БЕСПОЗВОНОЧНЫЕ ЖИВОТНЫЕ В КОЛЛЕКЦИЯХ ЗООПАРКОВ И ИНСЕКТАРИЕВ

INVERTEBRATES IN ZOO AND INSECTARIUM COLLECTIONS

ВОРОНЕЖ
2023

Материалы Восьмого Международного семинара, Воронежский зоопарк, г. Воронеж, 12-17 сентября 2022г.

Proceedings of the Eighth International Workshop Voronezh Zoo, Voronezh, 12-17 September 2022

ДЕПАРТАМЕНТ ПРИРОДНЫХ РЕСУРСОВ И ЭКОЛОГИИ ВОРОНЕЖСКОЙ ОБЛАСТИ
DEPARTMENT OF NATURAL RESOURCES AND ECOLOGY OF THE VORONEZH REGION

ВОРОНЕЖСКИЙ ЗООПАРК им. А.С. ПОПОВА
VORONEZH ZOO NAMED AFTER A.S. POPOV

МОСКОВСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ ЗООЛОГИЧЕСКИЙ ПАРК
MOSCOW ZOO

ЕВРОАЗИАТСКАЯ РЕГИОНАЛЬНАЯ АССОЦИАЦИЯ ЗООПАРКОВ И АКВАРИУМОВ
EURASIAN REGIONAL ASSOCIATION OF ZOOS & AQUARIUMS

СОЮЗ ЗООПАРКОВ И АКВАРИУМОВ РОССИИ
RUSSIAN UNION OF ZOOS & AQUARIUMS

БЕСПОЗВОНОЧНЫЕ ЖИВОТНЫЕ В КОЛЛЕКЦИЯХ ЗООПАРКОВ И ИНСЕКТАРИЕВ

Материалы Восьмого Международного семинара
Воронежский зоопарк, г. Воронеж, 12-17 сентября 2022 г.

INVERTEBRATES IN ZOO AND INSECTARIUM COLLECTIONS

Proceedings of the Eighth International Workshop
Voronezh Zoo, Voronezh, 12-17 September, 2022

Воронеж
Издательство «Цифровая полиграфия»
2023

Сборник посвящен
20-летию Рабочей группы по наземным и пресноводным беспозвоночным животным ЕАРАЗА и СОЗАР

The Issue is dedicated
to the 20th anniversary of the Working Group on Terrestrial and Freshwater Invertebrates of the EARAZA and the RUZA

УДК 592+59.006/.009+59.08:[59.082.2+59.084]+638.4/.8
ББК 28.691в6+28.688л645я431
Б 53

ISBN 978-5-907669-31-4

Б 53 Беспозвоночные животные в коллекциях зоопарков и инсектариев. Материалы Восьмого Международного семинара, Воронежский зоопарк им. А.С. Попова, г. Воронеж, Россия, 12-17 сентября 2022 г.: Межвед. сб. науч. и науч.-метод. трудов, Воронежский зоопарк им. А.С. Попова – Воронеж: Издательство «Цифровая полиграфия», 2023. 204 с.

Сборник содержит материалы Восьмого Международного семинара «Беспозвоночные животные в коллекциях зоопарков и инсектариев», который был организован и проведен Воронежским зоопарком им. А.С. Попова, Департаментом природных ресурсов и экологии Воронежской области, Московским зоопарком и Рабочей группой по наземным и пресноводным беспозвоночным Евроазиатской Региональной Ассоциации Зоопарков и Аквариумов (ЕАРАЗА) и Союза зоопарков и аквариумов России (СОЗАР) в Воронежском зоопарке 12-17 сентября 2022 г. В работе семинара приняли участие около 70 специалистов из более 30 организаций: зоопарков, инсектариев, естественнонаучных музеев, научно-исследовательских институтов, университетов и других образовательных организаций России, Республики Беларусь, Объединенных Арабских Эмиратов и Италии.

В сборнике представлены материалы оригинальных исследований репродуктивной биологии беспозвоночных, методы содержания и разведения в зоокультуре различных членистоногих, в т.ч. насекомых, паукообразных, многоножек и ракообразных. Часть работ посвящена организации и дизайну экспозиций живых беспозвоночных в зоопарках и инсектариях, участию зоопарков в программах по сохранению биоразнообразия беспозвоночных. Сборник рассчитан на специалистов зоопарков, инсектариев, питомников, биологических научных и учебных заведений, физиологов, этологов, зоологов, ветврачей, студентов-биологов и любителей содержания беспозвоночных.

Библ.: 70 назв.; табл.: 8; рис.: 88.

Ответственный за выпуск:
А.Г. Шестопалов, директор Воронежского зоопарка им. А.С. Попова

Редакционная коллегия:
Главные редакторы: С.В. Акулова, Президент ЕАРАЗА, Президент СОЗАР, Генеральный директор ГАУ «Московский зоопарк» и В.Б. Голуб, профессор, доктор биол. наук. Члены редколлегии: М.В. Березин, председатель РГБ ЕАРАЗА-СОЗАР; Т.А. Вершинина, исполнительный директор СОЗАР, исполнительный секретарь ЕАРАЗА; Н.В. Ветер, руководитель Департамента природных ресурсов и экологии Воронежской области, А.И. Масалыкин, канд. биол. наук; Д.В. Осипов; Л.Ю. Русина, доктор биол. наук; А.Н. Тимофеев, канд. биол. наук; Е.Ю. Ткачева; Н.Н. Харченко, профессор, доктор биол. наук; А.Г. Шестопалов, директор АУ ВО «Воронежский зоопарк им. А.С. Попова».

© Воронежский зоопарк им. А.С. Попова, 2023 г.
© Коллектив авторов: текст, 2023 г.
© А.А. Авалов, А.А. Багатурова, А.А. Бенедиктов, М.В. Березин, Ф.С. Бызов, Т.В. Вербицкая, Н.В. Гаврилова, А.Н. Гуржий, С.И. Дидоренко, А.Н. Журавлев, К.А. Карпеченко, А.В. Лопатин, А.П. Михайленко, В.А. Поляков, И.И. Семенюк, А.В. Сочивко, А.Н. Тимофеев, Т.А. Чупраков, Д.М. Шевченко: иллюстрации, 2023 г.
© Н.А. Дерюжкина: лого семинара, 2023 г.

ISBN 978-5-907669-31-4

Invertebrates in Zoo and Insectarium Collections. Proceedings of the Eighth International Workshop, Voronezh Zoo, Voronezh, Russia, 12-17 September, 2022. Voronezh Zoo, Voronezh: 2023. 204 p.

The issue of scientific and scientific-methodological papers contains proceedings of the Eighth International Workshop "The Invertebrates in Zoo and Insectarium Collections", which was organized by the Voronezh Zoo, the Department of Natural Resources and Ecology of Voronezh Region, the Moscow Zoo and the Working Group on Terrestrial and Freshwater Invertebrates of the Eurasian Regional Association of Zoos and Aquariums (EARAZA) and the Russian Union of Zoos & Aquariums (RUZA) and held at the Voronezh Zoo in September 12-17, 2022. About 70 experts more then from 30 institutes, including Zoos, Insectariums, Natural History Museums, Scientific-Research Institutes, Universities and other educational organizations, of Russia, Republic of Belarus, UAE and Italy, took part in the Workshop.

The book presents reports on the following topics: materials of original studies of reproductive biology of invertebrates, methods of keeping and breeding of various arthropods, incl. insects, arachnids, centipedes and crustaceans in zooculture, organization and design of the exhibits of living invertebrates at the zoos and insectariums, international zoo conservation programs for species diversity. 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 invertebrate's fans.

Bibliography: 70 titles; tables: 8; figures: 88.

Responsible for the Issue:
A. Shestopalov, Director of the Voronezh Zoo.

Editorial board:
Chief editors: S. Akulova, President of the EARAZA, President of the RUZA, Director General of the Moscow Zoo and V. Golub, Professor, Doctor of Biol. Sci. Members of the editorial board: M. Berezin, Chairman of WGI of the EARAZA & the RUZA; N. Kharchenko, Professor, Doctor of Biol. Sci.; A. Masalykin, PhD (Biol. Sci.); D. Osipov; L. Rusina, Doctor of Biol. Sci.; A. Shestopalov, Director of the Voronezh Zoo; A. Timofeev, PhD (Biol. Sci.); E. Tkacheva; N. Veter, Head of the Dept. of Natural Resources and Ecology of the Voronezh Region; T. Vershinina, Exec. Director of the RUZA, Exec. Secretary of the EARAZA.

Design by:
A. Gladkov

© The Voronezh Zoo, 2023.
© The author's team: text, 2023.
© A. Avalov, A. Bagaturova, A. Benediktov, M. Berezin, F. Byzov, T. Chuprakov, S. Didorenko, N. Gavrilova, A. Gurzhiy, K. Karpechenko, A. Lopatin, A. Mikhailenko, V. Polyakov, I. Semenyuk, D. Shevchenko, A. Sochivko, A. Timofeev, T. Verbitskaya, A. Zhuravlev: illustrations, 2023.
© N. Deryuzhkina: workshop logo, 2023.

Содержание / Content

Акулова С.В. Введение 11
Akulova S. Introduction 12

Ветер Н.В. Роль Воронежского зоопарка в изучении и сохранении животного мира Воронежской области 14
Veter N. The role of the Voronezh Zoo for study and conservation of animal world of the Voronezh Region 15

Шестопалов А.Г. Воронежский зоопарк – место проведения Восьмого Международного семинара «Беспозвоночные в коллекциях зоопарков и инсектариев» 17
Shestopalov A. The Voronezh Zoo – a venue of the Eighth International workshop "Invertebrates in Zoo and Insectarium Collections" 21

Фоторепортаж о Восьмом Международном семинаре «Беспозвоночные в коллекциях зоопарков и инсектариев», Воронежский зоопарк им. А.С. Попова, 12-17.09.2022 г. 24
Photo report about the Eighth International Workshop "Invertebrates in Zoo and Insectarium collections", the Voronezh Zoo, 12-17.09.2022 24

Березин М.В., Африна И.В., Вершинина Т.А., **Ткачева Е.Ю.** К 20-летию Рабочей группы по наземным и пресноводным беспозвоночным ЕАРАЗА и СОЗАР 35
Berezin M., Afrina I., Vershinina T., Tkacheva E. On the 20th anniversary of the Working Group for Terrestrial and Freshwater Invertebrates of the EARAZA and the RUZA 42

Аксёненко Е.В., Корнев И.И., Голуб В.Б., Кондратьева А.М. Методы временного содержания и кормления полужесткокрылых насекомых (Heteroptera) в условиях лабораторной культуры 44
Aksenenko E., Kornev I., Golub V., Kondratyeva A. Methods of a temporal maintenance and feeding of Heteroptera in the conditions of laboratory culture 46

