková, Král, 2007).

So, bird-eating spiders have a clear genetic mechanism of sex determination will be triggered at the time of fertilization. Very rarely found an interesting deviation in the development of spiders – ginandromorfizm. One spider has symptoms of male and female. Typically, the line between male and female parts of the body passes directly along the axis of the body (see: tarantulas.tropica.ru). Resulting one spider have halves of different sexes, and in the future – developing the spider in the one conditions, and do not change the

sex of halves. So, the impact of external factors on the sex determination after fertilization of eggs is impossible.

To obtain data on the sex ratio of bird spiders grown broods of different species. Sex determination was performed on the skin of the ejected after juvenile molts. At this age begin to differ spermatheca, epigastric testis and gonopod. Noticeable differences appear genitals can be seen to moult 2–3 (*Psalmopoeus*, *Pamphobeteus*, *Epebopus*, etc.), 4–5 molt (*Avicularia*, *Cyriocosmus*, *Poecilotheria*, etc.), 6–7 molt (*Brachypelma*, *Grammostola*, *Chromatopelma* etc.). Exuvium disposes of a 70% alcohol solution. Then it was seen by binocular microscope. The number of recorded species ranged from 9 to 101 depending on the possibilities for purchase spiders (tab. 1).

The results are preliminary because the number of measurements is not enough for a full statistical analysis, work on the accumulation of data will continue. However, some conclusions can be drawn now. In general, the range of values close to the log-normal distribution is often found in nature. Most of the sex ratios is concentrated about 50% to 50%. Extreme variants are less common, they are biased towards the predominance of females: 5 values of more than 60% – 61, 67, 69, 75, 78 vs 2 male predominance of these values – 62 and 63. The average percentage of females in the whole sample of 53%. Apparently some mechanisms is distort the theoretical sex ratio of bird spiders. Despite the marked dispersion (deviation from the mean), the absolute dominance of one sex is not found – the proportion of females of at least one third, and the proportion of males – at least a quarter. Also, with great care, it can be assumed that the tree species have more females. Finally, within the one genus and one species we have different sex ratios. Contact systematic affiliation of species and sex ratios are not yet apparent, as insufficient data.

## ИСКУССТВЕННЫЙ МАССАЖ СЕРДЦА КАК СПОСОБ РЕАНИМАЦИИ ПАУКОВ-ПТИЦЕЕДОВ (ARANEI: THERAPHOSIDAE)

Д.В. Осипов

Отдел энтомологии Московского зоопарка, г. Москва, Россия

При проведении электрофизиологических исследований пауков-птицеедов в нескольких случаях наблюдалось вероятное прекращение сердечной деятельности у пауков вследствие электрошокового воздействия. Автор не располагает точным способом диагностики работы сердца у пауков, но, видимо, о его остановке можно судить по совокупности косвенных признаков: 1) область сердца на брюшке паука слегка запавшая; 2) само брюшко мягкое на ощупь, при легком надавливании на нем некоторое время остается небольшая ямка; 3) брюшко пассивно повисает на стебельке вниз, если приподнять паука за головогрудь; 4) выпрямленные конечности не стремятся принять естественное полусогнутое положение (вследствие отсутствия давления гемолимфы и натяжения мышц), поэтому пауку можно придать произвольную позу. Признаки 3 и 4 иногда хорошо выражены в позе погибших естественной смертью пауков (рис. 1).

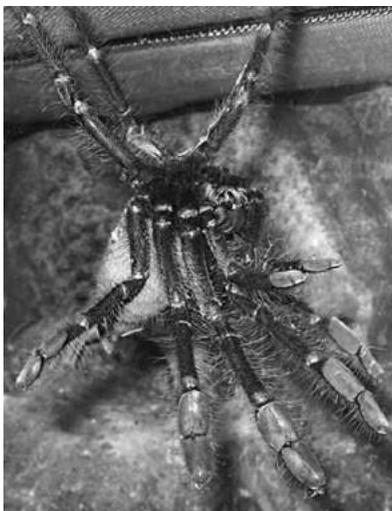


Рис. 1. Мертвая самка *Lampropelma violaceopes* (фото Р. Петелина, г. Пенза)

Fig. 1. Dead female of *Lampropelma violaceopes* (photo by R. Petelin, Penza)

Под действием анестезии (с использованием CO<sub>2</sub>) у паука отсутствуют рефлексy и способность к движению, однако сохраняются признаки, свидетельствующие о наличии давления гемолимфы и мышечного тонуса. Обычно ноги слегка согнуты, брюшко относительно плотное и сохраняет примерную ориентацию вдоль оси тела при наклоне паука, т.е. не повисает свободно. Выраженность этих признаков зависит от глубины анестезии.

В результате проведенной работы установлено, что при вероятном прекращении сердечной деятельности пауков ее можно восстановить искусственно.

### Методы

Способы реанимации членистоногих, в частности птицеядов, не разработаны (Lewbart, 2012; Schultz, Schultz, 1998), однако анатомические особенности строения последних позволяют предположить возможность применения ручного массажа сердца.

На пауках этот метод опробован впервые. При помощи большого и указательного пальцев левой руки с боков фиксировалось брюшко лежащего паука, а указательным пальцем правой руки массировалась область сердца (первые две трети брюшка сверху, по центральной оси) спереди назад, с частотой приблизительно 70–80 поглаживаний в минуту. Сила надавливания была такова, чтобы заметно сжималась область сердца, но не окружающие его по бокам плотные ткани.

Гемолимфа движется из сердца паука по артериальной системе вперед, назад и во все стороны одновременно при сокращении сердечной мышцы, а попадает в сердце сквозь остии из перикардия также одновременно со всех сторон. Поэтому направление движения при массаже не имеет принципиального значения, так как при любом сдавливании области сердца гемолимфа в сердце обновляется и сердцебиение запускается. Массажу сзади-наперед мешают волоски, покрывающие брюшко паука; они направлены спереди-назад, отсюда и направление поглаживания спереди-назад. При противоположном направлении они будут топорщиться, мешать и тягивать покровы брюшка.

### Результаты и обсуждение

В трех случаях вероятная остановка сердца была отмечена у самок *Psalmopoeus caembridgei* в возрасте около двух (♀ № 1), трех (♀ № 2) и четырех (♀ № 3) лет. Все они были усыплены углекислым газом. У ♀ № 3 это произошло из-за чрезмерно продолжительного пребывания под действием анестетика. Такой случай отмечен в литературе (Lewbart, 2012). У ♀ № 1 и ♀ № 2 симптомы остановки сердца проявились только после воздействия электроразрядов на уже усыпленных пауков (использовался

широкий электрод на дорзальной стороне тела и узкий – в области хелицер). К ♀ № 1 не были применены действия по реанимации; ее жизнедеятельность не восстановилась. ♀ № 2 и ♀ № 3 реанимировались: обеим был сделан массаж сердца, а самка № 3, кроме того, несколько раз стимулировалась слабым электротоком (электроды были приложены к брюшке с дорзальной и вентральной стороны). В обоих случаях массаж был прекращен примерно через 2 минуты, после увеличения внутреннего давления гемолимфы в брюшке, что было замечено по изменению его упругости. Далее пробуждение реанимированных пауков ничем существенно не отличалось от обычного пробуждения усыпленных особей этого вида.

Четвертый случай вероятной остановки сердца произошел при охлаждении четырех самцов рода *Poecilotheria*. Охлаждение проводилось при температуре около +10 °С в течение часа с целью снижения активности пауков для последующей фотосъемки. У одного из них – половозрелого самца *Poecilotheria rufilata* (возраст 2,5 года, со времени последней линьки прошло около 6 мес.) наблюдались все признаки прекращения работы сердца. После фотографирования на протяжении 15 минут, в течение которых состояние погибшего паука было неизменным, была предпринята успешная попытка его реанимации посредством массажа сердца. Поскольку этот самец, в отличие от упомянутых самок *P. caembridgei*, не подвергался анестезии, восстановление жизненных функций организма было более явственным и не маскировалось остаточным действием анестетика.

Первый признак начала работы сердца появился уже через полторы минуты массажа: отогнутая вверх педипальпа начала медленно сгибаться, слегка подрагивая с периодичностью примерно 1 раз в секунду. При отгибании ног этот эффект был виден хуже, поскольку ноги длиннее педипальп и для их подрагивания нужна более мощная работа сердца. Вторым признаком – уплотнение брюшка – был замечен чуть позже, примерно через 10–20 секунд. Массаж был сразу же прекращен.

Затем началась работа мышц конечностей (через 1–2 минуты после запуска сердца), выражавшаяся в легких хаотичных судорогах ног и педипальп. Процесс развивался быстро и привел к подгибанию всех ног под тело; эта поза нередко характерна для погибших естественной смертью пауков. Затем появились первые рефлексы, что свидетельствует о восстановлении работы нервной системы. Несколько раз была вызвана следующая реакция на тактильное раздражение: если несильно, но резко дунуть на паука, он вздрогнет. Здоровый паук при этом обычно начинает предпринимать защитные действия – убегает, прячется, делает агрессивные выпады, счесывает стрекательные волоски; при болезненном состоянии реакция ограничивается только вздрагиванием.

После нескольких минут работы сердца согнутые ноги отчасти выпрямились – видимо, возросло давление гемолимфы и паук смог принять более естественное положение (распрямление конечностей пауков происходит в основном не за счет действия мышц, а за счет регуляции внутреннего давления; Nentwig, 2013). Начался восстановительный этап, продлившийся несколько часов. Организм еще далеко не пришел в норму – паук поначалу не мог ходить и бегать; потревоженный, он лишь вяло изменял позу. Ноги были расположены нескладно, движения неловкие. Птицеед стремился подобрать конечности и остаться в позе покоя. Примерно через час он уже мог ходить, а через три часа поведение мало отличалось от нормы, было лишь слегка заторможенным. Вероятно, позже всего возобновляются сложные формы деятельности – охотничье, строительное и брачное поведение.

Во всех трех случаях применения массажа сердца здоровье пауков полностью восстановилось, они успешно питаются, линяют и участвуют в размножении.

Вследствие достаточной безвредности для птицеедов искусственный массаж сердца можно рекомендовать и в случае отсутствия уверенности в остановке сердца – использовать как вспомогательную меру при пограничных состояниях. Однако целесообразно применять этот метод лишь после внезапного прекращения жизнедеятельности, вызванного негативными внешними факторами (анестетики, низкие температуры, электрические разряды, также возможно – сильный стресс), когда организм паука в целом еще находится в пределах нормы. Особям, погибающим от старения, истощения, заболеваний и прочих разрушительных процессов, искусственный массаж сердца вряд ли может вернуть здоровье и жизнь.

### Литература / References

1. **Lewbart, G.A. (ed.)**, 2012. *Invertebrate Medicine*. 2nd ed. Wiley-Blackwell. Chichester, UK. 488 p.
1. **Nentwig W. (ed.)**, 2013. *Spider ecophysiology*. Springer. Heidelberg. 529 p.
2. **Schultz, S.A. & M.J. Schultz**, 1998. *The Tarantula Keeper's Guide*. Barron's Educational Series, Hauppauge, NY. 287 p.