Багатуров М.Ф., Багатурова А.А. Опыт организации инсектария в Энтомологическом кружке Эколого-биологического центра «Крестовский остров» 48
Bagaturov M., Bagaturova A. Practice of organizing of an Insectarium in the Club of young entomologists of the Ecological and Biological Center "Krestovsky Ostrov" 51

Бенедиктов А.А., Михайленко А.П. Биология и вибро-акустическая коммуникация короткокрылой рисовой кобылки *Pseudoxya diminuta* (Walk.) (Orthoptera: Acrididae: Oxyinae) в условиях инсектария 53
Benediktov A., Mikhaylenko A. Biology and vibro-acoustic communication of the short-winged rice grasshopper *Pseudoxya diminuta* (Walk.) (Orthoptera: Acrididae: Oxyinae) in an Insectarium 57

Бызов Ф.С., Грачев Г.М., Поляков Д.И. Жизненные формы мокриц (Isopoda: Oniscidea) и особенности их содержания в культуре 59
Byzov F., Grachev G., Polyakov D. Life forms of woodlices (Isopoda: Oniscidea) and specifity of their keeping in culture 63

Гаврилова Н.В., Осипов Д.В. Групповое содержание и экспонирование скорпионов *Heterometrus longimanus* (Scorpiones: Scorpionidae) 65
Gavrilova N., Osipov D. Group keeping and exhibition of scorpions *Heterometrus longimanus* (Scorpiones: Scorpionidae) 67

Голуб В.Б., Карпеченко К.А. Особенности содержания и разведения представителей Таракановых (Polyneoptera: Blattodea) в Воронежском зоопарке 68
Golub V., Karpechenko K. Some peculiarities of keeping and breeding of cockroaches (Polyneoptera: Blattodea) in the Voronezh Zoo 73

Голуб В.Б., Поляков В.А., Масалыкин А.И. Новый в культуре вид кивсяка *Spirostreptus* sp. (Diplopoda: Spirostreptida: Spirostreptidae) из Таиланда 74
Golub V., Polyakov V., Masalykin A. New for culture species of milliped *Spirostreptus* sp. (Diplopoda: Spirostreptida: Spirostreptidae) from Thailand 77

Гуржий А.Н. Декоративные крабы как новый объект для коллекций зоопарков и экзотариумов 78
Gurzhiy A. Ornamental crabs as a new object for the collections of zoos and exotariums 82

Дидоренко С.И., Этингова А.А., Купчинский А.Б. Проблемы и перспективы живой экспозиции байкальских глубоководных гаммарид (Crustacea: Gammaridae) в Байкальском музее СО РАН 83
Didorenko S., Etingova A., Kupchinsky A. Problems and prospects of the live exposition of Baikal abyssal gammarids (Crustacea: Gammaridae) in the Baikal Museum of the Siberian Branch of the Russian Academy of Sciences 87

Дидоренко С.И., Этингова А.А., Купчинский А.Б. К методикам аквариумного содержания и экспонирования байкальских сублиторальных гаммарид (Crustacea: Gammaridae) в Байкальском музее СО РАН 88
Didorenko S., Etingova A., Kupchinsky A. The methods of aquarium maintenance and exposure of Baikal sublittoral gammarids (Crustacea: Gammaridae) in the Baikal Museum of the Siberian Branch of the Russian Academy of Sciences 91

Дыган А.М. Особенности содержания некоторых видов крымских мокриц (Isopoda: Oniscidea) в условиях, созданных человеком 92
Dygan A. Features of the maintenance of some species of Crimean woodlices (Isopoda: Oniscidea) in conditions created by man 95

Журавлев А.Н., Компанцева Т.В. Особенности развития нимф гигантского кузнечика *Siliquofera grandis* (Orthoptera: Tettigoniidae: Phyllophorinae) в лабораторных условиях 96
Zhuravlev A., Kompantseva T. Features of the developments of giant grasshopper nymphs of *Siliquofera grandis* (Orthoptera: Tettigoniidae: Phyllophorinae) in laboratory conditions 102

Загоринский А.А. Разведение некоторых видов парусников (Lepidoptera: Papilionidae) в условиях Московского зоопарка 104
Zagorinsky A. Breeding of some species of swallowtails (Lepidoptera: Papilionidae) in the conditions of the Moscow Zoo 107

Игнатенко А.С. О разведении паука-птицееда *Monocentropus balfouri* (Pocock, 1897) 108
Ignatenko A. About breeding of bird-eated spider *Monocentropus balfouri* (Pocock, 1897) 110

Кутья Ю.Г., Сторожевая У.В., Игнатьева О.А. Опыт содержания и экспонирования тропических бабочек в Екатеринбургском зоопарке 111
Kutya J., Storozheva U. Ignatyeva O. Experience of keeping and exhibiting of tropical butterflies in the Ekaterinburg Zoo 114

Лопатин А.В. Конструкция и опыт использования шкафа-инсектария для разведения насекомых и клещей 115
Lopatin A. The design and experience of using t he cupboard-insectarium for breeding insects and mites 118

Михайленко А.П. Тропические прямокрылые – мексиканский кузнечик *Nesoecia nigrispina* (Stål, 1873) (Tettigoniidae: Pseudophyllinae) и эфиопский сверчок *Homoeogryllus ambo* Gorochov, 2018 (Gryllidae: Cachoplistinae) в инсектарии 120
Mikhailenko A. Tropical orthropterans – Mexican bush-cricket *Nesoecia nigrispina* (Stål, 1873) (Tettigoniidae: Pseudophyllinae) and Ethiopian cricket *Homoeogryllus ambo* Gorochov, 2018 (Gryllidae: Cachoplistinae) in an Insectarium 124

Михайленко А.П. Особенности содержания и разведения в культуре редкого степного кузнечика – севчука Одинэ-Сервиля *Onconotus servillei* Fischer von Waldheim (Orthoptera: Tettigoniidae: Onconotini) 126
Mikhailenko A. Features of keeping and breeding in the culture of the rare steppe species – Southern barbed-wire bush-cricket – *Onconotus servillei* Fischer von Waldheim (Orthoptera: Tettigoniidae: Onconotini) 130

Moretto E., Tormene A. How the Italian museums of living insects "Butterfly Arc" and "Esapolis" are changing the cultural experience of visitors in the post-pandemic period 132
Моретто Э., Тормене А. Как итальянские музеи живых насекомых «Ковчег бабочек» и «Эсаполис» меняют культурный опыт посетителей в постпандемический период 138

Назыров М.Ф. Опыт лабораторной культуры различных экологических групп Таракановых (Polyneoptera: Blattodea) 139
Nazyrov M. An experience of laboratory culture of various ecological groups of cockroaches (Polyneoptera: Blattodea) 141

Осипов Д.В., Гаврилова Н.В. Содержание и разведение пауков-кругопрядов *Nephila pilipes* (Araneae: Araneidae) в условиях инсектария Московского зоопарка 142
Osipov D., Gavrilova N. Keeping and breeding of gold orb-web spider *Nephila pilipes* in conditions of the Moscow Zoo Insectarium 145

Семенюк И.И. Особенности рисования насекомых в условиях влажного тропического леса Вьетнама. Предисловие к выставке 146
Semenyuk I. Interesting features of drawing insects in the humid tropical forest of Vietnam. Foreword to the exhibition 148

Сочивко А.В. Михайлова М.А. Особенности развития и проблемы выращивания насекомых-монофагов и узких олигофагов на примере бабочек парусников (Lepidoptera: Papilidonidae: *Parnassius* Latreille) 150
Sochivko A., Mikhailova M. Specific features of development and breeding in monophagous and narrow oligophagous insects on the example of parnassian butterflies (Lepidoptera: Papilidonidae: *Parnassius* Latreille) 153

Тимофеев А.Н. Пищевой синергизм у животных в условиях искусственного содержания 156
Timofeev A. Nutritional synergism in animals under conditions of artificial maintenance 158

Тимофеев А.Н. «Катенный» подход к обустройству крупных террариумов 159
Timofeev A. "Katen" approach to the development of large terrariums 161

Тимофеев А.Н. К изучению физиологических адаптаций *Achatina fulica* (Mollusca: Gastropoda) как ответной реакции на стресс, вызванный недостатком влаги в среде обитания 162
Timofeev A. To the study of physiological adaptations *Achatina fulica* (Mollusca: Gastropoda) as a response to stress caused by lack of moisture in the habitat 164

Ткачева Е.Ю., Березин М.В. Кормовая культура домового сверчка *Acheta domesticus* L. в Московском зоопарке 165
Tkacheva E., Berezin M. Feed culture of the house cricket *Acheta domesticus* L. in the Moscow Zoo 167

Федулов Н.А. Опыт содержания японского краба-паука *Macrocheira kaempferi* в условиях Воронежского океанариума 168
Fedulov N. The experience of keeping Japanese spider crab *Macrocheira kaempferi* in the Voronezh Oceanarium 169

Харченко Н.Н., Царалунга А.В., Поляков В.А. Беспозвоночные животные инсектария Кафедры экологии, защиты леса и лесного охотоведения Воронежского лесотехнического университета им. Г.Ф. Морозова 170
Kharchenko N., Tsaralunga A., Polyakov V. Invertabrate animals of the Department of ecology, forest protection and forest hunting of the Voronezh State University of Forestry and Technologies named after G.F. Morozov 173

Царалунга А.В., Поляков В.А., Масалыкин А.И. Содержание и разведение кивсяков *Mardonius parilis acuticonus* (Diplopoda: Juliformia: Spirostreptida) в лабораторных условиях 174
Tsaralunga A., Polyakov V., Masalykin A. Keeping and breeding of millipeds *Mardonius parilis acuticonus* (Diplopoda: Juliformia: Spirostreptida) in laboratory conditions 177

Чупраков Т.А. История создания Инсектария и экспозиции «Мир беспозвоночных» в Гродненском зоопарке 178
Chuprakov T. The history of the creation of the insectarium and exposition “The World of Inventebrates” in the Grodno Zoo 182

Шевченко Д.М. Опыт содержания термитов (Polyneoptera: Blattodea: Isoptera) в искусственных условиях 183
Shevchenko D. Experience of long-term keeping of termites (Polyneoptera: Blattodea: Isoptera) in artificial conditions 185

Шестопалов А.Г., Голуб В.Б., Масалыкин А.И., Карпеченко К.А. Экзотические беспозвоночные в коллекции Воронежского зоопарка 186
Shestopalov A., Golub V., Masalykin A., Karpechenko K. Exotical invertebrates in the collection of the Voronezh Zoo 187

Шестопалов А.Г., Поляков В.А., Масалыкин А.И. Содержание и разведение малой зеленой бронзовки *Protaetia affinis* (Andersch, 1797) (Coleoptera: Scarabaeidae: Cetoniinae) в лабораторных условиях 188
Shestopalov A., Polyakov V., Masalykin A. Keeping and breeding the small green flower chafer *Protaeta affinis* (Andersch, 1797) (Coleoptera: Scarabaeidae: Cetoniinae) in laboratory conditions 190

Приложение 1. Организационный комитет Восьмого Международного семинара «Беспозвоночные в коллекциях зоопарков и инсектариев» 191
Appendix 1. The Organizing Committee of the Eighth International Workshop "Invertebrates in Zoo and Insectarium collections" 192

Приложение 2. Список участников Восьмого Международного семинара «Беспозвоночные в коллекциях зоопарков и инсектариев» 193
Appendix 2. Participitation List of the Eighth Workshop "Invertebrates in Zoo and Insectarium collections" 193

ВВЕДЕНИЕ

С.В. Акулова

Почетный председатель Оргкомитета семинара,
Президент ЕАРАЗА, Президент СОЗАР,
Генеральный директор Московского зоопарка, г. Москва, Россия

Уважаемые коллеги!

На протяжении 20 лет по инициативе Рабочей группы по наземным и пресноводным беспозвоночным животным (РГБ) ЕАРАЗА и СОЗАР раз в три года на базе Московского и других зоопарков организуются и проводятся Международные семинары по обмену опытом «Беспозвоночные животные в коллекциях зоопарков и инсектариев».

Восьмой Международный семинар было решено провести в столице Черноземья городе Воронеже на базе Воронежского зоопарка им. А.С. Попова. Это предложение было поддержано руководством Московского зоопарка, ЕАРАЗА, СОЗАР, Правительством Воронежской области и Департаментом природных ресурсов и экологии Воронежской области.

Необходимо отметить, что Руководству Воронежского зоопарка и Департаменту природных ресурсов и экологии Воронежской области пришлось решать много организационных, финансовых и логистических вопросов в сложных условиях пост-пандемического периода, с которыми они успешно справились и смогли создать максимально комфортные условия для работы, общения и культурного отдыха участников семинара, что было очень важно в такое непростое время.

При подготовке к проведению семинара коллективу Воронежского зоопарка активно помогали сотрудники Московского зоопарка, члены РГБ ЕАРАЗА и СОЗАР. При этом важно, что дружба и деловое сотрудничество между Московским и Воронежским зоопарком, начавшиеся с первого года создания Воронежского зоопарка, насчитывают уже четверть века и продолжают интенсивно развиваться, чему семинар является ярким примером.

Этот семинар впервые проходил без нашего замечательного коллеги – академика РАЕН, Президента Московского зоопарка и Президента ЕАРАЗА – Владимира Владимировича Спицина, преждевременно ушедшего от нас. Все предыдущие семинары проходили при его непосредственном участии и поддержке. Память об этом удивительном человеке навсегда останется в наших сердцах.

Проведение таких научно-методических семинаров имеет огромное научное, практическое, просветительское и воспитательное значение, как в области прикладной энтомологии, так и в образовательной и природоохранной сферах.

Отрадно, что из 70 участников семинара, представлявших зоопарки и инсектарии ЕАРАЗА и СОЗАР, университеты, естественно-научные музеи, научно-исследовательские и образовательные организации и частные лаборатории, 30 % – это молодые специалисты и студенты. На семинаре было сделано около 40 докладов, которые представлены в сборнике. К сожалению, многие коллеги из других стран не смогли приехать, но некоторые из них прислали свои доклады.

На семинаре были рассмотрены как результаты недавно проведенных научных исследований в сфере экспериментальной энтомологии, так и новые методические разработки и подходы в области содержания, разведения и демонстрации беспозвоночных животных на базе зоопарков и инсектариев, а также мониторинга природных популяций редких видов насекомых, которые, несомненно, дадут импульс для дальнейшего увеличения числа и разнообразия экспозиций и коллекций беспозвоночных и расширению практического участия членов ЕАРАЗА и СОЗАР в проектах по сохранению биоразнообразия беспозвоночных.

Summary

INTRODUCTION

Svetlana Akulova

Honorary Chairman of the Organizing Committee, President of the EARAZA, President of the RUZA, Director General of the Moscow Zoo, Moscow, Russia

For 20 years, at the initiative the Working Group on Terrestrial and Freshwater Invertebrates of the EARAZA and the RUZA (WGI EARAZA & RUZA), we have been organizing International Workshops on the exchange of experience "Invertebrates in Zoo and Insectarium Collections" which were held every three years in Moscow zoo, as well as other zoos.

It was decided to hold the Eighth International Workshop in the capital of the Chernozyom region, the city of Voronezh, on the basis of the Voronezh Zoo named after A.S. Popov. This proposal was supported by the management of the Moscow Zoo, the EARAZA, the RUZA, the Government of the Voronezh Region and the Department of Natural Resources and Ecology of the Voronezh Region.

It should be noted that the management of the Voronezh Zoo and the Department of Natural Resources and Ecology of the Voronezh Region had to solve many organizational, financial and logistical issues in the difficult conditions of the post-pandemic period. Which they successfully coped with and were able to create the most comfortable conditions for work, communication and cultural recreation for the participants of the workshop, which was very important in such a difficult time.

Employees of the Moscow Zoo and members of the WGI EARAZA & RUZA actively helped the staff of the Voronezh Zoo in preparation for the workshop. And it is important to remember that the friendship and business cooperation between the Moscow and Voronezh Zoos began from the first year of the Voronezh Zoo's creation, has been going on for a quarter of a century and continues to develop rapidly. And the seminar is a vivid example of such relations.

For the first time, this seminar was held without our remarkable colleague, Academician of the Russian Academy of Natural Sciences, President of the Moscow Zoo and EARAZA President, Vladimir Vladimirovich Spitsin, who passed away prematurely. All previous workshops were held with his direct participation and support. The memory of this amazing man will forever remain in our hearts.

Conducting such scientific and methodological seminars is of great scientific, practical and educational value both in the field of applied entomology and in the educational and environmental fields.

It is gratifying that 30 % of the 70 workshop participants representing the EARAZA and the RUZA zoos and insectariums, universities, natural science museums, research and educational organizations and private laboratories are young professionals and students. About 40 reports were made at the seminar, which are presented in the collection. Unfortunately, many colleagues from other countries could not come, but some of them were able to send their reports.

The workshop discussed both the results of recent scientific research in the field of experimental entomology, as well as new methodological developments and approaches in the field of keeping, breeding and displaying invertebrate animals based on zoos and insectariums. As well as monitoring natural populations of rare insect species, which undoubtedly will give impetus to further increase the number and diversity of invertebrate exhibits and collections and to expand the practical participation of the EARAZA and the RUZA members in projects for the conservation of invertebrate biodiversity.

РОЛЬ ВОРОНЕЖСКОГО ЗООПАРКА В ИЗУЧЕНИИ И СОХРАНЕНИИ ЖИВОТНОГО МИРА ВОРОНЕЖСКОЙ ОБЛАСТИ

Н.В. Ветер

Почетный председатель Оргкомитета семинара,
руководитель Департамента природных ресурсов и экологии
Воронежской области, г. Воронеж, Россия

Правительство Воронежской области, во главе с губернатором Александром Викторовичем Гусевым уделяет особое внимание сохранению уникального биоразнообразия региона. Данные мероприятия реализуются Департаментом природных ресурсов и экологии Воронежской области. Приоритетными направлениями работы департамента являются охрана и рациональное использование животного мира в естественных и антропогенных экосистемах, а именно создание и деятельность ООПТ, мониторинг природных популяций животных, охрана редких и исчезающих видов, научная и эколого-просветительская деятельность, издание кадастров, Красных книг, буклетов, проведение научных конференций и семинаров, создание природоохранных проектов и др.

С 2016 г. в ведении Департамента природных ресурсов и экологии Воронежской области находится АУ ВО «Воронежский зоопарк имени А.С. Попова». Специалисты учреждения активно занимаются научной и эколого-просветительской деятельностью в регионе. С 2016 по 2018 годы, сотрудники Воронежского зоопарка, принимали участие в сборе материала для создания кадастра наземных позвоночных животных Воронежской области, изданного департаментом природных ресурсов и экологии в 2021 году.

В 2018 г. сотрудники зоопарка приняли участие в подготовке очерков для Красной книги Воронежской области, также изданной под руководством департамента.

Весной 2018 г. открыт зал «Беспозвоночные животные». В подготовке экспозиции приняли участие сотрудники отдела Энтомологии Московского зоопарка под руководством М.В. Березина. Открытие зала вызвало огромный интерес у посетителей, особенно у детей. В это же время начинается совместная работа по изучению редких видов беспозвоночных животных с коллегами из Московского зоопарка. По согласованию с руководством ЕАРАЗА, СОЗАР, Московским зоопарком и Департаментом природных ресурсов и экологии Воронежской области, в рамках деятельности Рабочей группы по наземным и пресноводным беспозвоночным (РГБ) была разработана совместная межзоопарковская Рабочая программа НИР по теме «Разработка методик содержания и разведения в культуре редких видов беспозвоночных животных» на 2021-2025 годы. В рамках этой программы на городской территории зоопарка был создан микрозаповедник для сохранения уникальной популяции виноградной улитки и других видов беспозвоночных животных, как дополнительная сезонная экспозиция для посетителей.

Предложение РГБ ЕАРАЗА-СОЗАР о проведении 8-го Международного семинара «Беспозвоночные животные в коллекциях зоопарков и инсектариев» на базе Воронежского зоопарка было поддержано Правительством Воронежской области и Департаментом природных ресурсов и экологии. Семинар вызвал большой интерес не только у специалистов-биологов и студентов профильных вузов, но и у любителей животных.

Большая социальная значимость работы семинара по обмену опытом в вопросах содержания, изучения и демонстрации живых беспозвоночных животных обусловлена важностью формирования у людей понимания огромной роли беспозвоночных животных в функционировании биосферы. Эта работа способствует воспитанию у молодого поколения любви и ответственного отношения к природе и его вовлечению в общее дело сохранения биологического разнообразия.

Summary

THE ROLE OF THE VORONEZH ZOO FOR STUDY AND CONSERVATION ANIMAL WORLD OF VORONEZH REGION

Natalia Veter

Honorary Chairman of the Organizing Committee, Head of the Department of Natural Resources and Ecology of the Voronezh Region, Voronezh, Russia

The government of the Voronezh region, headed by Governor Alexander Gusev, pays special attention to preserving the unique biodiversity of the region. These activities are implemented by the Department of Natural Resources and

Ecology of the Voronezh Region. The priority areas of the department's work are the protection and rational use of wildlife in natural and anthropogenic ecosystems, namely the creation and operation of Special Protected Nature Areas, monitoring of natural animal populations, protection of rare and endangered species, scientific and environmental education activities. As well as publication of inventories, Red Books, booklets, holding scientific conferences and seminars, creating environmental projects, etc.