## Summary

# ARTIFICIAL CARDIAC MASSAGE AS A WAY OF RESUSCITATION OF BIRD-EATING SPIDERS (ARANEI: THERAPHOSIDAE)

**Daniel Osipov**

Entomology Dept. of the Moscow Zoo, Moscow, Russia

The method of artificial cardiac massage was first successfully applied to resuscitation of bird-eating spiders (2 ♀ *Psalmopoeus caembridgei*, 1 ♂ *Poecilotheria rufilata*). All spiders were killed through experimental different extreme physical influences (anesthesia, hypothermia, electrical shock). Stroking the cardial part of body from the front to the back has been done with a rate of 70–80 motions per minute, for 1–2 minutes. After application of artificial cardiac massage, health of spiders is fully restored. Method is probably will not be useful for spiders, who died of natural causes (illness, injury, etc.), since in this case it is impossible to eliminate the cause of death.

# ПСЕВДОНАТУРАЛЬНАЯ КОМПЛЕКСНАЯ ЗООКУЛЬТУРА БЕСПОЗВОНОЧНЫХ ГИДРОБИОНТОВ КАК СРЕДА ВЫРАЩИВАНИЯ КРАСНОБРЮХИХ ЖЕРЛЯНОК *BOVBINA BOVBINA* (L., 1761) В ЛАТГАЛЬСКОМ ЗООПАРКЕ

**А. Пупия**

Латгальский зоопарк, г. Даугавпилс, Латвия

**А. Пупия**

Латгальский зоопарк, г. Даугавпилс, Латвия

**М. Пупиньш**

Латгальский зоопарк, г. Даугавпилс, Латвия  
Институт экологии Даугавпилсского университета, г. Даугавпилс, Латвия

Разведение редких животных в коллекциях зоопарков с целью выпуска в природную среду обитания для усиления ослабленных или воссоздания исчезнувших популяций является популярной, политически и социально одобряемой природоохранной активностью зоопарков во всем мире. Вместе с тем необходимо отметить, что случаев восстановления численности природных популяций животных в результате интродукции особей из зоокультуры достаточно мало. Одной из главных причин этого является неадекватный естественному ненаправленный искусственный отбор, происходящий на всех стадиях зоокультуры, в результате которого выживают особи, наиболее приспособленные не к природным условиям существования конкретной популяции, а к условиям содержания зоокультуры, что уже в первом поколении приводит к появлению культуральных форм и в итоге к полной доместикации. Одним из методов противодействия такому изменению генотипа животных в зоокультуре и снижению выживаемости в природе является возможное приближение условий содержания зоокультуры к естественным. Латгальский зоопарк многие годы занимается изучением и сохранением краснобрюхой жерлянки *Vombina vombina* (L., 1761) в Латвии, проводя усиление природных популяций животными, выращенными в зоокультуре.

### Материал и методы

Для уменьшения влияния искусственного отбора в зоокультуре в ходе реализации проекта LIFE-HerpetoLatvia в 2013 г. мы провели исследование по выращиванию жерлянок в псевдонатуральной кормовой зоокультуре пресноводных гидробионтов. При этом кормовая зоокультура содержалась в среде, максимально приближенной к естественной среде жерлянок: в наружных пластиковых бассейнах (все климатические условия были естественными), наполненных водой из пруда, населенного жерлянками. Площадь бассейнов 100\*120 см, глубина 10–30 см. Бассейны имели круглосуточную аэрацию и свободное поступление дождевой воды. Личинок жерлянок кормили кормом Viraп раз в день. После метаморфоза более чем 90% личинок, их кормление прекращалось. В каждом бассейне были оставлены по 20 особей последнего выхода, которые специально не подкармливались. Для оценки количественного состава зоогидробионтов использовалась 6-балльная система оценки: 0 – нет, 1 – единичные экземпляры, 2 – мало, 3 – в половине проб, 4 – в большинстве проб, 5 – фоновый вид. Пробы брались сачком с мелкой ячеей 10–20-го числа каждого месяца. Беспозвоночные определялись до семейства.

### Результаты и обсуждение

Во всех трех бассейнах в течение первых 3–4 недель развились устойчивые сообщества беспозвоночных гидробионтов. После начала метаморфоза жерлянок и ближе к осени количество личинок Culicidae и Chironomidae стало заметно уменьшаться, тогда как Lymnaeidae обнаружили тенденцию устойчивого роста и вместе с Daphniidae оставались доминирующими группами (рис.). После начавшегося 02.08.2013 г. метаморфоза в каждом бассейне было оставлено по 20 *B. bombina*. Они могли использовать в корм только беспозвоночных гидробионтов, обитавших в бассейнах, а также попавших туда из окружающей среды. Используя только эти кормовые ресурсы, сеголетки нормально росли и развивались, достигнув к 05.09.2013 г. следующих размеров: средняя длина тела 17,3 мм, средняя масса тела 0,6 г, что близко к результатам, полученным в природе, – 16,5 мм и 0,5 г соответственно (Purina, 2011). Выживаемость к окончанию эксперимента составила в среднем 78% (без учета гибели от птиц).

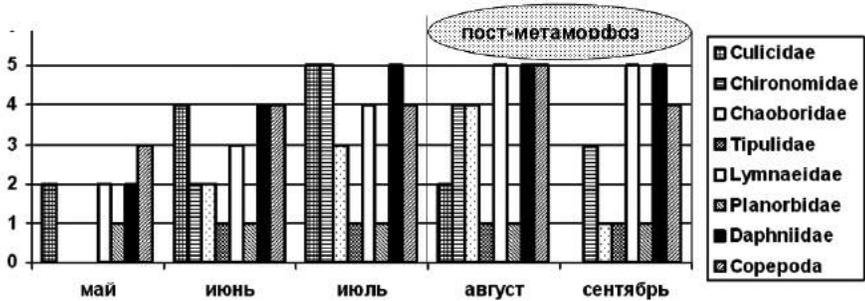


Рис. Динамика сообщества беспозвоночных гидробионтов в бассейнах с жерлянками  
 Fig. Community dynamics of aquatic invertebrates in pools with Fire-bellied toads  
*Bombina bombina*

### Выводы

1. Псевдонатуральная комплексная кормовая зоокультура пресноводных беспозвоночных гидробионтов может быть эффективна в выращивании жерлянок *B. bombina* в зоокультуре.

2. Такое выращивание жерлянок является в высокой степени приближенным к естественным условиям и позволяет уменьшить влияние направленного искусственного отбора и степень доместикиции, приводя в результате к меньшему генетическому загрязнению природных популяций.

Часть исследований была проведена в рамках проекта LIFE-HerpetoLatvia.

### Литература / References

1. **Pupina, A.**, 2011. Features of ecology of Fire-bellied toad *Bombina bombina* L. on the northern border of the species' area in Latvia. Doctoral dissertation. Daugavpils: Daugavpils University. 131 p.

## Summary

# PSEUDO-NATURAL COMPLEX ZOOCULTURE OF INVERTEBRATES HYDROBIONTS AS AN ENVIRONMENT FOR KEEPING OF FIRE-BELLIED TOADS *BOMBINA BOMBINA* (L., 1761) IN LATGALES ZOO

**Aija Pupina**

Latgales Zoo, Daugavpils, Latvia

**Agnese Pupina**

Latgales Zoo, Daugavpils, Latvia

**& Dr. Mihails Pupins**

Latgales Zoo, Daugavpils, Latvia  
Institute of Ecology, Daugavpils, Latvia

The complex zooculture of water invertebrates hydrobionts was created in three out-door basins in natural conditions and used as pseudo-natural environment for keeping of Fire-bellied toads *Bombina bombina* (L., 1761) in Latgales Zoo. In a result, young toads were successfully kept without any additional food, in natural climatic and water conditions. Possible, the method can be used in reintroduction projects as a prophylaxis of domestication, parasitic and genetic pollution.

A part of the information was received from project LIFE-HerpetoLatvia, co-financed by European Commission.

## К ВОПРОСУ О СОДЕРЖАНИИ И ИНДИВИДУАЛЬНОЙ МАРКИРОВКЕ ОС-ПОЛИСТОВ (HYMENOPTERA: VESPIDAE: POLISTINAE) В ЗООПАРКАХ

Л.Ю. Русина, Т.М. Вахтина, Е.А. Соляник

Херсонский государственный университет, г. Херсон, Украина

Ос рода *Polistes* (Hymenoptera: Vespidae: Polistinae) относят к эусоциальным насекомым. Принято считать, что насекомые, которые живут семьями, состоящими из более чем одной генерации особей, причем эти особи объединяют свои усилия в заботе о потомстве и проявляют репродуктивное разделение функций, представляют вершину социальной эволюции – эусоциальность.

В настоящее время существует широкий набор методик для содержания, изучения экологии, биологии и поведения ос-полистов в природе и в лаборатории. Ниже приводятся краткие описания различных приспособлений и конструкций, облегчающих проведение наблюдений и экспериментов в полевых и лабораторных условиях.

Гнезда открыто гнездящихся видов относительно нетрудно перенести в садки (пластиковые сосуды емкостью 1 или 2 л с обрезанным дном). Процедура перемещения семьи в гнездовье начинается с предварительного отлова ос. Гнездо приклеивают к проволоке, которую укрепляют в пластмассовой крышке сосуда-садка. Ос запускали в садок и прикрывали отверстие. Садок прикрепляют в нужном месте. Рано утром отверстие открывают (рис.).



Рис. Гнездо ос-полистов в пластиковом садке

Fig. A nest of *Polistes* wasp in the plastic cage

Гнезда из природных мест обитания переносят в подготовленные домики размером 25\*25\*25 см, которые затем размещают в помещении, предназначенном для ос. Пересадку осуществляют по модифицированной методике Э.К. Гринфельда (Гринфельд, 1977). Поздно вечером, когда осы собираются в гнездо, снимают сот и переносят его в сосуд с широким горлом, который сверху закрывают полиэтиленовой крышкой. При пересадке из сосуда извлекают гнездо без ос и прикрепляют к крышке домика. Затем прикрывают гнездо сосудом с осами и оставляют в таком положении до тех пор, пока осы не перемещаются на гнездо. Рано утром сосуд снимают и закрывают крышку домика.

В лаборатории семьи содержат в трехлитровых стеклянных банках с обрезанным дном. Сот приклеивают к полоске фанеры, которую прикрепляют к крышке сосуда. Для стимуляции строительной активности на внутреннюю стенку сосуда приклеивают полоски картона, который осы могут использовать как строительный материал. В качестве корма предлагают 5%-й раствор меда, живых гусениц и нимф прямокрылых. Насекомых, предназначенных в корм осам, предварительно обездвигивают, сдавливая пинцетом в области головы. Ставятся также сосуды с водой.

Особый интерес и продолжительные наблюдения у посетителей вызывают семьи ос с окольцованными имаго. Для маркировки используют упругие пластмассовые кольца ( $D = 2$  мм) с нанизанными на них цветными колечками меньшего диаметра. При таком методе удается получить достаточное количество вариантов индивидуальных меток. Кольца изготавливают вручную, нарезаая их из пластмассовых трубочек – пустых стержней шариковых ручек. Для получения колечек нарезают кусочками цветное изоляционное покрытие электропроводов. Для нанизывания колечек и для надевания метки на осу кольцо имеет разрез. Кольца надевают с помощью пинцета на стебелек насекомого. Эмпирическим путем было установлено, что такой метод мечения не наносит вреда животному и не влияет на его поведение. Кроме того, описанные метки не требуют периодического возобновления, как в случае использования краски.