Since 2016, the Voronezh Zoo named after A.S. Popov has been under the jurisdiction of the Department of Natural Resources and Ecology of the Voronezh Region. The institution's specialists are actively engaged in scientific, environmental and educational activities in the region. From 2016 to 2018, employees of the Voronezh Zoo took part in collecting material to create an inventory of terrestrial vertebrates of the Voronezh region, published by the Department of Natural Resources and Ecology in 2021.

In 2018, Zoo employees took part in the preparation of essays for the Red Book of the Voronezh region, also published under the leadership of the department.

In the spring of 2018, the "Invertebrate Animals hall" was opened. Employees of the Entomology Department of the Moscow Zoo under the leadership of Mikhail Berezin took part in the preparation of the exhibition. The opening of the hall aroused great interest among visitors, especially children. At the same time, joint work began on studying rare species of invertebrate animals with colleagues from the Moscow Zoo. In agreement with the leadership of the EARAZA, the RUZA, the Moscow Zoo and the Department of Natural Resources and Ecology of the Voronezh Region, within the framework of the activities of the Working Group on Terrestrial and Freshwater Invertebrates of the EARAZA and the RUZA (WGI), a joint inter-zoo Research Work Program was developed on the topic of "Development of methods for keeping and breeding rare species of invertebrates" for 2021-2025. As part of this program, a micro-reserve was created in the urban area of the Zoo to preserve a population of Roman snails unique to the region and other species of invertebrate animals, as an additional seasonal exhibition for visitors.

The proposal of the WGI to hold the 8th International Workshop "Invertebrates in Zoo and Insectarium Collections" on the basis of the Voronezh Zoo was supported by the Government of the Voronezh Region and the Department of Natural Resources and Ecology. The workshop aroused great interest not only among biologists and students of specialized universities, but also among animal lovers.

The great social significance of the workshop on the exchange of experience in keeping, studying and demonstrating living invertebrate animals is due to the importance of developing people's understanding of the huge role of invertebrate animals in the functioning of the biosphere. This work helps to instill in the younger generation a love and responsible attitude towards nature and their involvement in the common cause of preserving biological diversity.

ВОРОНЕЖСКИЙ ЗООПАРК – МЕСТО ПРОВЕДЕНИЯ ВОСЬМОГО МЕЖДУНАРОДНОГО СЕМИНАРА «БЕСПОЗВОНОЧНЫЕ В КОЛЛЕКЦИЯХ ЗООПАРКОВ И ИНСЕКТАРИЕВ»

А.Г. Шестопалов

Председатель Оргкомитета семинара,
директор АУ ВО «Воронежский зоопарк им. А.С. Попова»,
г. Воронеж, Россия

Воронежский зоопарк находится в столице Черноземья – городе Воронеже. На территории Воронежской области расположены разнообразные и уникальные природные ландшафты и экосистемы с богатым животным миром. Здесь обитают представители лесной, лесостепной и степной фаун. Беспозвоночные – наиболее многочисленные представители животного мира. По данным специалистов, в Воронежской области обитает более 16 тысяч видов беспозвоночных животных, 275 из которых занесены в региональную Красную книгу (2018 г.).

Помимо содержания, разведения и демонстрации различных экзотических видов беспозвоночных в Воронежском зоопарке проводится работа по изучению редких и исчезающих представителей местной фауны.

Воронежский зоопарк имеет две территории: городскую (7 га) и лесную (23 га), последняя расположена в живописном месте на берегу

Воронежского водохранилища. Зоопарк является любимым местом отдыха жителей города и области. Его ежегодно посещают около 300 000 человек, 70 % из которых – дети.

Со дня открытия учреждения началось активное сотрудничество с другими зоопарками (Московским, Липецким, Ленинградским, Харьковским), государственными природными заповедниками (Воронежским, Хоперским, Окским, Приокско-Террасным), национальными парками и другими природоохранными организациями. Наиболее плодотворные отношения сложились с коллективом Московского зоопарка, благодаря таким коллегам, как Т.А. Вершинина, В.Е. Фролов и др.

В 2016 г. зоопарк был принят в члены ЕАРАЗА, а с 2017 г. – в члены Союза зоопарков и аквариумов России (СОЗАР). В этом же году сотрудники зоопарка участвовали в работе 6-го Международного семинара «Беспозвоночные животные в коллекциях зоопарков и инсектариев» (Московский зоопарк, 10-15 октября 2016 г.). С этого времени, благодаря М.В. Березину – заведующему отделом Энтомологии Московского зоопарка, председателю Рабочей группы по наземным и пресноводным беспозвоночным ЕАРАЗА и СОЗАР и его коллегам, начались регулярные совместные исследования по редким и исчезающим видам беспозвоночных животных в нашем регионе. Разработана совместная программа исследований. В 2018 г. при непосредственном участии московских коллег в Воронежском зоопарке открылся зал «Беспозвоночные животные».

В 2019 г. сотрудник Воронежского зоопарка, канд. биол. наук А.И. Масалыкин, вошел в Рабочую группу по наземным и пресноводным беспозвоночным (РГБ) ЕАРАЗА и СОЗАР. В этом же году полученные результаты совместных исследований были представлены на 7-м Международном семинаре «Беспозвоночные животные в коллекциях зоопарков и инсектариев», который проходил с 7 по 12 октября 2019 г. в г. Москве на базе Московского зоопарка и МГУ им. М.В. Ломоносова.

В конце 2020 г. в Воронежском зоопарке созданы научная группа и лаборатория по беспозвоночным животным. В течение 2021 г. коллекция видов беспозвоночных животных в Воронежском зоопарке значительно увеличилась.

2020 и 2021 годы были очень сложными. Мы столкнулись с серьезными явлениями и сложными ситуациями в вопросах функционирования организаций в связи с опасными инфекциями. Но, несмотря на эти проблемы, в 2021 г. были проведены полевые исследования по изучению распространения и экологии редких видов беспозвоночных животных в Воронежской области совместно с нашими коллегами из Московского зоопарка.

По инициативе РГБ ЕАРАЗА-СОЗАР и при поддержке Департамента природных ресурсов и экологии Воронежской области, руководства Московского и Воронежского зоопарков, руководства ЕАРАЗА и СОЗАР было принято решение о проведении 8-го Международного семинара «Беспозвоночные в коллекциях зоопарков и инсектариев» в сентябре 2022 г.

в Воронежском зоопарке. Во второй половине 2021 г. началась подготовка к семинару, а в январе 2022 г. был создан Оргкомитет семинара.

Почетными председателями оргкомитета семинара стали Президент ЕАРАЗА и СОЗАР, Генеральный директор ГАУ «Московский зоопарк» С.В. Акулова и руководитель Департамента природных ресурсов и экологии Воронежской области Н.В. Ветер.

Председателем Оргкомитета семинара стал директор Воронежского зоопарка А.Г. Шестопалов, а его заместителями – исполнительный директор СОЗАР, исполнительный секретарь ЕАРАЗА, ведущий методист научно-методического сектора ГАУ «Московский зоопарк», член РГБ ЕАРАЗА-СОЗАР Т.А. Вершинина, заведующий отделом Энтомологии ГАУ «Московский зоопарк», председатель РГБ ЕАРАЗА-СОЗАР М.В. Березин и заместитель директора по научной работе АУ ВО «Воронежский зоопарк им. А.С. Попова», член РГБ ЕАРАЗА-СОЗАР, канд. биол. наук А.И. Масалыкин.

В состав Оргкомитета семинара вошли высококвалифицированные специалисты по беспозвоночным животным: заведующий кафедрой зоологии и паразитологии медико-биологического факультета Воронежского государственного университета, ведущий научный сотрудник АУ ВО «Воронежский зоопарк им. А.С. Попова», профессор, доктор биол. наук В.Б. Голуб; заведующий кафедрой экологии, защиты леса и лесного охотоведения Воронежского лесотехнического университета им. Г.Ф. Морозова, профессор, доктор биол. наук Н.Н. Харченко; сотрудники отдела Энтомологии ГАУ «Московский зоопарк», члены РГБ ЕАРАЗА-СОЗАР: заведующий сектором бабочек Е.Ю. Ткачева и ведущий зоолог Д.В. Осипов; заведующий кафедрой экологического образования естественно-географического факультета Воронежского педагогического университета, канд. биол. наук А.Н. Тимофеев; сотрудники АУ ВО «Воронежский зоопарк им. А.С. Попова»: заведующая научно-просветительским отделом С.И. Нефедова и научный сотрудник К.А. Карпеченко; студент кафедры экологии, защиты леса и лесного охотоведения Воронежского лесотехнического университета им. Г.Ф. Морозова В.А. Поляков.

Безусловно, Оргкомитет планировал пригласить всех участников предыдущих семинаров из нашей страны и зарубежья. Первое информационное письмо было подготовлено на русском и английском языках. Оно рассылалось не только участникам предыдущих семинаров, но и было размещено на сайтах ЕАРАЗА и СОЗАР. Однако вследствие продолжающейся пандемии коронавируса и возникших изменений в политической ситуации в мире в 2022 г. возможности для приезда приглашенных зарубежных участников семинара стали ограниченными.

По нашей просьбе в июне 2022 г. зоопарк посетили члены оргкомитета и РГБ – сотрудники отдела Энтомологии Московского

зоопарка М.В. Березин и Е.Ю. Ткачева для оказания консультативной и организационной помощи в подготовке к семинару. Совместно самым тщательным образом была рассмотрена и обсуждена программа семинара.

Кроме этого были осуществлены выезды с коллегами для проведения исследований на природных территориях области для выявления популяций редких и исчезающих видов насекомых в соответствии с совместной Рабочей программой НИР по теме «Разработка методик содержания и разведения в культуре редких видов беспозвоночных животных».

С 12 по 17 сентября 2022 г. на базе АУ ВО «Воронежский зоопарк им. А.С. Попова» проходил Восьмой международный семинар «Беспозвоночные животные в коллекциях зоопарков и инсектариев». Он состоялся под эгидой Евроазиатской ассоциации зоопарков и аквариумов (ЕАРАЗА) и Союза зоопарков и аквариумов России (СОЗАР).

Семинар проводился как научно-методическое мероприятие для обмена опытом специалистами и повышения квалификации сотрудников зоопарков, зоосадов, океанариумов, музеев, университетов и других учреждений. На нем были рассмотрены актуальные вопросы, относящиеся к формированию и развитию коллекций наземных и пресноводных беспозвоночных в зоопарках и инсектариях, содержанию и разведению беспозвоночных в лабораторных условиях, созданию образовательных экспозиций беспозвоночных, а также сохранению редких и исчезающих видов.

На открытии семинара выступили Почетные председатели Оргкомитета: Президент ЕАРАЗА и СОЗАР Светлана Владимировна Акулова и руководитель Департамента природных ресурсов и экологии Воронежской области Наталья Викторовна Ветер.

Всего в работе семинара приняло участие 70 специалистов из 11 городов России – Москвы, Тулы, Ростова-на-Дону, Челябинска, Воронежа, Санкт-Петербурга, Иркутска, Симферополя, Липецка, Екатеринбурга, Когалыма, а также из г. Гродно (Республика Беларусь) и Объединенных Арабских Эмиратов (ОАЭ). На семинаре были заслушаны около 40 докладов-презентаций, а также представлена выставка уникальных рисунков тропических насекомых, выполненных ученым-энтомологом и художником-анималистом Ириной Семенюк в дождевых лесах Вьетнама.

Участники семинара ознакомились с достопримечательностями нашего города и области: посетили лесную территорию зоопарка «Червленый Яр», Воронежский океанариум, экскурсионный комплекс Воронежского государственного природного биосферного заповедника им. В.М. Пескова.

За эти дни было много теплых встреч с коллегами, студентами и любителями. Безусловно, семинар внес свою важную лепту в дело экологического просвещения и бережного отношения к животному миру.

Summary

THE VORONEZH ZOO – A VENUE OF THE EIGHTH INTERNATIONAL WORKSHOP "INVERTEBRATES IN ZOO AND INSECTARIUM COLLECTIONS"

Andrew Shestopalov

Chairman of the Organizing Committee, Director of the Voronezh Zoo, Voronezh, Russia

The Voronezh Zoo is located in Voronezh, the centre of the Black Earth Region. The Voronezh Region encloses many various and distinctive natural landscapes and ecosystems with rich wildlife. Representatives of the forest, forest-steppe and steppe fauna dwell here. Invertebrates are the most common animal species in the world. According to experts, more than 16,000 species of invertebrates live in the Voronezh Region, 275 of which are listed in the regional Red Book (2018).

In addition to keeping, breeding and displaying various exotic species of invertebrates, the Voronezh Zoo is working on studying rare and endangered representatives of the local fauna.

The Voronezh Zoo owns two territories: urban (7 hectares) and forest (23 hectares), the latter located in a picturesque place on the banks of the Voronezh Reservoir. The zoo is a favorite vacation spot for residents of the city and the region. It is visited annually by approximately 300,000 people, 70 % of them being children.

Since the opening of the institution, active cooperation has begun with other zoos (Moscow, Lipetsk, Leningradsky, Kharkov), state nature reserves (Voronezh, Khopersky, Oksky, Prioksko-Terrasny), national parks and other environmental organizations. The most close relationship has developed with the staff of the Moscow Zoo, thanks to such colleagues as T. Vershinina, V. Frolov and others.

In 2016, the Zoo was accepted as a member of (the EARAZA, and since 2017 – a member of the Russian Union of Zoos and Aquariums (the RUZA). In the same year, the zoo staff participated in the 6th International Workshop "The Invertebrates in Zoo and Insectarium Collections" (the Moscow Zoo, October 10-15, 2016). Since then, thanks to Head of the Entomology Department of the Moscow Zoo, Chairman of the Working Group on Terrestrial and Freshwater Invertebrates of the EARAZA and the RUZA M. Berezin and his colleagues, regular joint research began on rare and endangered invertebrate species of our region. A joint research program has been developed. In 2018, with the direct participation of Moscow colleagues, the Hall of Invertebrate Animals was opened at the Voronezh Zoo.

In 2019, an employee of the Voronezh Zoo, PhD (Biol. Sciences) A. Masalykin joined the Working Group on Terrestrial and Freshwater Invertebrates (WGI EARAZA-RUZA). The same year, the results of joint research were presented at the 7th International Workshop "The Invertebrates in Zoo and Insectarium Collections", which was held from October 7 to 12, 2019 in Moscow on the basis of the Moscow Zoo and the Lomonosov State Moscow University.

At the end of 2020, a scientific group and a laboratory for invertebrates were created at the Voronezh Zoo. During 2021, the collection of invertebrate species at the Voronezh Zoo increased significantly.

2020 and 2021 were very difficult years. We encountered serious predicaments and difficult situations in the functioning of organizations due to the dangerous infections. But, despite these problems, in 2021 field research was carried out to study the distribution and ecology of rare invertebrate species in the Voronezh Region together with our colleagues from the Moscow Zoo.

On the initiative of the WGI EARAZA-RUZA and with the support of the Department of Natural Resources and Ecology of the Voronezh Region, the management of the Moscow and Voronezh Zoos, the leaders of the EARAZA and the RUZA, it was decided to hold the 8th International Workshop "The Invertebrates in Zoo and Insectarium Collections" in September 2022 at the Voronezh Zoo. In the second half of 2021, preparations for the workshop began, and in January 2022, the Organizing Committee of the Workshop was formed.

The honorary chairmen of the Organizing Committee of the Workshop were President of the EARAZA and President of the RUZA, the Director General of the the Moscow Zoo S. Akulova and Head of the Department of Natural Resources and Ecology of the Voronezh Region N. Veter.

The Chairman of the Organizing Committee was the Director of the Voronezh Zoo A. Shestopalov, and his deputies – the executive director of the RUZA, the executive secretary of the EARAZA, the leading methodologist of the scientific and methodological sector of the Moscow Zoo, a member of the WGI EARAZA-RUZA T. Vershinina, Head of the Entomology Department of the Moscow Zoo, Chairman of the WGI EARAZA-RUZA M. Berezin and Deputy Director for Research of the Voronezh Zoo named after A. Popov, member of the WGI EARAZA-RUZA, PhD (Biol. Sciences) A. Masalykin.

The Organizing Committee of the Workshop included highly qualified specialists in invertebrates: the head of the Department of Zoology and Parasitology of the Faculty of Medicine and Biology of the Voronezh State University, the leading researcher of the Voronezh Zoo, Professor, Doctor of Biol. Sciences V. Golub; Head of the Department of Ecology, Forest Protection and Forest Game Science, Voronezh Forestry Engineering University, Professor, Doctor of Biol. Sciences N. Kharchenko; employees of the Entomology Department of the Moscow Zoo, members of the WGI EARAZA-RUZA: Head of the Butterfly Sector E. Tkacheva and leading zoologist D. Osipov; Head of the Department of Ecological Education of the Faculty of Natural Geography of the Voronezh Pedagogical University, PhD (Biol. Sciences) A. Timofeev; employees of the Voronezh Zoo: head of the Scientific and Educational Department S. Nefedova and researcher K. Karpechenko; student of the Department of Ecology, Forest Protection and Forest Hunting Science of the Voronezh Forestry Engineering University V. Polyakov.

Naturally, the Organizing Committee planned to invite all the participants of the previous workshops from our country and abroad. The first information letter was prepared in Russian and English. It was sent not only to the participants

of previous workshops, but was also posted on the websites of the EARAZA and the RUZA. However, due to the ongoing coronavirus pandemic and changes in the political situation in the world in 2022, the opportunities for the arrival of invited foreign participants of the workshop became limited.

At our request, in June 2022 the Zoo was visited by members of the Organizing Committee and the WGI EARAZA-RUZA – employees of the Entomology Department of the Moscow Zoo M. Berezin and E. Tkacheva – to provide advisory and organizational assistance in preparations for the workshop. The program of the seminar was jointly reviewed and discussed in the most thorough manner.

In addition, trips were made with colleagues to conduct research in the natural areas of the region to identify populations of rare and endangered insect species in accordance with the joint Research Work Program on the topic of "Development of methods for keeping and breeding rare species of invertebrates in culture".

The Eighth International Workshop "The Invertebrates in Zoo and Insectarium Collections" was held from September 12 to 17, 2022 on the grounds of the Voronezh Zoo under the auspices of the Eurasian Association of Zoos and Aquariums (EARAZA) and the Russian Union of Zoos and Aquariums (RUZA).

The workshop was conducted as a scientific and methodological event for the exchange of experience between specialists and advanced training of employees of zoos, oceanariums, museums, universities and other institutions. It addressed topical issues related to the formation and development of collections of terrestrial and freshwater invertebrates in zoos and insectariums, the maintenance and breeding of invertebrates in the laboratory, the creation of educational expositions of invertebrates, as well as the conservation of rare and endangered species.

At the opening of the workshop, the Honorary Chairmen of the Organizing Committee spoke: President of the EARAZA and President of the RUZA Svetlana Akulova and Head of the Department of Natural Resources and Ecology of the Voronezh Region Natalya Veter.

In total, there were 70 specialists from 11 cities of Russia – Moscow, Tula, Rostov-on-Don, Chelyabinsk, Voronezh, St. Petersburg, Irkutsk, Simferopol, Lipetsk, Yekaterinburg, Kogalym, as well as from Grodno (Republic of Belarus) and the United Arab Emirates (UAE). About 40 presentations were heard at the seminar, and an exhibition of unique drawings of tropical insects made by the entomologist and animal artist Irina Semenyuk in the rain forests of Vietnam was presented.

The participants of the Workshop got acquainted with the sights of our city and region: they visited the forest territory of the Zoo "Chervleny Yar", the Voronezh Oceanarium, the excursion complex of the Voronezh State Natural Biosphere Reserve named after V. Peskov.

During these days there were many warm meetings with colleagues, students and amateur enthusiasts. The workshop undoubtedly made an important contribution to the cause of environmental education and respect for the animal world.

ФОТОРЕПОРТАЖ О ВОСЬМОМ МЕЖДУНАРОДНОМ СЕМИНАРЕ «БЕСПОЗВОНОЧНЫЕ В КОЛЛЕКЦИЯХ ЗООПАРКОВ И ИНСЕКТАРИЕВ», ВОРОНЕЖСКИЙ ЗООПАРК ИМ. А.С. ПОПОВА, 12-17.09.2022 г. / PHOTO REPORT ABOUT THE EIGHTH INTERNATIONAL WORKSHOP "INVERTEBRATES IN ZOO AND INSECTARIUM COLLECTIONS", THE VORONEZH ZOO, 12-17.09.2022

Вступительная речь С.В. Акуловой. Фото: Т.В. Вербицкая. /
The Speech by Svetlana Akulova. Photo by: T. Verbitskaya.

Выступление А.Г. Шестопалова. Фото: М.В. Березин. /
The Speech by Andrew Shestopalov. Photo by: M. Berezin.

Члены Оргкомитета семинара, слева направо: А.Г. Шестопалов, Н.В. Ветер, С.В. Акулова и Т.А. Вершинина. Фото: М.В. Березин./
Members of the Organizing Committee of the workshop, from left to right: A. Shestopalov, N. Veter, S. Akulova & T. Vershinina. Photo by: M. Berezin.

Члены Оргкомитета семинара, слева направо: Е.Ю. Ткачева, М.В. Березин, А.Г. Шестопалов, Н.Н. Харченко и А.И. Масалыкин. Фото: Т.В. Вербицкая. / Members of the Organizing Committee of the workshop, from left to right: E. Tkacheva, M. Berezin, A. Shestopalov, N. Kharchenko & A. Masalykin. Photo by: T. Verbitskaya.