### Литература / References

1. **Гринфельд Э.К.**, 1977. Питание общественной осы *Polistes gallicus* L. (Hymenoptera, Vespidae) // Энтотомол. обозр., 56 (1). С. 34–42.
2. **Русина Л.Ю.**, 2006. Осы-полисты в природных и антропогенных ландшафтах Нижнего Приднепровья. Херсон: Изд-во ХГУ. 200 с.
3. **Русина Л.Ю.**, 2009. Структурно-функциональная организация популяций ос-полистов (Hymenoptera, Vespidae) // Тр. Русск. энтотомл. общ-ва., 79. С.-Петербург. 217 с.

**Summary**

**TO THE PROCEDURE OF REARING AND INDIVIDUAL MARKING  
OF *POLISTES WASPS* (HYMENOPTERA: VESPIDAE: POLISTINAE)  
IN THE ZOOS**

**Dr. Lidija Rusina, T. Vachtina & E. Solyanik**

Kherson State University, Kherson, Ukraine

The eusocial *Polistes* wasp colony (Hymenoptera: Vespidae: Polistinae) is a very interesting insect model for rearing observing in the vesparium. The conditions of its feeding and the special equipment for individual marking of the wasps are discussed.

# НАБЛЮДЕНИЯ ЗА ПОЛОСАТОЙ ЭМПУЗОЙ *EMPUSA FASCIATA* BRULLE, 1836 (MANTODEA: EMPUSIDAE) И ПЕРВАЯ УСПЕШНАЯ ПОПЫТКА ЕЕ РАЗВЕДЕНИЯ В НЕВОЛЕ

**М.Н. Сторожук**

г. Киев, Украина,

Наблюдения за полосатой эмпузой *Empusa fasciata* Brulle, 1836 проводились с 2010 по 2014 г. Эмпузы отлавливались в окрестностях г. Алшута, Крым. Личинки эмпузы появляются из оотек в конце июня – начале июля и обитают на открытых степных участках группами по 5–7 личинок. Расстояние между группами может составлять от 5 до 500 м в пределах одной зоны обитания (чаще всего это поляна, находящаяся на не продуваемом ветром открытом склоне холма, покрытом травой и невысокими кустарниками, например шиповником).

## **Зимовка в природных и лабораторных условиях**

Зимуют личинки в тех же условиях, что и обитают в теплое время года, – в зоне открытых степных участков. В природных условиях личинки эмпуз впадают в зимнюю спячку в середине ноября, когда температура окружающей среды опускается до +5–7 °С. Личинки в это время достигают 3–4-го возраста. Личинка фиксируется на сухом стебле, плотно прижимает к телу конечности и брюшко и замирает в таком положении. Со временем сухая трава сгибается, и таким образом личинки оказываются в глубине кучи сухой травы. Когда выпадает снег, его задерживают верхние стебли, а личинка оказывается в воздушной прослойке при температуре около 0 °С, где и зимует до весны. Весной личинки становятся активными при повышении температуры выше +10 °С. Сведения о зимовке личинок под камнями или под корой деревьев не нашли подтверждения.

На протяжении зим 2010–2013 гг. было проведено несколько попыток зимовки эмпуз в лабораторных условиях, однако все они закончились неудачей. После понижения температуры до +10 °С, а затем до +3–5 °С личинки прекращали активность и впадали в спячку. Однако на протяжении 1-го месяца погибало до 40% зимующих особей, а на протяжении последующего месяца – все остальные. Личинки, выведенные из зимовки через месяц, были малоактивными и не питались. Вскоре они погибали.

### **Неудачные попытки разведения**

Попытки разведения эмпуз в условиях неволи проводились с 2010 по 2013 г. При первых экспериментах отловленные осенью личинки содержались по одиночке при температуре +25 °С, отн. влажности 50% и кормились 1 раз в 2–3 дня мелкими летающими насекомыми (бабочками и мухами) или сверчками. При таком способе содержания до имаго доживало около трети всех личинок. После последней линьки примерно 50% имаго имело внешние дефекты (нерасплавленные крылья и надкрылья, деформированные конечности или переднеспинка) или дефекты поведения (отсутствие реакции самца на самку, откладка самкой неровных либо деформированных оотек). Для спаривания самец и самка ссаживались в одном объеме. При отсутствии реакции самца на самку самец подсаживался на самку сверху. Иногда за этим следовало спаривание. Но не всегда за спариванием следовало откладывание самкой оотки. Несколько правильно сформированных оотек, полученных от самок осенью 2011 и 2012 гг., были неоплодотворенными, остальные оотки имели дефекты. Самцы проживали в среднем один месяц, самки – 1,5–2 месяца, откладывая по 2–3 оотки.

Более поздние (май 2012, 2013 гг.) попытки разведения предполагали отлов уже перезимовавших личинок, и их развитие до имаго в условиях одиночного либо группового содержания. Кормление оставалось прежним: личинкам предлагались одиночные кормовые насекомые раз в 2–3 дня. При одиночном содержании более 80% личинок доживало до имаго и не имело дефектов развития. Спаривание проходило нормально, самец после спаривания отсаживался от самки. Отложенные впоследствии оотки имели правильную форму, но на протяжении нескольких месяцев личинки из них не вывелись. При попытке группового содержания в группе из 15 особей наблюдался каннибализм, когда более крупные личинки поедали более мелких, а самки – самцов сразу же после последней линьки. Таким образом, в объеме остались только 3♀, которые прожили по 2 месяца.

### **Успешная попытка разведения**

Первая удачная попытка разведения эмпуз состоялась зимой 2013 г. В ноябре были отловлены 9 личинок, которые содержались при температуре +27 °С и отн. влажности 75% вместе с культурой мух-дрозофил, которые развивались в плошках с проросшей пшеницей. Сами богомолы использовали пшеницу как субстрат, таким образом, была симитирована зона природного обитания эмпуз. Личинки содержались в одном террариуме размером 100\*35\*35 см, однако внутри они разбились на две подгруппы по 4 и 5 особей, которые занимали небольшие территории. Личинки питались дрозософилами почти постоянно, делая перерывы между

охотой в 2–3 часа. Случаев каннибализма среди личинок не наблюдалось. По неустановленным причинам за весь период развития с октября по декабрь пало только 3 особи. В начале декабря личинки успешно перелиняли в имаго: 4♀ и 2♂. На протяжении 2 недель взрослые особи жили вместе, но к 15 декабря самки съели самцов. Спаривание не наблюдалось, однако самки начали откладывать оотеки и до 1 января отложили их 13 штук. Из оотек через полторы недели вышло 20 личинок и через неделю еще 1. Самки сначала не проявляли интереса к личинкам, но вскоре начали воспринимать их как кормовые объекты, после чего самки были отсажены. Личинки начали питаться дрозофилами в первый же день после выхода из оотек и к середине февраля достигли 3-го возраста. Естественного падежа среди личинок не наблюдалось. Самки прожили более 2,5 месяцев, также питаясь исключительно дрозофилами

Таким образом, на основании полученных результатов установлено, что для успешного размножения эмпуз важно соблюдение нескольких условий:

- постоянное присутствие кормовых объектов в садке с эмпузами;
- групповое содержание личинок;
- повышенная отн. влажность – до 75%.

## Summary

# OBSERVATIONS OF *EMPUSA FASCIATA* BRULLE, 1836 (MANTODEA: EMPUSIDAE) AND THE FIRST SUCCESSFUL ATTEMPT OF ITS CAPTIVE BREEDING

Mikhail Storozhuk

Kiev, Ukraine

The first successful attempt of *Empusa fasciata* breeding was in winter 2013. On the 9th of November larvae were caught and kept at a temperature of +27 °C and relative humidity of 75% along with the *Drosophila* flies culture, which was developing in the bowl with sprouted wheat. Mantises used wheat as a substrate. In this way was simulated area of natural habitat of empusa. Larvae were kept in one insectarium size 100\*35\*35 cm, but inside they were divided into two subgroups consisting of 4 and 5 individuals, which occupied a small territory. The larvae were eating *Drosophila* flies almost constantly,

taking breaks between hunting for 2-3 hours. There were not observed cases of cannibalism among the larvae. For unknown reasons, for the entire period from October to December died only 3 specimens. In early December, the larvae molted successfully in adults, 4♀ and 2♂. For 2 weeks adults were housed together, but before December, 15 the females have eaten the males. Cases of mating were not observed, but females began to lay ootheca, and before January, 1, there were 13 of them. 20 nymphs hatched from ootheca in a week and a half, a week later was hatched one more nymph.

At first females showed no interest in the larvae, but later began to perceive them as food objects. After that females were separated from the larvae. Nymphs started to eat the small fruit flies *Drosophila* in the very first day after the hatching and in the middle of February they reached the third instar. Natural mortality of larvae was not observed.

Females lived more than two and a half months, also eating only fruit flies.

From the above it can be concluded, that for successful breeding of *Empusa* required several factors:

- constant presence of food items;
- group housing of the nymphs;
- relative humidity increased to 75%.

# ОПЫТ И ПРОБЛЕМЫ МНОГОЛЕТНЕГО КУЛЬТИВИРОВАНИЯ КОРМОВЫХ НАСЕКОМЫХ В ИНСЕКТАРИИ МОСКОВСКОГО ЗООПАРКА

Е.Ю. Ткачева, М.В. Березин, Т.В. Компанцева

Отдел энтомологии Московского зоопарка, г. Москва, Россия

Московский зоопарк имеет многолетний опыт культивирования кормовых насекомых. Впервые культуры домового сверчка *Acheta domestica*, а затем и других кормовых насекомых появились в отделе научных исследований Московского зоопарка в середине 1980-х гг. и были предназначены для решения проблемы питания разводимых в этом отделе амфибий (Левина, 1996; Чернышев и др., 1988). В настоящее время Инсектарий производит 10 видов кормовых насекомых для насекомоядных животных зоопарка: 3 вида сверчков (*A. domestica*, *Gryllus bimaculatus*, *G. locorojo*), 4 вида тараканов (*Gromphadorhina portentosa*, *Blaberus craniifer*, *Shelfordella lateralis*, *Blaptica dubia*), 2 вида саранчи (*Locusta migratoria*, *Schistocerca gregaria*) и 1 вид «мучных червей» – зофобас *Zophobas morio*. Еще один вид – большой мучной хрущак *Tenebrio molitor* с 2013 г. закупается зоопарком.

В течение года инсектарий производит около 500 кг кормовых насекомых, в т.ч. числе сверчка – более 200 кг, тараканов – более 50 кг, саранчи – 120–150 кг и зофобаса 70 – 80 кг (по данным за 2010–2012 гг.).

Методики культивирования кормовых насекомых, применяемые в настоящее время в Московском зоопарке, описаны в ряде публикаций (Березин и др., 2008; Компанцева, 2002; Компанцева и др., 2005; Berezin, Tkacheva, 2007; Kompantseva, 2007).

Серьезные проблемы при культивировании кормовых насекомых представляет появление в культурах инфекционных заболеваний (Токарев и др., 2008), а также паразитических и сопутствующих видов членистоногих, в основном насекомых и клещей. Очень распространенным вредителем является муха-горбатка *Megaselia scalaris* из сем. Phoridae, паразитирующая в культурах сверчков. Опасность для культуры домового сверчка представляет амбарный клещ *Caloglyphus sp.* (Acaridae). Наличие покоящейся стадии (гипопуса) делает этот вид практически неуязвимым к высушиванию, что сильно осложняет борьбу с ним.

На основе нашего опыта можно сделать следующие выводы, касающиеся вопросов стратегии разведения кормовых насекомых в зоопарках:

1. Наличие культур кормовых насекомых является решающим при содержании и разведении в зоопарках ряда видов, в особенности рептилий и амфибий, так как позволяет оперативно обеспечивать животных необходимым ассортиментом живых кормов. Это особенно актуально, если регулярная закупка кормовых насекомых представляет проблему, что в настоящее время не редкость даже в условиях крупных городов России.

2. В связи с особым микроклиматическим режимом в рабочих помещениях (высокая температура и низкая относительная влажность воздуха) и высокой аллергенностью культур насекомых условия труда при их производстве относятся к вредным. Поэтому ассортимент культур, разводимых в зоопарке, должен быть тщательно обоснован.

3. Наличие отдельного помещения для содержания кормовых культур насекомых, не совмещенного с другими отделами или службами зоопарка, является крайне желательным фактором, играющим определяющую роль как в поддержании микроклиматического режима, так и в борьбе с паразитическими и сопутствующими организмами.

4. Персонал, работающий с культурами кормовых насекомых, должен обладать профессиональными знаниями и навыками.

5. Кормовые культуры насекомых можно и нужно использовать в экспозиционной деятельности зоопарков.

### Литература / References

1. **Березин М.В., Компанцева Т.В., Ткачева Е.Ю., Тюрина Е.С.,** 2008. Методические рекомендации по разведению кормовых насекомых. М.: Московский зоопарк. 48 с.
2. **Компанцева Т.В.,** 2002. Особенности разведения чернотелок *Tenebrio molitor* и *Zophobas morio* (Coleoptera, Tenebrionidae) в качестве биокорма // Беспозвоночные животные в коллекциях зоопарков. Мат. Первого междунар. семинара, г. Москва, 22–26.10.02. М.: Московский зоопарк. С. 90–98.
3. **Компанцева Т.В., Ткачева Е.Ю., Березин М.В. и др.,** 2005. Методы культивирования кормовых насекомых в инсектарии Московского зоопарка // Беспозвоночные животные в коллекциях зоопарков. Мат. Второго Междунар. семинара г. Москва, 15–20.11.2004г. М.: Московский зоопарк. С. 102–104.
4. **Левина Е.В.,** 1996. Методика культивирования сверчка домашнего (*Gryllus domesticus*) в Московском зоопарке // Научные исследования в зоологических парках, вып. 6. М.: Московский зоопарк. С. 3–9.
5. **Токарев Ю.С., Сендерский И.В., Наумов А.М., Леднев Г.Р., Березин М.В.,** 2008. Инфекционные заболевания культивируемых в инсектариях насекомых // Беспозвоночные животные в коллекциях зоопарков. Мат. Третьего междунар. семинара, г. Москва, 22–27.10.2007 г. М.: Московский зоопарк. С. 179–181.
6. **Чернышев В.Б., Девяткин А.Л., Ахатов А.К.,** 1988. Культуры насекомых и клещей в СССР (Итоги Всесоюзной инвентаризации 1987 г.). М.: МГУ. Рук. деп. в ВИНТИ 22.11.1988 г. № 8234-В88. 155 с.
7. **Berezin, M. & E. Tkacheva,** 2007. *Locusta migratoria* // in: Spencer, W. & J. Spencer (eds) Management Guideline Manual for Invertebrate Live Food Species. Amsterdam: EAZA. P. 24–25.
8. **Kompantseva, T.,** 2007. *Tenebrio molitor* // in: Spencer, W. & J. Spencer (eds) Management Guideline Manual for Invertebrate Live Food Species. Amsterdam: EAZA. P. 50–51.

## Summary

# EXPERIENCE AND PROBLEMS OF LONG-TERM CULTIVATION OF FOOD INSECTS IN THE MOSCOW ZOO INSECTARIUM

**Elena Tkacheva, Mikhail Berezin & Tatiana Kompantseva**

Entomology Dept. of the Moscow zoo, Moscow, Russia

The Moscow zoo has many years of experience in the cultivation of food insects. Currently Insectarium of Moscow zoo produces 10 species of food insects for zoo animals: 3 species of crickets (*Acheta domesticus*, *Gryllus bimaculatus*, *G. locorojo*), 4 species of cockroaches (*Gromphadorhina portentosa*, *Blaberus craniifer*, *Shelfordella lateralis*, *Blaptica dubia*), 2 species of locusts (*Locusta migratoria*, *Schistocerca gregaria*) and 1 species of "giant meal worms" (*Zophobas morio*). Insectarium produces about 500 kg of food insects per year.

Based on our experience we can draw the following conclusions on issues of breeding strategy of food insects in zoos:

1. The cultivation of food insects in zoos is crucial in keeping and breeding some species, especially reptiles and amphibians, since animals can continuously receive any live insects in the required amount.

2. Due to the harmful working conditions in the production of food insects, range of insect species for cultivation at the zoo must be carefully justified.

3. A separate room for the cultivation of food insects is highly desirable factor for the maintenance of microclimatic regimes and for the pest control.

4. Staff working with the cultures of food insect, must have professional knowledge and skills.

5. The culture of forage insects can be used in the exposure of zoos.

## ИСПОЛЬЗОВАНИЕ РАЗЛИЧНЫХ ВИДОВ НАСЕКОМЫХ ПРИ КОРМЛЕНИИ ПОЛОСАТОГО СКУНСА *MEPHITIS MEPHITIS* (SCHREBER, 1776)

А.В. Трохимчук

Ровенский зоопарк, г. Ровно, Украина

Полосатый скунс (*Mephitis mephitis*) – животное средней величины и крепкого телосложения (рис. 1). Длина тела 28–38 см, хвоста 17–30 см. Масса 1,2–5,3 кг. Распространён в Северной Америке от южной Канады до северной Мексики (Wilson, Reeder, 2005).



Рис. Автор с полосатым скунсом (*Mephitis mephitis*) на руках  
Fig. The author with Striped skunk (*Mephitis mephitis*) on his hands

Полосатые скунсы всеядные, однако до 70% их рациона составляют насекомые. Кроме них скунсы едят мелких млекопитающих (полевок, хомячков), птенцов и яйца птиц, рыбу, рептилий и в большом количестве растительную пищу: траву, листья, почки, плоды, зерно и орехи. Также могут питаться падалью (Wade-Smith, Verts, 1982).

### **Характеристика насекомых как кормовых объектов**

Насекомые, благодаря своей численности и большому разнообразию, играют важную роль в пищевых цепочках экосистем (антофилия, энтомофагия, энтомохория, некрофагия, почвообразование). Насекомыми факультативно или облигатно питаются многие позвоночные животные: рыбы, земноводные, пресмыкающиеся, птицы, млекопитающие (Андрианова, 1970; Чернышев, 1996).

Пищевая ценность насекомых связана со сравнительно высоким содержанием белков. Приблизительное содержание белков и жиров в разных видах насекомых (на 100 г): навозные жуки – 17,2 и 3,8 г, гусеницы бабочек – 14,2 и 1,2 г, прямокрылые – 20,6 и 6,1 г, термиты – 14,2 и 2,2 г, пчёлы – 13,4 и 1,4 г соответственно. Для сравнения в аналогичном по массе куске говядины содержится 23,5 г белков и 21,2 г жиров.

### **Кормление и кормовое обогащение**

В Ровенском зоопарке рацион скунсов включает в себя следующие виды насекомых: мадагаскарский шипящий таракан *Gromphadorhina portentosa*, кубинский таракан *Blaberus craniifer*, туркестанский таракан *Shelfordella lateralis*, а также имаго и личинки майского жука *Melolontha melolontha* и различные виды прямокрылых, в частности кузнечик зелёный *Tettigonia viridissima*. Кормовые тараканы разводятся в зоопарке, остальные насекомые – отлавливаются в природе и, соответственно, скармливаются сезонно.

Насекомые скармливаются: живыми, охлажденными или размороженными. Последний способ использовался только в том случае, когда насекомых заготавливали впрок путем глубокой заморозки. Охлажденными скармливались в основном тараканы, для предотвращения их перемещения по вольере. Давались насекомые как отдельно, так и в смеси с другими кормами.

Важную роль кормление живыми насекомыми играет в кормовом обогащении среды. А именно: скунсы имели возможность ловить живых насекомых в вольере, также насекомые закладывались в пустоты пеньков, пластиковые емкости с отверстиями и др., откуда их необходимо было доставать, прилагая некоторые усилия. Личинок жуков прятали под кору или в субстрате.

### **Выводы**

Использование насекомых в рационе скунсов позитивно влияет на их состояние:

1) данный рацион более полноценный и в большей мере отвечает природному. В частности, это способствовало приведению к норме веса животных (ранее они были склонны к ожирению) и, как следствие, успешному размножению;

2) насекомые с аппетитом съедаются животными (особенно это касается кормления живыми насекомыми);

3) использование насекомых в качестве кормового обогащения позволяет скунсам в большей степени проявлять естественное поведение и заставляет их больше двигаться. В итоге это приводит к улучшению общего состояния животных, а также существенно снижает проявления стереотипного поведения.

### Литература / References

1. **Андрианова Н.С.**, 1970. Экология насекомых. М.: Изд-во МГУ. 158 с.
2. **Чернышев В.Б.**, 1996. Экология насекомых. М.: Изд-во МГУ. 304 с.
3. **Wade-Smith, J. & B.J. Verts**, 1982. *Mephitis mephitis* // Mammalian Species, 173. P. 1–7.
4. **Wilson, D.E. & D.A.M. Reeder** (eds), 2005. Mammal Species of the World. A Taxonomic and Geographic Reference (3rd ed). Johns Hopkins University Press. 2000 p.

### Summary

## USING DIFFERENT SPECIES OF INSECTS FOR FEEDING STRIPED SKUNK *MEPHITIS MEPHITIS* (SCHREBER, 1776)

**Andriy Trokhymchuk**

Zoo Rivne, Rivne, Ukraine

Striped skunks (*Mephitis mephitis*) are omnivorous, but 70% of their diet are insects (fig.). Insects, due to its large size and diversity play an important role in the food chains of ecosystems in the world. Here's a sample content of protein and fat in various types of edible insects (per 100 g): dung beetles – 17,2 g and 3,8 g, caterpillars – 14,2 g and 1,2 g, grasshoppers – 20,6 g and 6,1 g, termites – 14,2 g and 2,2 g, bees – 13,4 g and 1,4 g, respectively. For comparison, similar in weight piece of beef contains 23,5 g of protein and 21,2 g of fat.

In Rivne zoo diet skunks includes the following insects: Malagasy hissing cockroach (*Gromphadorhina portentosa*), Cuban cockroach (*Blaberus craniifer*), Turkestan cockroach (*Shelfordella lateralis*), and May chafer (*Melolontha melolontha*) adults and larvae, and various species of Orthoptera, including Great Green Bush-Cricket (*Tettigonia viridissima*).

The important role played by insects feeding on forage enrichment. Namely, skunks were able to catch live insects in cages, and insects were laid in hollow stumps, plastic container with holes, etc., where they had to get, making some effort. Larvae were given under the bark beetles and covered or any substrate.

The use of insects in the diet had a positive effect on skunks: 1) this diet is more complete and more in line with the natural. In particular, it helped bring to normal weight animals as a result of successful reproduction; 2) this animal feed eaten with relish; 3) use of insects as feed enrichment can detect skunk more natural behavior and makes them move more.

As a result, it leads to improve the overall condition of animals, as well as significantly reduces the expression stereotyped behavior.