Участники семинара в Воронежском зоопарке. Фото: Т.В. Вербицкая /
Participants of the Workshop at the Voronezh Zoo. Photo by: T. Verbitskaya.

Участники семинара на лесной территории Воронежского зоопарка «Червленый Яр». Фото: Т.В. Вербицкая. /
Participants of the Workshop in the forest territory of the Voronezh Zoo “Chervleny Yar”. Photo by: T. Verbitskaya.

Участники семинара на лесной территории «Червленый Яр», слева направо: С.И. Дидоренко, Е.Ю. Ткачева, Ю.Д. Журавлев, М.В. Березин, И.Г. Субботина, А.И. Масалыкин и В. Трайгель. Фото: Т.В. Вербицкая. / Workshop participants in the forest territory “Chervleny Yar”, from left to right: S. Didorenko, E. Tkacheva, Yu. Zhuravlev, M. Berezin, I. Subbotina, A. Masalykin & V. Trajgel'. Photo by: T. Verbitskaya.

Участники семинара в холле конференц-зала, слева направо: О.И. Теренин, А.Ю. Суслов и С.Ю. Зарянов. Фото: М.В. Березин. / Workshop participants in the conference hall, from left to right: O. Terenin, A. Suslov & S. Zaryanov. Photo by: M. Berezin.

Участники семинара в конференц-зале отеля «Марриотт». Фото: М.В. Березин. /
Workshop participants in the conference hall of the Marriott Hotel. Photo by: M. Berezin.

Участники семинара во время презентации. Фото: М.В. Березин./
Workshop participants during the presentation. Photo by: M. Berezin.

А.Г. Шестопалов вручает сертификат участника семинара Т.А. Вершининой.
Фото: Т.В. Вербицкая. / A. Shestopalov presents a certificate of participation in the Workshop to T. Vershinina. Photo by: T. Verbitskaya.

А.Г. Шестопалов и И.И. Семенюк на ее выставке. Фото: Т.В. Вербицкая. /
A. Shestopalov and I. Semenyuk at the presentation of her exhibition.
Photo by: T. Verbitskaya.

К.А. Карпеченко представляет участникам семинара выставку беспозвоночных в Воронежском зоопарке. Фото: Т.В. Вербицкая. / K. Karpechenko presents an exhibition of invertebrates at the Voronezh Zoo to Workshop participants. Photo by: T. Verbitskaya.

Презентация С.И. Дидоренко о байкальских беспозвоночных. Фото: М.В. Березин./ Presentation by S.I. Didorenko about Baikal invertebrates. Photo by: M. Berezin.

Презентация Д.В. Осипова и Н.В. Гавриловой о разведении пауков *Nephila*. Фото: М.В. Березин./ Presentation by D. Osipov and N. Gavrilova about breeding of *Nephila* spiders. Photo by: M. Berezin.

В.Б. Голуб и А.В. Лопатин перед выездом на экскурсию. Фото: М.В. Березин. /
V. Golub and A. Lopatin before going on an excursion. Photo by: M. Berezin.

Участники семинара в г. Воронеже. Фото: М.В. Березин. /
Workshop participants in Voronezh city. Photo by: M. Berezin.

К 20-ЛЕТИЮ РАБОЧЕЙ ГРУППЫ ПО НАЗЕМНЫМ И ПРЕСНОВОДНЫМ БЕСПОЗВОНОЧНЫМ ЕАРАЗА И СОЗАР

М.В. Березин, И.В. Африна, Т.А. Вершинина, Е.Ю. Ткачева

Московский зоопарк, г. Москва, Россия

Идея создания Рабочей группы по наземным и пресноводным беспозвоночным при ЕАРАЗА принадлежит участникам первого Международного семинара «Беспозвоночные в коллекциях зоопарков», проведенного по инициативе сотрудников Московского зоопарка в октябре 2001 г. при поддержке исполнительной дирекции ЕАРАЗА и лично Президента ЕАРАЗА и Генерального директора Московского зоопарка В.В. Спицина. Основная цель организаторов семинара состояла тогда в стремлении собрать в Московском зоопарке для обмена опытом энтузиастов содержания и экспонирования беспозвоночных из зоопарков бывшего СССР, чтобы познакомить их с эколого-просветительной экспозицией нового типа – постоянной выставкой «Инсектопия», представляющей около 50 видов живых наземных и пресноводных беспозвоночных. Эта выставка, созданная творческим коллективом сотрудников зоопарка и других московских организаций при поддержке ЕАРАЗА и открытая 10 ноября 2000 г., до сих пор выполняет свои образовательные функции и пользуется большим вниманием у посетителей и специалистов.

В первом семинаре 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 накопленными практическим опытом и знаниями 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.

Во время дискуссий участники семинара высказали мысль об объединении 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.

По предложению отдела Энтомологии Московского зоопарка, решением Ежегодной 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 научных, образовательных и природоохранных организаций для разработки методов экспонирования, содержания и

разведения в лабораторных условиях наземных и пресноводных беспозвоночных в научных, образовательных и природоохранных целях. В 2018 г. РГБ была включена также в структуру Союза зоопарков и аквариумов России (СОЗАР).

Рис. 1. Участники 1-го Международного семинара, 2001 г. /
Fig. 1. Participants of the 1st International Workshop, 2001.

Состав Рабочей группы по наземным и пресноводным беспозвоночным за прошедшее двадцатилетие частично менялся. К началу 2023 г. в нее входило 25 специалистов из 18 зоопарков, госуниверситетов и естественно-научных музеев России (Московский, Воронежский, Ростовский-на-Дону и Ленинградский зоопарки, Челябинский инсектарий, Московский и Томский государственные университеты, Ярославский ботанический сад) и Беларуси (Гродненский зоопарк), а также Украины, Латвии, Эстонии и Швеции. Почетным членом РГБ избран директор и создатель Музея живых насекомых «Esapolis» в Падуе (Италия), участник многих семинаров РГБ и автор концепции нового павильона «Инсектарий» Московского зоопарка д-р Энцо Моретто (Dr. Enzo Moretto).

Среди приоритетных вопросов, стоящих перед Рабочей группой с момента ее организации, можно выделить 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 зоопаркам ЕАРАЗА в создании и развитии коллекций и публичных образовательных экспозиций наземных и пресноводных беспозвоночных.

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

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

5. Разработка методов первичной диагностики, профилактики и лечения заболеваний в культурах беспозвоночных совместно со специалистами Всероссийского института защиты растений (г. Санкт-Петербург).

6. Создание в зоопарках – участниках группы резервных лабораторных популяций редких видов беспозвоночных (прежде всего европейской фауны) с перспективой реинтродукции в контролируемые природные местообитания.

В соответствии с этим одними из основных задач группы являются получение и анализ информации о состоянии и развитии коллекций беспозвоночных в зоопарках ЕАРАЗА и проведение семинаров по обмену опытом и повышению квалификации для специалистов зоопарков. Так, РГБ ЕАРАЗА стала инициатором проведения уже восьми международных семинаров.

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 «Международный семинар «Беспозвоночные в коллекциях зоопарков и инсектариев»» и стали традиционно проводиться осенью раз в три года. Последующие семинары проводились в Московском зоопарке в 2004, 2007, 2010, 2016 и 2019 гг. В их организации и проведении принимали участие также Государственный Дарвиновский Музей и Московский Государственный университет им. М.В. Ломоносова. В 2013 г. семинар был организован Черкасским городским зоопарком в Украине. В 2022 г. успешное проведение Восьмого Международного семинара обеспечили Воронежский зоопарк и Департамент природных ресурсов и экологии Воронежской области. В семинарах участвовало от 50 до 140 представителей зоопарков и других зооорганизаций из 19 стран: Российской Федерации, Республики Беларусь, Украины, Казахстана, Узбекистана, Грузии, Латвии, Литвы, Эстонии, Польши, Королевства Нидерланды, Германии, Швеции, Италии, Венгрии, Чехии, Великобритании, ОАЭ и Японии.

В 6-м семинаре, проводившимся в Московском зоопарке в 2016 г., впервые участвовали ведущие специалисты-энтомологи из Японии и Великобритании, являвшимися руководителями, соответственно, Японской ассоциации инсектариумов – Почетный Директор инсектария «Мир насекомых Гунма» Д-р Минору Ядзима – Dr. Minoru Yajima и Таксономической консультативной группы по наземным беспозвоночным ЕАЗА – TITAG EAZA – куратор беспозвоночных Бристольского зоопарка Марк Бушелл – Mark Bushell.

Рис. 2. Участники 6-го семинара в Московском зоопарке. Фото: А.А. Авалов. /
Fig. 2. Participants of the 6th Workshop at the Moscow Zoo. Photo by: A. Avalov.

Седьмой Международный семинар был организован совместно Московским зоопарком и Московским государственным университетом им. М.В. Ломоносова и собрал самое большое за историю проведения количество участников – 140 человек из 8 стран.

Всего на семинарах было заслушано около 360 научных и методических докладов, что дало возможность широкого обмена опытом и новейшими научными данными, обучения молодых перспективных сотрудников и придало импульс развитию коллекций и экспозиций в зоопарках России и других стран-участниц. В качестве лекторов по актуальным проблемам энтомологии приглашались ведущие российские и европейские специалисты-энтомологи из университетов, естественно-научных музеев, научно-исследовательских институтов РАН. После каждого семинара доклады участников публиковались в виде отдельных сборников на русском и английском языках, представленных также в pdf формате на сайтах ЕАРАЗА и Московского зоопарка. До настоящего времени было опубликовано 7 сборников (см.: http://earaza.ru/?p=632).

Члены РГБ оказывают консультативно-методическую помощь сотрудникам других зоопарков и инсектариев в создании и развитии коллекций и публичных образовательных экспозиций наземных и пресноводных беспозвоночных, а так же по вопросам содержания и разведения беспозвоночных и проведения научных исследований. Но эта работа была бы невозможна без оценки накопленного опыта.

Анализ собираемых Рабочей группой данных показывает, что число зоологических коллекций и публичных экспозиций, включающих живых беспозвоночных, как наземных и пресноводных, так и морских, и видовое разнообразие беспозвоночных в них неуклонно увеличиваются, как вследствие общих трендов, так и в результате проводимых РГБ

мероприятий. Некоторое увеличение происходит также в силу того, что в ЕАРАЗА в последние годы активно вступали зоопарки из стран Восточной Европы, давно имеющие коллекции беспозвоночных. В 2021 г., по данным ЕАРАЗА (Акулова, 2022) и информации РГБ, количество государственных и частных зоологических коллекций и постоянных экспозиций с живыми беспозвоночными на территории СНГ и Восточной Европы достигло 132. Безусловно, это далеко не полные данные. Всего, по нашей оценке, в 25 зоологических коллекциях содержится – от 50 до 300 видов беспозвоночных, в 87 коллекциях – от 5 до 49 видов, а в 15 – менее 5 видов (Таб. 1). В настоящее время беспозвоночные представлены в коллекциях 65 из 96 зоологических организаций СНГ и Восточной Европы, входящих в ЕАРАЗА (68 %). При этом специальные структурные подразделения – инсектарии на территории стран СНГ были созданы до сих пор лишь в Московском, Ярославском, Ленинградском, Гродненском и Ташкентском зоопарках.