## DOCUMENTARY: “FLYING WITH THE MONARCH BUTTERFLY. THE MYSTERY OF THOSE WHO RETURN TO WHERE THEY HAVE NEVER BEEN”

**Olivella Foresta**

Documentary Director RAI Italian television

**Dr. Enzo Moretto**

Director of ESAPOLIS - Living Museum of Insects of the Province of Padua and the Montegrotto Terme's Living Butterfly Exhibition "Butterfly Arc", Italy

The documentary produced by the National Public Broadcasting Company and Butterfly Arc – ESAPOLIS, 2012 for Geo&Geo RAI3.

The butterflies are ephemeral beings. Their active life is very short. On average, from egg to caterpillar to the chrysalis, it varies from 20 days to a month. At these stages many butterflies succumb to predators, parasites and diseases and, for this reason, they play a key role in ecological networks.

So much beauty wasted?

No, on the contrary, it is the force of natural selection that has generated the colors, designs and shapes of the wings that fascinate us. Since prehistoric times, the myth of the butterfly as a symbol of life after death characterizes much of the Eurasian culture and the ancient Mesoamerican civilizations. In particular, Mexico is rich in evidence of butterflies representing creative deity depicted on anthropomorphic sculptures, but also spirit warriors, when they become part of the armor. Among the most spectacular examples: the butterfly-shaped staircase of the Palacio de las Grecas at Tonina in Chiapas, Mayan culture, the divinity of Itz'papalotl culture of Teotihuacan and the imposing statues of Toltec warriors placed on a pyramid at Tula de Allende, north of Mexico City. In the wet tropics the ideal conditions and the rapid succession of generations of butterflies have given rise to a great biological diversity. That is why today it is thought that most species have evolved in these tropical areas and then have colonized, after the retreat of the ice, the most diverse corners of the planet.

In climates where the butterflies have to face bad times, like winter, they survive normally in the form of egg, caterpillar or chrysalis. There are not many species that face the winter as an adult. The most famous is certainly the Monarch butterfly of North America, for scientists *Danaus plexippus plexippus*. This large and beautiful butterfly, which has become an icon at the global level and was chosen to represent many states, however, has kept many secrets of

its extraordinary life cycle. For a good part of the last century the question was “how and where do the numerous monarch spend the winter period that during the summer have colonized the northern part of North America?” Today we know that the fall generation performs an incredible migration of several thousands of kilometers, to reach the summits of a transvolcanic belt in the state of Michoacan in Western Central Mexico.

What drives these butterflies to migrate?

It is with this question that the expedition started from Esapolis, the Living Museum of Insects of the Province of Padua, organized by the Butterfly Arc, famous for the first Italian butterfly house in Montegrotto Terme, led by the entomologist Enzo Moretto, along with biologists Lisa Camerin, Marco Gherlenda and one of the top experts in the field, Michael Bopprè, professor of ecology at the University of Forest Science of Freiburg in Germany, sought to deepen the knowledge of the overwintering sites of butterflies and help their conservation.

## Реферат

# ДОКУМЕНТАЛЬНЫЙ ФИЛЬМ: «ПОЛЕТ С БАБОЧКОЙ МОНАРХОМ. ТАЙНА ТЕХ, КТО ВОЗВРАЩАЕТСЯ ТУДА, ГДЕ ОНИ НИКОГДА НЕ БЫЛИ»

**О. Фореста**

Директор документальных фильмов RAI Italian television

**Э. Моретто**

Директор Живого музея насекомых «ЭСАПОЛИС» провинции Падуя и  
Дома бабочек, г. Монтегротто Терме, Италия

Производство компании the National Public Broadcasting Company  
и Butterfly Arc – ESAPOLIS для Geo&Geo RAI3, 2012

Новый научно-познавательный фильм «Полет с бабочкой монархом. Тайна тех, кто возвращается туда, где они никогда не были» посвящен ключевой роли бабочек в экологии и значению бабочек в культурах и традициях древних народов Мезоамерики. Он рассказывает о работе экспедиции, целью которой являлось изучение уникальных транссевероамериканских миграций бабочек монархов (*Danaus plexippus plexippus*). Экс-

педиция была организована первым итальянским Домом бабочек Butterfly Arc в Монтегrotто Терме во главе с его организатором и директором энтомологом др. Э. Моретто, а также биологами Л. Камерин, М. Герленда и одним из ведущих специалистов-лепидоптерологов, профессором экологии Университета лесоведения Фрайбурга, Германия, д-ром М. Боппре.

# ДО РОЗРОБКИ МЕТОДІВ МАСОВОГО РОЗМНОЖЕННЯ КОМАХ, ЯКІ ВИКОРИСТОВУЮТЬСЯ ЯК КОРМ ДЛЯ ТВАРИН, ЩО УТРИМУЮТЬСЯ У ЗООПАРКАХ. МАСОВЕ РОЗМНОЖЕННЯ ВИДІВ РОДУ *ALPHITOBIVUS* STEPHENS, 1832

**Л.С. Черней**

Інститут зоології ім. І.І. Шмальгаузена НАН України, м. Київ, Україна

**О.Ю. Мороз**

Київський зоологічний парк загальнодержавного значення, м. Київ, Україна

Останнім часом багато різних видів тварин утримується в державних та приватних зоопарках, зоологічних музеях, лабораторних приміщеннях вищих навчальних закладів, живих куточках різноманітних організацій, шкіл тощо. Серед них – птахи, риби, амфібії, рептилії, безхребетні тварини. Багато з них є зоофагами або всеїдними. А, отже, для їх повноцінної життєдіяльності потрібні поживні живі корми. Потребу у білкових кормах частково можна забезпечити з природи, але не протягом всього року, кормові об'єкти з природи можуть бути заражені різноманітними збудниками бактеріального та вірусного походження тощо. Нестача білкових кормів негативно впливає на фізіологічний стан і життєдіяльність уримуваних в експозиції тварин, викликає їх виснаження, схуднення і навіть загибель.

У зв'язку з цим співробітникам зоопарків необхідно паралельно вести пошукову роботу та оволодівати розробленими методами масового розмноження в лабораторних умовах ряду видів тварин, зокрема синантропних комах, що стануть кормовою базою для живих організмів, які експонуються.

Серед комах, що пристосувалися до життя в житлі людини і тварин чи не найбільше видів належить до родини жуків-чорнотілок (Coleoptera, Tenebrionidae) (Черней, 2005; Черней, Федоренко 2006). В межах України їх нараховується 18 видів. Розвиток більшості з них проходить в запасах зерна, зернопродуктах, продуктах життєдіяльності птахів, в запасах насіння трав та городніх культур тощо. Мікроклімат, що створюється в синантропних умовах, зумовив вироблення в цих видів бездіапаузного циклу розвитку і відсутність підпорядкування проходження окремих стадій в певну пору року. Це означає, що в будь-який час у субстраті, де проходить їхній розвиток, можна зустріти одночасно яйця, личинки, лялечки, імаго. Довгочасне

утримання субстрату (наприклад зерна) в абсолютному спокої (без переполювання чи переміщення), в поєднанні з необхідним гідротермічним режимом забезпечує майже 100% виживання потомства.

З цієї групи вид роду *Tenebrio* L., 1758, *T. molitor* L., 1758, відомий як великий борошняний хрущак, широко використовується для розмноження на корм тваринам, що утримуються в неволі. Т.Б. Романовою та Л.С. Надворною (1989) розроблені методичні рекомендації, щодо його масового розмноження в лабораторних умовах.

Можливе використання і ряду інших видів жуків-чорнотілок, що мають значно менші розміри личинок і лялечок. А покриви їхнього тіла менше склеротизовані, тобто м'якіші, тонші і їх легше можуть розкльовати невеликі пташки, проковтнути невеликі рептилії, жаби, риби, вжити в їжу безхребетні тварини. Особливо варто вирощувати саме таких комах, якщо утримуються екзотичні тварини, завезені з віддалених регіонів планети. Саме від поживності корму залежить активність утримуваних тварин, їхній зовнішній вигляд, продовжуваність життя і здатність до розмноження в неволі.

На сучасному етапі з цією метою привертають увагу види: *Alphitobius diaperinus* (Panzer, 1796) та *A. laevigatus* (Fabricius, 1781). Відповідно класифікації (Lobl, Smetana, 2008) *A. diaperinus* та *A. laevigatus* відноситься до роду *Alphitobius* Stephens 1829, підродини Tenebrioninae Latreille, 1802, родини Tenebrionidae Latreille, 1802.

Довжина тіла жуків *A. diaperinus* 5–6 мм. Тіло видовжено-овальне. Голова і верхні покриви чорні або чорно-бурі, з слабим блиском, голі. Нижня поверхня тіла, антени, ноги, щупальця ротового апарату – бурі, покриті дрібними щетинками. Довжина личинки *A. diaperinus* 11–12 мм. Спинна поверхня тіла дуже випукла. Забарвлення покривів зверху від світло-бурого до буро-коричневого, задній край тіла має темніше зафарбування. Вздовж середини тіла розміщена тонка біла борозенка. Черевна поверхня – світла. Покриви блискучі, в дрібних зморшках. Черевна та бокові поверхні тіла в рідкому опушенні. Голова випукла, дуже утоплена в передньогруді.

Імаго і личинки *A. laevigatus* близькі за морфологічними особливостями до *A. diaperinus*. Їхній розвиток проходить в зерні і хлібних продуктах (Медведев, 1974). Разом з останніми не виключене потрапляння їх на птахофабрики, пташники тощо. Тому, не приводячи їхнього опису, обмежись лише порівняльними таблицями для визначення дорослої стадії і личинок.

Спалахи першого з них у теперішній час завдають економічних збитків птахівництву. Вони мешкають в приміщеннях, де людина утримує птахів, зерносховищах, крупорушках, мукомельних та олійних виробництвах.

## Матеріали і методи

Опрацьовані матеріали колекції жуків і личинок родини жуків-чорнотілок Інституту зоології ім. І.І. Шмальгаузена. Як фіксатор для імаго використовували оцтово-етиловий ефір. Личинок фіксували у 80% етиловому спирті з додаванням гліцерину, попередньо поміщаючи їх на кілька секунд в окріп.

При створенні визначників личинок використані таксономічні ознаки, характерні для личинок останнього віку так, як личинкам частини видів властива зміна хетотаксії в кожному віці. При описуванні жуків і личинок враховувалось природне положення тіла.

В роботі використовували мікропопуляції живих жуків з птахофабрик, Київського зоопарку, Всеукраїнського еколого-натуралістичного центру, живого куточку Запорізького відділення Дніпровської залізниці.

### Таблиця для визначення видів по імаго

1(2). Передньоспинка має найбільшу ширину в основі. Передні кути передньоспинки значно виступають за її передній край. Очі наполовину звужені в поперечнику. Ряди крапок на вершині надкрил переходять в крапчасті борозенки. 5,5–6,5 мм. 1. *A. diaperinus* (Panz.) (= *piceus* Ol.).

2(1). Передньоспинка має найбільшу ширину посередині, її бокові краї значно заокруглені. Передні кути кути передньоспинки незначно виступають за її передній край. Очі майже повністю розділені на верхню і нижню частини. Ряди крапок на вершині надкрил не перетворюються в крапчасті борозенки. 4,5–5,0 мм. 2. *A. laevigatus* (F.) (= *ovatus* Herbst).

### Таблиця для визначення видів по личинках

1(2). Сегменти черевця мають на тергітах по 2 щетинки біля передних кутів і по 4 – вздовж заднього краю; на їхніх стернітах розміщено по 4 щетинки вздовж кожного бокового краю. Шипи, які покривають вершину тергіта 9-го сегмента брюшка, розміщені на невеликій відстані від верхинного вістря. Лопаті підштовхувача покриті дрібними щетинками. Тергіти мають темно-буре забарвлення. 11–12 мм. 1. *A. diaperinus* (Panz.) (= *piceus* Ol.).

2(1). Сегменти черевця мають на тергітах і стернітах по 1 щетинці біля кожного переднього та кожного заднього кута. Вершина тергіта 9-го сегмента черевця покрита багатьма щетинками, 2 з яких знаходяться перед верхинним вістря. Лопаті підштовхувача голі. Забарвлення покривів тіла буре до темного, посередині спинної поверхні є поздовжня світла смуга *A. laevigatus* (F.). (= *ovatus* Herbst).

## Обговорення результатів

Екологічні особливості та господарське значення

Беручи до уваги те, що ми досліджували екологічні особливості жуків р. *Alphitobius*. з метою – застосувати предімагінальні стадії та імаго цих жуків як кормову базу для тварин зоопарку (амфібій, рептилій, риби, хижих безхребетних тварин), нами до серпня 2013 р. будуть розроблені рекомендації щодо утримування цих жуків в інсектаріях зоопарків.

На даний момент необхідно лише додати, що види чорнотілок р. *Alphitobius*, які ми досліджували, не можна утримувати у маточниках разом з іншими видами чорнотілок і кормових безхребетних тому, що ці жуки мають дуже великий коефіцієнт відтворення, здатні до різкого збільшення чисельності і в цих умовах використовують предімагінальні стадії інших видів чорнотілок, цвіркунів, сарани як кормові об'єкти. Утримувати штучні мікропопуляції цих жуків, як кормового об'єкта для тварин зоопарку, необхідно в окремому приміщенні.

Приймаючи до уваги те, що також ми досліджували екологічні особливості жуків на птахофабриках і пташнику Київського зоопарку, Всеукраїнського еколого-натуралістичного центру, живого куточку Запорізького відділення Дніпровської залізниці, нижче ми приводимо методичні рекомендації, які ми розробили для птахофабрик та пташників зоопарків.

За нашими дослідженнями масове розмноження *A. diaperinus* забезпечує поєднання комплексу факторів. Перш за все, високі температурні показники, які на птахофабриках, де утримуються птахи, під дахами, де розмножуються голуби (в літній період), перевищують +30 °С. З іншого боку цьому дуже сприяє накопичення значної маси продуктів життєдіяльності птахів (курей, голубів, перепелів), що включає залишки корму, підстилку, помет, пір'я, залишки розбитих яєць, трупи пташенят тощо. Якщо товща продуктів життєдіяльності птахів на протязі довгого періоду не зазнає ніякого механічного навантаження, саме вона стає найкращим субстратом для проходження преімагінальних стадій цих видів. Жуки, що потрапляють в ці приміщення з кормом, або залітають з оточуючого середовища, відкладають в товщу субстрату яйця, з яких в межах десяти днів народжуються личинки. Висока температура, достаток корму та відсутність ворогів сприяє швидкому проходженню личинками всіх линьок, заляльковуванню і в межах декади відроджуванню жуків нового покоління. Відроджені жуки, масово мігрують в пошуках корму. При масовому розмноженні нападають на курчат, пташенят голубів, перепелят у приватних підприємствах.

Надаючи консультативну допомогу ветеринарним працівниками, ми зіткнулися з тим, що вони проводять заходи боротьби лише з імаго

*A. diaperinus*, що в окремих випадках ставало причиною масового падежу вирощуваної птиці. Не професіональний підхід до цього питання не дозволяє захистити домашніх птахів від використання неякісного корму та проведення необхідних заходів щодо зменшення чисельності жуків. Перш за все необхідно пам'ятати, що масового розмноження чорнотілок можна не допустити, якщо не допускати накопичення продуктів їхньої життєдіяльності, де проходять розвиток їхні личинки, лялечки, яйця.

Де накопичуються продукти життєдіяльності птахів? Просто на підлозі, під підлогою, просипаючись у щілини чи розламані дошки. В сучасних птахофабриках від народження до забою птицю утримують в приміщеннях з залізобетонною підлогою. Продукти життєдіяльності видаляють при допомозі транспортерів. Але в місцях, які не охоплює транспортер, також накопичуються всякі відходи. Саме тут створюються оптимальні умови для розвитку чорнотілок, так як на протязі майже трьох місяців (саме скільки часу ростуть курчата до забою) цей субстрат не руйнується.

В попередні роки Л.С. Черней зареєстровані спалахи цих видів в окремих птахофермах Кримської та Херсонської областей. Так, у серпні місяці 1982 р. на Держплемптахозаводі «Кримський» Сакського р-ну Кримської області було зареєстроване масове розмноження *A. diaperinus* у курчатниках. Він же давав спалахи в товщі продуктів життєдіяльності голубів на горищах старих будинків м. Києва. Неоднократно в час різкого осіннього похолодання до мінусових температур жуки-чорнотілки, шукаючи сприятливих умов, масово заповзали в квартири по вентиляційній системі, завдаючи турбот мешканцям та працівникам санстанцій.

Літературні дані свідчать про розмноження цих чорнотілок в запасах насіння в зерносховищах і олійницях, пошкодження ними плодів какао, арахісу, а також про нападання на пташенят голубів і живлення трупами голубів (Crook et al., 1980), поїдання курячих кліщів і блох (Медведев, 1974).

Приймаючи за основу вищесказане, та маючи за мету надати допомогу спеціалістам птахофабрик та пташників зоопарків, приводимо наступну інформацію.

### **Заходи застереження**

1. Не допускати годівлі птахів на птахофабриках, птахофермах і пташниках зоопарків зерном та зернопродуктами, зараженими жуками чи личинками, що відносяться до роду *Alphitobius*, так як вони забруднюються екскрементами комах, личинковими шкірками та щетинками під час линьки, що негативно впливає на стан здоров'я птахів, особливо молодняка. Знищення жуків-чорнотілок та їхніх личинок у зерні можна досягти, витримавши його при температурі +40 °C протягом 20 хвилин.

2. Періодично вичищати підстилку та накопичені продукти життєдіяльності птахів, так, як саме вони є середовищем для розвитку яєць, личинок і лялечок чорнотілок *A. diaperinus*. Невдовзі після відродження жуки мігрують в навколишнє середовище. Розмножуючись в масі, нападають на пташенят.

3. Заражені жуками і личинками продукти життєдіяльності птахів після вичищення необхідно обробити токсичними препаратами, за допомогою прогрівання, проморожування, або витримуючи при сильному зволоженні до повної загибелі жуків, личинок, яєць, лялечок і тільки після цього використовувати або утилізувати.

### Література/ References

1. **Медведев Г.С.**, 1974. Семейство Tenebrionidae – Чернотелки // Насекомые и клещи – вредители сельскохозяйственных культур. Т. 2. Л.: Наука. С. 123–133.
2. **Романова Т. Б., Надворная Л. С.**, 1989. Методические рекомендации по массовому размножению насекомых, используемых в качестве корма для животных, в условиях зоопарков. Вып. 1. Массовое размножение большого мучного хрущака (*Tenebrio molitor* L.). Киев. 10 с.
3. **Черней Л.С.**, 2005. Жуки-чернотелки (Coleoptera, Tenebrionidae) // в кн.: Фауна Украины. Т. 19. Вып. 10. Жесткокрылые. Киев: Наукова думка. С. 1–424.
4. **Черней Л.С.**, 2009. Массовое размножение жуков-чернотілок (Coleoptera, Tenebrionidae) на птахофабриках // Сучасне птахівництво, 3. Київ. С. 3–6.
5. **Черней Л.С., Федоренко В.П.**, 2006. Определитель жуков-чернотелок (Coleoptera, Tenebrionidae) фауны Украины (имаго, личинки, куколки). Киев: Колобиг. 248 с.
6. **Crook, Ph.G., I.A. Novak & T.J. Spilman**, 1980. The lesser mealworm, *Alphitobius diaperinus*, in the scrotum of *Rattus norvegicus*, with notes on other vertebrate associations (Coleoptera: Tenebrionidae; Rodentia: Muridae) // Coleopterists Bull., 34 (4). P. 393–396.
7. **Löbl, I. & A. Smetana** (eds), 2008. Catalogue of Palaearctic Coleoptera. Vol. 5. Tenebrionoidea. Stenstrup: Apollo Books. 670 p.

**Реферат**

**К РАЗРАБОТКЕ МЕТОДОВ МАССОВОГО РАЗМНОЖЕНИЯ  
КОРМОВЫХ НАСЕКОМЫХ ДЛЯ ЖИВОТНЫХ, СОДЕРЖАЩИХСЯ  
В ЗООПАРКАХ. ЖУКИ-ЧЕРНОТЕЛКИ РОДА *ALPHITOBIVUS*  
STEPHENS, 1832**

**Черней Л. С.**

Институт зоологии им. И.И. Шмальгаузена НАН Украины, г. Киев, Украина

**Мороз О. Ю.**

Киевский зоопарк, г. Киев, Украина

Исследовались экологические особенности и циклы развития жуков двух видов рода *Alphitobius Steph.* с целью использования предимагинальных стадий и имаго этих жуков в качестве одного из видов белкового корма для животных. Личинок жуков активно поедали хищные насекомые, молодь пауков, амфибии, молодые черепахи, гекконы, мелкие птицы. Разработаны методические рекомендации по скармливанию *A. diaperinus* и *A. laevigatus* животным и правила безопасности при их разведении.

**Summary**

**TO DEVELOPMENT OF MASS REPRODUCTION METHODS OF FOOD  
INSECTS FOR FEEDING ANIMALS IN ZOOS. BEETLES OF GENUS  
*ALPHITOBIVS* STEPHENS, 1832**

**Dr. Lyubov Cherney**

The Schmalhausen Institute of Zoology of NAS of Ukraine, Kiev, Ukraine

**& Oksana Moroz**

The Kyiv Zoo, Kyiv, Ukraine

Studied ecology and development cycles beetles 2 species of genus *Alphitobius* Stephens, 1832. in order to use the larva, the pupa and adults of these insects as a protein animal feed. The larvae of beetles and worms of prey actively insects, spiders, amphibians, young young turtles, geckos, small birds. Methodical recommendations on the eating *A. diaperinus* and *A. laevigatus* animals and safety rules when they are breeding.