По состоянию на 2021 г., самые крупные коллекции беспозвоночных, насчитывающие более 100 видов как наземных и пресноводных, так и морских организмов, содержались в Московском, Ленинградском, Ростовском-на-Дону, Екатеринбургском зоопарках, Москвариуме и компании Аква Лого Инжениринг (Россия). К ним приближаются по количеству содержащихся видов (от 80 до 100) зоопарк «Роев Ручей» и Новосибирский зоопарк (Россия).

Участие в проектах по сохранению биоразнообразия беспозвоночных является одним из перспективных направлений Рабочей группы. Например, сотрудники Латгальского зоопарка в 2010-х изучали состояние латвийской популяции редкого европейского вида жуков – широкого плавунца *Dytiscus latissimus* L., 1758 (Dytiscidae) и разработали методы его разведения в аквакультуре (Вахрушев, 2011). В 2021 г. энтомологами Московского и Воронежского зоопарков была разработана совместная Рабочая программа НИР по теме: «Разработка методик содержания и разведения в культуре редких видов беспозвоночных животных» в рамках РГБ ЕАРАЗА-СОЗАР. Одной из важнейших задач данной работы является мониторинг природных популяций редких видов насекомых и пауков, внесенных в Красные книги РФ, Воронежской и Московской областей, связанных с реликтовыми дубравами, борами и остепненными территориями.

Для первого этапа были выбраны 7 ключевых видов беспозвоночных: дыбка степная (*Saga pedo* (Pallas, 1771)), красотел пахучий (*Calosoma sycophanta* (L., 1758)), гладкая бронзовка (*Protaetia speciosissima* (Scopoli, 1786)), обыкновенный отшельник (*Osmoderma barnabita* Motschulsky, 1845), жук-олень (*Lucanus cervus* (L., 1758)), обыкновенный аполлон (*Parnassius apollo* (L., 1758)), южнорусский тарантул (*Lycosa singoriensis* (Laxmann, 1770)).

Таблица 1. / Table 1.

Динамика состава живых коллекций беспозвоночных в зоопарках, инсектариях и других организаций в странах Восточной Европы и СНГ (по данным ЕАРАЗА, 2022 и другим источникам). / Dynamics of the composition of living collections of invertebrates in Zoos, insectariums and other organizations in Eastern Europe and the CIS (according to the EARAZA, 2022 and other sources).

Количество видов беспозвоночных в коллекциях / Number of invertebrate species in collections	**Количество организаций с коллекциями беспозвоночных / Number of organizations with invertebrate collections**															
	Зоопарки – члены ЕАРАЗА* / Zoos – members of the EARAZA*				**Зоопарки и другие организации, не состоящие в ЕАРАЗА* / Zoos and other non-EARAZA organizations***				**Организации, отсутствующие в базе данных ЕАРАЗА / Organizations missing in the EARAZA database**				**Всего организаций с коллекциями беспозвоночных / Total organizations with invertebrate collections**			
Год / Year	**2005**	**2010**	**2015**	**2021**	**2005**	**2010**	**2015**	**2021**	**2005**	**2010**	**2015**	**2021**	**2005**	**2010**	**2015**	**2021**
1-4 вида / species	7	4	3	**10**	6	6	4	**5**	-	-	-	-	13	10	7	**15**
5-29 видов / species	23	26	35	**30**	13	11	11	**6**	19	33	38	**38**	55	70	84	**74**
30-49 видов / species	3	4	4	**4**	1	2	1	**3**	1	4	6	**6**	5	10	11	**13**
50-99 видов / species	1	7	10	**12**	1	1	1	**3**	2	2	3	**3**	4	10	14	**18**
100-300 видов / species	1	4	5	**6**	1	1	-	**1**	-	1	1	**1**	2	6	6	**8**
Неполная информация / Incomplete information	-	-	-	**4**	-	-	-	**1**	-	-	-	-	-	-	-	**5**
Всего коллекций беспозвоночных / Total invertebrate collections	35	45	57	**65**	22	21	17	**19**	22	40	48	**48**	79	106	122	**132**
Всего проанализировано организаций / Total analyzed organizations	46	63	84	**96**	51	46	37	**46**	22	40	49	**48**	119	149	170	**190**

* – По данным ЕАРАЗА.

В 2021-22 гг. сотрудники Московского и Воронежского зоопарков совместно провели несколько обследований охраняемых природных территорий Воронежской области для выявления и мониторинга популяций некоторых из этих видов. Были обследованы участки Природного и архитектурно-археологического музея-заповедника «Дивногорье», Природного археологического парка «Костенки», Воронежского

государственного природного биосферного заповедника и Хопёрского государственного природного заповедника для изучения состояния популяций степной дыбки, гладкой бронзовки и жука-оленя. Получив в 2021 г. разрешение Росприроднадзора на изъятие из природы нескольких экземпляров гладкой бронзовки и степной дыбки, Воронежский зоопарк при участии Московского зоопарка начал проведение стартовых исследований для создания их лабораторных популяций.

Рис. 3. Самцы жуков-оленей (*Lucanus cervus*) в Хопёрском государственном заповеднике. Фото: М.В. Березин. / Fig. 3. Males of stag beetles (*Lucanus cervus*) at the Khopersky State Reserve. Photo by: M. Berezin.

Рабочая группа по беспозвоночным стремится также развивать международное сотрудничество как со специалистами отдельных инсектариев, зоопарков и университетов, так и с их профессиональными объединениями. Однако, в 2020-23 гг. в силу известных причин, связанных с эпидемией короновируса и сложной внешнеполитической обстановкой, возможность проведения совместных мероприятий с зарубежными коллегами, в т.ч. консультаций, научных исследований, встреч по обмену опытом и т.п., оказалась сильно ограничена.

Несмотря на имеющиеся трудности, в т.ч. географическую удаленность участников, РГБ выполняет свою основную миссию – объединять единомышленников и распространять их опыт и знания с целью пропаганды значения беспозвоночных и сохранения их видового разнообразия в контексте формирования современного облика зоопарков как научно-образовательных, культурных и природоохранных центров.

Литература / References

1. Акулова С.В. (гл. ред.). 2022. Информационный сборник зоопарков и аквариумов. Вып. 41, т. I, М.: Московский зоопарк, 129 с.

2. Вахрушев В. 2011. Концепции введения широкого плавунца Dytiscus latissimus L., 1758 (Coleoptera: Dytiscidae) в зоокультуру / В кн.: В.В. Спицин (гл. ред.) Беспозвоночные животные в коллекциях зоопарков и инсектариев. Мат. Четвертого Междунар. семинара, г. Москва, 18-23.10.2010 г. М.: Московский зоопарк, с. 73-74.

Summary

ON THE 20TH ANNIVERSARY OF THE WORKING GROUP FOR TERRESTRIAL AND FRESHWATER INVERTEBRATES OF THE EARAZA AND THE RUZA

Mikhail Berezin, Irina Afrina, Tatiana Vershinina, Elena Tkacheva

The Moscow Zoo, Moscow, Russia

The idea of creating a Working Group on Terrestrial and Freshwater Invertebrates of the EARAZA belongs to the participants of the first International Workshop “Invertebrates in Zoo Collections”, held in October 2001 with the support of the EARAZA Executive Directorate and personally of the President of EARAZA and the Director General of the Moscow Zoo Vladimir Spitsin.

The EARAZA Working Group on Terrestrial and Freshwater Invertebrates was organized March 26, 2003 to coordinate and combine the knowledge, experience and efforts of specialists from EARAZA zoos and other scientific, educational and environmental organizations to develop methods for exhibiting, keeping and breeding terrestrial and freshwater invertebrates in the laboratory for scientific, educational and environmental purposes.

Among the priority issues facing the Working Group are the following:

1. Coordination and pooling of interests, experience and efforts of specialists from EARAZA zoos and other organizations to develop methods for keeping and breeding insects and other terrestrial and freshwater invertebrates in captivity.
2. Assistance to EARAZA zoos in the creation and development of collections and public educational expositions of terrestrial and freshwater invertebrates.
3. Prompt exchange of scientific information, methods of breeding and keeping invertebrates and exchange of genetic material to maintain the sustainability of invertebrate cultures.
4. Assistance to EARAZA zoo specialists in identifying species in invertebrate collections.
5. Development of methods for primary diagnosis, prevention and treatment of diseases in invertebrate cultures together with specialists from the All-Russian Institute of Plant Protection (St. Petersburg).
6. Creation of reserve laboratory populations of rare species of invertebrates (primarily European fauna) with the prospect of reintroduction into controlled natural habitats.

The success of the first workshop showed the need for such workshops to be held regularly. The Moscow Zoo took on the mission of organizing and holding these seminars, which were called the “International Seminar “Invertebrates in Zoo and Insectarium Collections” and have become traditionally held every three years.

In 2021, entomologists from the Moscow and Voronezh zoos developed a joint research work program “Development of methods for keeping and breeding rare species of invertebrates in culture”. One of the most important tasks of this work is to monitor natural populations of rare species of insects and spiders listed in the Red Books of the Russian Federation, Voronezh and Moscow regions, associated with relic oak forests, pine forests and steppe areas. For the first stage, 7 species of invertebrates were selected: *Saga pedo* (Pallas, 1771), *Calosoma sycophanta* (L., 1758), *Protaetia speciosissima* (Scopoli, 1786), *Osmoderma barnabita* Motschulsky, 1845, *Lucanus cervus* (L., 1758), *Parnassius apollo* (L., 1758), *Lycosa singoriensis* (Laxmann, 1770).

In 2021-22 the specialists of the Moscow and Voronezh zoos jointly conducted several surveys of protected natural areas in the Voronezh region to identify and monitor the populations of some of these species.

МЕТОДЫ ВРЕМЕННОГО СОДЕРЖАНИЯ И КОРМЛЕНИЯ ПОЛУЖЕСТКОКРЫЛЫХ НАСЕКОМЫХ (HETEROPTERA) В УСЛОВИЯХ ЛАБОРАТОРНОЙ КУЛЬТУРЫ

Е.В. Аксёненко[1], И.И. Корнев[2], В.Б. Голуб[1], А.М. Кондратьева[3]

[1] Воронежский государственный университет, г. Воронеж, Россия;
[2] Воронежский государственный лесотехнический университет им. Г.Ф. Морозова, г. Воронеж, Россия;
[3] Всероссийский научно-исследовательский институт лесной генетики, селекции и биотехнологии, г. Воронеж, Россия

Необходимость содержания полужесткокрылых насекомых в условиях лабораторной культуры связана с решением ряда важных фундаментальных и прикладных задач. Уже с первых десятилетий XX века энтомологи стали ставить опыты по временному содержанию личинок и имаго клопов с целью выявления их трофических преференций и особенностей питания. В Советской России и СССР большая часть исследований, основанных на лабораторном содержании клопов, была продиктована прикладными аспектами, связанными с сельским и лесным хозяйством. С начала 1990-х гг. стремительно увеличился процент фундаментальных работ, связанных с изучением биологии, экологии и этологии клопов. В настоящее время необходимость лабораторного содержания клопов отражает многогранный характер исследований – от изучения особенностей питания и поведения до постановки опытов по механике полета и акустике.