## ПРИЛОЖЕНИЕ 1 / APPENDIX 1

**Список участников и докладчиков 5-го Международного семинара ЕАРАЗ «Беспозвоночные в коллекциях зоопарков и инсектариев»**

**Participation's and author's list of the 5th International EARAZA Workshop «Invertebrates in Zoo and Insectarium Collections»**

| <b>Ф.И.О. / Name</b>   | <b>Организация, должность, город, страна / Institut, Position, City, Country</b>   | <b>Эл. почта / E-mail</b>                      |
|--|--|--|
| Ардашева Екатерина Александровна<br>Ardasheva Ekaterina                      | Зоопарк Удмуртии, г. Ижевск, Россия<br>the Izhevsk Zoo, Izhevsk, Russia  | zooun@yandex.ru                                |
| Бастраков Александр Иванович<br>Bastrakov Alexander                          | Институт проблем экологии и эволюции им. А.Н. Се-<br>верцова РАН, г. Москва, Россия<br>Severtsov Institute of Ecology and Evolution Problems<br>of RAS, Moscow, Russia                   | aibastrakov@gmail.com                          |
| Бенедиктов Александр Алексан-<br>дрович, к.б.н.<br>Benediktov Alexander, PhD | Каф. энтомологии, МГУ им. М.В. Ломоносова, г. Мо-<br>сква, Россия<br>Entomology Dept., the Moscow State University,<br>Moscow, Russia  | entomology@rambler.ru,<br>entomology@yandex.ru |
| Березин Михаил Вячеславович<br>Berezin Mikhail                               | Зав. отд. энтомологии, Московский зоопарк, г. Мо-<br>сква, Россия<br>Head of Entomology Dept., the Moscow Zoo, Moscow,<br>Russia   | insect_mzoo@mail.ru                            |
| Биленко Сергей Петрович<br>Bilenko Sergiy                                    | Черкасский зоопарк, г. Черкассы, Украина<br>the Cherkasy Zoo, Cherkasy, Ukraine  | zooseminar@i.ua,<br>truporub@yahoo.com         |
| Бозэр Вероника<br>Bozer Weronika   | Гродненский зоопарк, г. Гродно, Беларусь<br>the Grodno Zoo, Grodno, Belarus  | Legenda135@yandex.ru                           |
| Булэу Олеся Георгиевна<br>Buleu Olesya*                                      | Томский гос. университет,<br>г. Томск, Россия<br>the Tomsk State University, Tomsk, Russia   | buleu.olesya@mail.ru                           |
| Ван Евгений Леонидович<br>Van Evgeniy  | Председатель оргкомитета семинара,<br>директор Черкасского зоопарка, г. Черкассы,<br>Украина<br>Chairman of the Organizing Committee,<br>Director of the Cherkasy Zoo, Cherkasy, Ukraine | zooparkck@mail.ru                              |

|   |   |                         |
|---|---|-------------------------|
| Вахтина Татьяна Михайловна<br>Vachtina Tatiana*                               | Херсонский гос. университет,<br>г. Херсон, Украина<br>the Kherson State University, Kherson, Ukraine  | lirusina@yandex.ru      |
| Вершинина Татьяна Александровна<br>Vershinina Tatiana                         | Секретарь ЕАРАЗА, Московский зоопарк, г. Москва,<br>Россия<br>Secretary of EARAZA, the Moscow Zoo, Moscow, Russia   | earaza@mail.ru          |
| Войтенко Юрий Васильевич<br>Voitenko Jurii                                    | Зав. террариумом, Харьковский дельфинариум<br>«Немо», г. Харьков, Украина<br>Head of Terrarium, the Kharkiv dolphinarium «Nemo»,<br>Kharkiv, Ukraine  | zoovojage@mail.ru       |
| Ганибаева Татьяна Николаевна<br>Ganibaeva Tatjana                             | Зав. отд. экзотариум, Казанский зооботсад, г. Ка-<br>зань, Россия<br>Head of Exotarium, the Kazan Zoo, Kazan, Russia  | kaz-zoo@mail.ru         |
| Гатилов Александр Сергеевич<br>Gatilov Alexander                              | Московский гор. Дворец детского и юношеского<br>творчества, г. Москва, Россия<br>Moscow State Palace of Child and Young Creativity,<br>Moscow, Russia   | a.s.gatilov@gmail.com   |
| Горбунов Олег Григорьевич, д.б.н.<br>Gorbunov Oleg, Dr.*                      | Институт проблем экологии и эволюции им. А.Н. Се-<br>верцова РАН, г. Москва, Россия<br>Severtsov Institute of Ecology and Evolution Problems<br>of RAS, Moscow, Russia  | gorbunov.oleg@mail.ru   |
| Гильмутдинов Рустам Якубович,<br>д. б.н., проф.<br>Gilmutdinov Rustam, prof.* | Зав. каф. патфизиологии,<br>Казанская гос. академия ветеринарной медицины<br>им. Н.Э. Баумана, г. Казань, Россия<br>Head of Patphysiology Dept.,<br>Bauman Kazan State Academy of Veterinary Medicine,<br>Kazan, Russia     |                         |
| Демчева Ираида Ивановна<br>Demcheva Iraida                                    | Зав. акватеррариумом,<br>Липецкий зоопарк, Россия<br>Head of Aquaterrarium, the Lipetsk Zoo, Lipetsk, Russia  | mangusta@lipetsk.ru     |
| Дюкова Элла<br>Dyukova Ella   | Зав. оранжереей, Черкасский зоопарк,<br>г. Черкассы, Украина<br>Head of Orangery, the Cherkasy Zoo, Cherkasy, Ukraine   | ideal1000@gmail.com     |
| Заводник Александр Феликсович<br>Zavodnik Alexandr                            | г. Стокгольм, Швеция<br>Stockholm, Sweden   | privet12345@hotmail.com |
| Загоринский Андрей Александрович<br>Zagorinsky Andrew                         | ВНИИ лесоводства и механизации лесного хозяй-<br>ства, г. Пушкино, Россия<br>Russian Res. Institute for Silviculture and<br>Mechanization of Forestry, Pushkino, Russia   | zagorinsky@mail.ru      |
| Закуркин Олег<br>Zakurkin Oleg  | Директор выставки бабочек «Эдемский сад», Нац.<br>ботанический сад им. Н. Гришко НАН Украины, г.<br>Киев, Украина<br>Director of Butterfly Exhibition «Garden of Eden»,<br>Grishko National Botanical Garden, Kyiv, Ukraine | zakurkin@mail.ru        |

|  |  |   |
|--|--|---|
| Зоря Людмила Васильевна<br>Zorya Lyudmila                        | Черкасский зоопарк, г. Черкассы, Украина<br>the Cherkasy Zoo, Cherkasy, Ukraine  | zooparkck@mail.ru                                 |
| Киселев Сергей Михайлович<br>Kiselev Sergey                      | Зав. сек. беспозвоночных, Ярославский зоопарк, Россия<br>Head of Invertebrate Dept., the Yaroslavl Zoo, Yaroslavl, Russia                                      | info@yaroslavlzoo.ru,<br>serg-kis@list.ru,        |
| Колесник Александр Васильевич<br>Kolesnik Alexandr               | Зав. отд. ихтиологии, Харьковский зоопарк, г. Харьков, Украина<br>Head of Ichthyology Dept., the Kharkiv Zoo, Kharkiv, Ukraine                                 | kharkovzoo2010@gmail.com                          |
| Компаниец Ирина Владимировна<br>Kompaniets Irina                 | Зав. отд. млекопитающих, Черкасский зоопарк, г. Черкассы, Украина<br>Head of Mammals Dept., the Cherkasy Zoo, Cherkasy, Ukraine                                | zooparkck@mail.ru                                 |
| Компанцева Татьяна Владимировна<br>Kompantseva Tatiana*          | Московский зоопарк, г. Москва, Россия<br>the Moscow Zoo, Moscow, Russia  | beetle-komp@yandex.ru                             |
| Кутья Юлия Геннадьевна<br>Kutia Julia                            | Зав. отд. герпетофауны, Екатеринбургский зоопарк, Россия<br>Head of Herpetofauna Dept., the Ekaterinburg Zoo, Ekaterinburg, Russia                             | possum85@mail.ru                                  |
| Ладнов Андрей Юрьевич<br>Ladnov Andriy                           | Зам. директора Черкасского зоопарка, г. Черкассы, Украина<br>Vice director of the Cherkasy Zoo, Cherkasy, Ukraine  | Vondal@ukr.net                                    |
| Литвинцева Елена<br>Litvinceva Jelena                            | Латгальский зоопарк, г. Даугавпилс, Латвия<br>the Latgales Zoo, Daugavpils, Latvia   | jelena.litvinceva@inbox.lv,<br>leandra17@inbox.lv |
| Лукьянцев Сергей Владимирович, к.б.н.<br>Lukyantsev Sergei, PhD* | Томский государственный университет, г. Томск, Россия<br>the Tomsk State University, Tomsk, Russia   | lukyantsev@sibmail.com                            |
| Малев Александр Васильевич<br>Malev Alexander*                   | Зам. директора Казанского зооботсада, г. Казань, Россия<br>Vice director of the Kazan Zoo, Kazan, Russia   | al.malev@mail.ru                                  |
| Марикода Александр Витальевич<br>Marikoda Alexander*             | ООО «Зоофонд - Сибирь», г. Кемерово, Россия<br>Zoofund-Siberia Ltd., Kemerovo, Russia  | terrarium42@inbox.ru                              |
| Мацукевич Оксана Дмитриевна<br>Masucevich Oksana                 | Киевский зоопарк, г. Киев, Украина<br>the Kyiv Zoo, Kyiv, Ukraine  | vampire-mio@yandex.ua                             |
| Мехова Елена Сергеевна, к.б.н.<br>Mekhova Elena, PhD             | Институт проблем экологии и эволюции им. А.Н. Северцова РАН, г. Москва, Россия<br>Severtsov Institute of Ecology and Evolution Problems of RAS, Moscow, Russia | elena.mehova@gmail.com                            |

|   |  |   |
|---|--|---|
| Михайленко Андрей Петрович<br>Mikhaylenko Andrey      | Ботанический сад, МГУ им. М.В. Ломоносова, г. Москва, Россия<br>Moscow, Russia<br>Botanical garden of the Moscow State University,<br>Moscow, Russia | caelifera@yandex.ru                           |
| Мишура Андрей Валерьевич<br>Mischura Andriy           | Директор ТМТД «TERR.com.ua», г. Киев, Украина<br>Head of TERR.com.ua, Kyiv, Ukraine  | terr@terr.com.ua                              |
| Моретто Энцо, Др.<br>Moretto Enzo, PhD                | Директор Живого музея насекомых «ЕСАПОЛИС», г. Падуа, Италия<br>Director of ESAPOLIS -<br>The Living Insects Museum, Padova, Italy                   | info@butterflyarc.it                          |
| Мороз Оксана Юрьевна<br>Moroz Oksana                  | Киевский зоопарк, г. Киев, Украина<br>the Kyiv Zoo, Kyiv, Ukraine  | oksmoroz@mail.ru info@zoo.kiev.ua             |
| Никитина Алла Александровна<br>Nikitina Alla          | Заместитель директора МБОУ ДОД ДЭБЦ «Смоленский зоопарк», г. Смоленск, Россия<br>Vice director of the Smolensk Zoo, Smolensk, Russia                 | allanik1984@yandex.ru,<br>zoosmol@yandex.ru,  |
| Овчаренко Наталия Александровна<br>Ovcharenko Natalia | Харьковский зоопарк, г. Харьков, Украина<br>the Kharkiv Zoo, Kharkiv, Ukraine  | kharkovzoo2010@gmail.com                      |
| Одинцева Елена Станиславовна<br>Odintseva Elena*      | ООО «Зоофонд - Сибирь», г. Кемерово, Россия<br>Zoofund-Siberia Ltd., Kemerovo, Russia  | terrarium42@inbox.ru                          |
| Осипов Даниил Валерьевич<br>Osipov Daniel             | Московский зоопарк, г. Москва, Россия<br>the Moscow Zoo, Moscow, Russia  | spiders2000@rambler.ru,<br>polchok@rambler.ru |
| Патрушева Майя Борисовна<br>Patrusheva Maja           | Казанский зооботсад, г. Казань, Россия<br>the Kazan Zoo, Kazan, Russia   | kaz-zoo@mail.ru                               |
| Плытник Ольга<br>Plytnik Volha                        | Гродненский зоопарк, г. Гродно, Беларусь<br>the Grodno Zoo, Grodno, Belarus  | olga_plytnik@mail.ru                          |
| Пупиньш Михаилс, Др.<br>Pupins Mihails, PhD*          | Директор Латгальского зоопарка,<br>г. Даугавпилс, Латвия<br>Director of the Latgales Zoo, Daugavpils, Latvia   | eco@apollo.lv                                 |
| Пупина Агнесе<br>Pupina Agnese*                       | Латгальский зоопарк, г. Даугавпилс, Латвия<br>the Latgales Zoo, Daugavpils, Latvia   | eco@apollo.lv                                 |
| Пупина Аяя<br>Pupina Aija*                            | Латгальский зоопарк, г. Даугавпилс, Латвия<br>the Latgales Zoo, Daugavpils, Latvia   | eco@apollo.lv                                 |
| Пшеничный Дмитрий<br>Pshenichny Dmitry                | Зав. инсектариумом,<br>Таллиннский зоопарк, Эстония<br>Head of Insectarium, the Tallinn Zoo, Tallinn Estonia   | dmitri.psenitsnoi@tallinnzoo.ee               |
| Русина Лидия Юрьевна, к.б.н.<br>Rusina Lidija, PhD    | Херсонский гос. университет,<br>г. Херсон, Украина<br>the Kherson State University, Kherson, Ukraine   | lirusina@yandex.ru                            |

|   |   |                                 |
|---|---|---------------------------------|
| Русин Антон Иванович<br>Rusin Anton                     | г. Херсон, Украина<br>Kherson, Ukraine  | lirusina@yandex.ru              |
| Соляник Екатерина Владимировна<br>Solyanik Ekaterina*   | Херсонский гос. университет,<br>г. Херсон, Украина<br>the Kherson State University, Kherson, Ukraine  | lirusina@yandex.ru              |
| Спицин В.В.<br>Spitsin Vladimir*                        | Президент ЕАРАЗА, президент Московского зоопарка, академик РАН<br>EARAZA Chairman, President of the Moscow Zoo, Academician of the RANS     | vvspitsin@mail.ru               |
| Сторожук Михаил Николаевич<br>Storozhuk Mikhail*        | г. Киев, Украина<br>Kiev, Ukraine   | bogomol1991@mail.ru             |
| Тамино Габриэлла<br>Tamino Gabriella                    | Директор Дома бабочек, г. Монтегротто Терме, Италия<br>Director of Living Butterfly Exhibition "Butterfly Arc", Montegrotto Terme, Italy    | info@butterflyarc.it            |
| Терас Марина<br>Teras Marina                            | Таллиннский зоопарк, г. Таллин, Эстония<br>the Tallinn Zoo, Tallinn, Estonia  | dmitri.psenitsnoi@tallinnzoo.ee |
| Ткачева Елена Юрьевна<br>Tkacheva Elena                 | Зав. сек. бабочек, Московский зоопарк, г. Москва, Россия<br>Head of Butterflies Dept., the Moscow Zoo, Moscow, Russia                       | insect_mzoo@mail.ru             |
| Трохимчук Андрий Трохимчук Andri                        | Зав. сек. хищных животных, Ровенский зоопарк, г. Ровно, Украина<br>Head of Carnivores Dept., Rivne Zoo, Rivne, Ukraine                      | andriy zoo@ukr.net              |
| Фореста Оливелла<br>Foresta Olivella*                   | Директор документальных фильмов RAI Italian television, Италия<br>Documentary Director RAI Italian television, Italy                        |                                 |
| Чеботарев Сергей Олегович<br>Chebotarev Sergey          | Зав. отд. беспозвоночных, Ташкентский зоопарк, г. Ташкент, Узбекистан<br>Head of Invertebrate Dept., the Tashkent Zoo, Tashkent, Uzbekistan | insect_uz@rambler.ru            |
| Черней Любовь Сергеевна, д.б.н.<br>Cherney Lyubov, Dr.* | Институт зоологии им. И.И. Шмальгаузена НАН Украины, г. Киев, Украина<br>Schmalhausen Institute of Zoology of NAS of Ukraine, Kiev, Ukraine |                                 |
| Хан Олег Александрович<br>Khan Oleg                     | Зам. директора Черкасского зоопарка, г. Черкассы, Украина<br>Vice director of the Cherkasy Zoo, Cherkasy, Ukraine                           | zooparkck@mail.ru               |

\* Авторы и соавторы докладов, не принимавшие непосредственного участия в семинаре.

\* The authors and coauthors of the reports, did not directly participate in the workshop.

## ПРИЛОЖЕНИЕ 2 / APPENDIX 2

## Организационный комитет 5-го Международного семинара ЕАРАЗА «Беспозвоночные в коллекциях зоопарков и инсектариев»

### Organizing Committee of the 5th International EARAZA Workshop «Invertebrates in Zoo and Insectarium collections»

- |  |   |
|--|---|
| <b>Ван Е.Л.</b><br><b>Van Evgeniy</b>              | - Председатель оргкомитета семинара, директор Черкасского городского зоопарка<br>Chairman of the Organizing Committee, Director of the Cherkasy Zoo   |
| <b>Спицин В.В.</b><br><b>Spitsin Vladimir</b>      | - Президент ЕАРАЗА, президент Московского зоопарка, академик РАН<br>Chairman of the EARAZA, President of the Moscow Zoo, Academician of the RANS  |
| <b>Ладнов А.Ю.</b><br><b>Ladnov Andriy</b>         | - Зам. директора Черкасского городского зоопарка<br>Vice director of the Cherkasy Zoo   |
| <b>Вершинина Т.А.</b><br><b>Vershinina Tatiana</b> | - Секретарь ЕАРАЗА, Московский зоопарк<br>Secretary of EARAZA, the Moscow Zoo   |
| <b>Березин М.В.</b><br><b>Berezin Mikhail</b>      | - Председатель Рабочей группы по наземным и пресноводным беспозвоночным ЕАРАЗА, зав. отд. энтомологии Московского зоопарка<br>Chairman of the Working Group on Terrestrial and Freshwater Invertebrates of the EARAZA, Head of Entomology Dept. of the Moscow Zoo |
| <b>Хан О.А.</b><br><b>Khan Oleg</b>                | - Зам. директора Черкасского зоопарка<br>Vice director of the Cherkasy Zoo  |
| <b>Ткачева Е.Ю.</b><br><b>Tkacheva Elena</b>       | - Зав. сек. бабочек Московского зоопарка<br>Head of Butterflies Dept. of the Moscow Zoo   |
| <b>Компаниец И.В.</b><br><b>Kompaniets Irina</b>   | - Зав. отд. млекопитающих Черкасского городского зоопарка<br>Head of Mammals Dept. of the Cherkasy Zoo  |
| <b>Дюкова Э.В.</b><br><b>Dyukova Ella</b>          | - Зав. оранжереей Черкасского городского зоопарка<br>Head of Orangery of the Cherkasy Zoo   |
| <b>Зоря Л.В.</b><br><b>Zorya Lyudmila</b>          | - Зоолог отд. акватеррариум Черкасского городского зоологического парка<br>Zoologist of Aquaterrarium Dept. of the Cherkasy Zoo   |
| <b>Биленко С.П.</b><br><b>Bilenko Sergiy</b>       | - Зоолог отд. млекопитающих Черкасского городского зоопарка<br>Zoologist of Mammals Dept. of the Cherkasy Zoo   |

## ПРИЛОЖЕНИЕ 3 / APPENDIX 3

**Публикация сборников Международных семинаров  
ЕАРАЗА «Беспозвоночные в коллекциях зоопарков»  
в Интернете**

**On-line issues of International EARAZA Workshops  
«Invertebrates in Zoo and Insectarium collections»**

| № семинара /<br>№ workshop | Год проведения /<br>Year of | Год издания /<br>Publishing year | Адрес в сети Интернет / URL:   |
|----------------------------|-----------------------------|----------------------------------|--|
| 1                          | 2001                        | 2002                             | <a href="http://earaza.ru/wps/wp-content/uploads/bezpozv2002.pdf">http://earaza.ru/wps/wp-content/uploads/bezpozv2002.pdf</a> ,<br><a href="http://moscowzoo.ru/upload/iblock/fc3/fc301e0bd0d360b2c060c158fb026214.pdf">http://moscowzoo.ru/upload/iblock/fc3/fc301e0bd0d360b2c060c158fb026214.pdf</a>               |
| 2                          | 2004                        | 2005                             | <a href="http://earaza.ru/wps/wp-content/uploads/bezpozv2005.pdf">http://earaza.ru/wps/wp-content/uploads/bezpozv2005.pdf</a> ,<br><a href="http://moscowzoo.ru/upload/iblock/4dc/4dc2c16ab26fff850406693d24ae6f17.pdf">http://moscowzoo.ru/upload/iblock/4dc/4dc2c16ab26fff850406693d24ae6f17.pdf</a>               |
| 3                          | 2007                        | 2008                             | <a href="http://earaza.ru/wps/wp-content/uploads/bezpozv2007.pdf">http://earaza.ru/wps/wp-content/uploads/bezpozv2007.pdf</a> ,<br><a href="http://moscowzoo.ru/upload/iblock/903/903f39b2537fd88c965ff7c41a13401b.pdf">http://moscowzoo.ru/upload/iblock/903/903f39b2537fd88c965ff7c41a13401b.pdf</a>               |
| 4                          | 2010                        | 2011                             | <a href="http://earaza.ru/wps/wp-content/uploads/C78_Invertebrates4.pdf">http://earaza.ru/wps/wp-content/uploads/C78_Invertebrates4.pdf</a> ,<br><a href="http://moscowzoo.ru/upload/iblock/94f/94f1f8b529c9ccab8d81f55942a1af87.pdf">http://moscowzoo.ru/upload/iblock/94f/94f1f8b529c9ccab8d81f55942a1af87.pdf</a> |



Евроазиатская Региональная ассоциация зоопарков и аквариумов  
Eurasian Regional Association of Zoos & Aquariums  
Московский государственный зоологический парк  
Moscow Zoo  
Черкасский городской зоологический парк  
Cherkasy Zoo

**БЕСПОЗВОНОЧНЫЕ ЖИВОТНЫЕ  
В КОЛЛЕКЦИЯХ ЗООПАРКОВ  
И ИНСЕКТАРИЕВ**

Материалы Пятого Международного семинара  
Черкасский зоопарк, г. Черкассы, Украина, 7–12 октября 2013 г.

**INVERTEBRATES IN ZOO  
AND INSECTARIUM  
COLLECTIONS**

Proceedings of the Fifth International Workshop  
Cherkasy Zoo, Cherkasy, Ukraine, 7–12 October 2013

• **Дата**

Ответственный за выпуск: Я.К. Макарова

Компьютерная верстка: О.А. Снегирева

Корректор: Н.А. Соколова

Подписано в печать: \_\_\_\_ .12.2014 г.

Формат 60x84/16. Гарнитура «Newton»

Объем усл. п.л. 19,5. Бумага офсетная. Печать офсетная.

Тираж 300 экз.

Издательство «Анкил»

105005, Москва, Елизаветинский пер., д. 6, офис 23.

Тел./факс: (499) 265-3718, 267-7573

info@ankil.info

Отпечатано в ООО «УП ПРИНТ»

129626, г. Москва, ул. 3-я Мытищинская, д. 16, стр. 16

Заказ №