Среди актуальных проблем современной энтомологии, требующих постановки лабораторных экспериментов с рядом видов клопов, является изучение биологических инвазий и реакций насекомых на изменение климата (Мусолин, 2017; McPherson, 2018). Еще одной важной проблемой, требующей введения клопов в лабораторную культуру, является традиционная необходимость довести (дорастить) личинок до фазы имаго, что позволит провести точную видовую диагностику.

В зависимости от поставленных задач выбирается тот или иной способ введения клопов в лабораторную культуру и определяется временной диапазон их содержания в инсектарии. Самым простым вариантом временного содержания клопов является доведение личинок до фазы имаго. Этот способ применим как к полноценному лабораторному содержанию, так и к лабораторно-полевому. Для этого личинки клопов помещаются в мини-инсектарии или чашки Петри, оборудованные сеточными вентиляционными отверстиями для аэрации. В них помещается кормовое растение или семена (для фитофагов), грибы (для мицетофагов) или живые насекомые (для зоофагов), а также смоченный водой ватный тампон для поддержания влажности. Например, таким простым способом нам удавалось дорастить до имаго некоторые виды клопов-подкорников

(Aradidae), которые часто встречаются в природе именно на фазе личинки. Для этого мы помещали в чашки Петри вместе с собранными личинками часть субстрата с мицелием.

Для постановки экспериментов, требующих более длительного содержания клопов и их преимагинальных стадий, уже необходимо использование термостатов и инкубаторов, которые позволяют задавать необходимые параметры по температуре, влажности и освещению. Это дает возможность моделировать различные условия среды, в том числе, например, связанные с изменением климата.

Отдельной сложной задачей является комплексное содержание в лабораторной культуре клопов и их паразитоидов мух-фазиин для изучения хозяинно-паразитных связей этих групп насекомых. В этом случае наиболее сложным является обеспечение питанием мух, которые будут использованы в экспериментах по заражению. Нами в качестве замены естественного углеводного питания для мух-фазиин предлагается искусственная кормовая смесь, состоящая из 10 мл глюкозы (40 % раствор), 2 мл аскорбиновой кислоты и 50 мл воды (Аксёненко, Гапонов, 2011). Мы не обозначаем данную смесь как идеальный вариант замены естественных источников пищи для мух, но в наших экспериментах ее было достаточно, чтобы фазиины успели спариться и произвести заражение клопов (отложить в/на них яйца).

Для ряда видов растительноядных клопов-щитников (Pentatomidae), которые чаще всего содержатся в лабораторных условиях, в качестве корма используют семена бобов, сои, фасоли и арахиса (Noda, 1991).

Благодарности/ Acknowledgements

Работа Е.В. Аксёненко и В.Б. Голуба выполнена за счет гранта Российского научного фонда (проект № 22-24-00556). Исследования А.М. Кондратьевой выполнены в рамках государственного задания по теме НИР № 5-323 «Молекулярно-генетическая идентификация фитопатогенов сеянцев (саженцев) основных лесообразующих пород».

Литература/References

1. Аксёненко Е.В., Гапонов С.П. 2011. К методике сбора и содержания фазиин (Diptera, Tachinidae, Phasiinae) и их хозяев полужёсткокрылых (Heteroptera) в лабораторных условиях / В кн.: Экологические проблемы природных и антропогенных территорий. Сб. науч. статей I Междунар. науч.-практ. конф. Чебоксары: Новое время, с. 4-5.

2. Мусолин Д.Л. 1999. Щитники (Heteroptera: Pentatomoidea): разнообразие сезонных адаптаций, механизмов контроля сезонного развития и реакций на изменение климата. Дисс. на соискание уч. степени докт. биол. наук, СПб, 554 с.

3. McPherson J.E. (ed.). 2018. Invasive Stink Bugs and Related Species (Pentatomoidea): Biology, Higher Systematics, Semiochemistry, and Management. CRC Press, Taylor & Francis Group, cop., XIX. 819 p.

4. Noda T. 1991. *Nezara antennata* and *N. viridula*. Rearing Methods of Insects (ed. by K. Yushima, S. Kamano and Y. Tamaki). Japanese Society for Plant Protection, Tokyo, pp. 33-35.

Summary

METHODS OF TEMPORAL MAINTENANCE AND FEEDING OF HETEROPTERA IN THE CONDITIONS OF LABORATORY CULTURE

Eugeny Aksenenko[1], Ivan Kornev[2], Viktor Golub[1], Anna Kondratyeva[3]

[1] Voronezh State University, Voronezh, Russia,
[2] Voronezh State University of Forestry and Technologies named after G.F. Morozov, Voronezh, Russia,
[3] All-Russian Research Institute of Forest Genetics, Voronezh, Russia

The necessity of keeping Heteroptera in laboratory culture conditions is associated with solving a number of important fundamental and applied problems.

Since the first decades of the XX century, entomologists began to conduct experiments on the temporary maintenance of larvae and imago true bugs in order to identify their trophic preferences and nutritional characteristics. In Soviet Russia and the USSR, most of the research based on the laboratory maintenance of true bugs was dictated by applied aspects related to agriculture and forestry. Since the early 1990s the percentage of fundamental works related to the study of biology, ecology and ethology of true bugs has significantly increased. Currently, the need for laboratory maintenance of true bugs is justified by the multifaceted research – from studying nutrition and behavior to conducting experiments on flight mechanics and acoustics.

Among the urgent problems of modern entomology that require laboratory experiments with a number of species of true true bugs is the study of biological invasions and insect reactions to climate change (Invasive Stink Bugs..., 2018; Musolin, 2017). Another important problem requiring the maintenance of true bugs in the conditions of the laboratory culture is the traditional need to bring (grow) larvae to the imago phase, which will allow for accurate species diagnostics.

Depending on the tasks set, one or another method of adapting true bugs into laboratory culture is selected and the time range of their maintenance in the insectarium is determined. The simplest option for the temporary maintenance of true bugs is to bring the larvae to the imago phase. This method is applicable to both full-fledged laboratory and laboratory-field conditions. To do this, the bug larvae are placed in mini-insectariums or Petri dishes equipped with mesh ventilation holes for aeration. They contain a forage plant or seeds (for phytophages), mushrooms (for mycetophages) or live insects (for zoophages), as well as a cotton swab moistened with water to maintain humidity. For example, in such a simple way we managed to grow up to imago some species of true bugs

(Aradidae), which often come across precisely at the larval phase. To do this, we placed a part of the substrate with mycelium in Petri dishes together with the collected larvae.

In order to conduct experiments that require longer maintenance of true bugs and their preimaginal stages, it is necessary to use thermostats and incubators that allow you to set the required parameters for temperature, humidity and lighting. This makes it possible to simulate various environmental conditions, including, for example, those related to climate change.

Another difficult task is the complex maintenance of true bugs and their parasitoids, flies-phasiins, in the laboratory culture to study the host-parasitic relationships of these insect groups. In this case, the most difficult thing is to provide nutrition for flies that will be used in infection experiments. We propose an artificial feed mixture consisting of 10 ml of glucose (40 % solution), 2 ml of ascorbic acid and 50 ml of water as a substitute for natural carbohydrate nutrition for phasiin flies (Aksenenko, Gaponov, 2011). We do not specify this mixture as an ideal replacement for natural food sources for flies, but in our experiments it was enough for the phasiins to mate and infect true bugs (lay eggs in/on them).

For a number of species of herbivorous shield bugs (Pentatomidae), which are most often kept in laboratory conditions, seeds of beans, soybeans, kidney beans and peanuts are used as feed (Noda, 1991).

ОПЫТ ОРГАНИЗАЦИИ ИНСЕКТАРИЯ В ЭНТОМОЛОГИЧЕСКОМ КРУЖКЕ ЭКОЛОГО-БИОЛОГИЧЕСКОГО ЦЕНТРА «КРЕСТОВСКИЙ ОСТРОВ»

А.А. Багатурова[1,3], М.Ф. Багатуров[2]

[1]Отдел «Экзотариум» Ленинградского зоопарка, г. С.-Петербург, Россия,
[2]Отдел «Зоокультуры и мелких животных» Ленинградского зоопарка,
[3] Эколого-биологический центр «Крестовский остров», г. С.-Петербург, Россия

Эколого-биологический центр «Крестовский остров» является структурным подразделением Санкт-Петербургского городского Дворца творчества юных. Центр открыл свои двери в 2007 г. Сейчас ЭБЦ «Крестовский остров» – крупнейшая в России профильная структура дополнительного образования. В 2021-22 учебном году в наших кружках и лабораториях занималось 2355 ребят с 4 до 18 лет по 63 образовательным программам. Каждый год ребята привозят в родной город десятки победных грамот со всероссийских олимпиад и конкурсов. Центр имеет прекрасно оснащенную базу для обучения ребят любого возраста: современная оранжерея и дендропарк, мини-зоопарк, аквариумы, коллекция живых беспозвоночных, компьютерный класс, библиотека и медиа архив, химико-аналитическая и другие научно-исследовательские лаборатории ждут ребят, интересующихся изучением биологии, экологии и смежных дисциплин.

Энтомологическое направление представлено тремя образовательными программами: «Интерактивные занятия с живыми насекомыми» для ребят 4-6 лет; «Занимательная энтомология» для учеников 8-11 лет и двухгодичная программа «Энтомология и содержание беспозвоночных» для ребят 12-15 лет.

Любительская энтомология набирает все большую популярность, а коллекционирование беспозвоночных (пауков, скорпионов, жуков, палочников и др.) приобретает огромные масштабы.

При этом с каждым годом в зоопарках мира создают целые отделы, посвященные содержанию беспозвоночных, экспозиции с ними, а также все больше их содержат в террариумах и любители.

Однако, для получения системных биологических знаний необходимо именно длительное обучение в биологическом коллективе. Научить юных энтомологов и их родителей отличать научное коллекционирование от браконьерства, относиться ответственно к живому, уметь содержать и сохранять изучаемых животных – одни из важнейших задач энтомолога – преподавателя.

Энтомологические программы достаточно слабо представлены в различных регионах России. В силу всех этих обстоятельств углубленное изучение энтомологии, практическая работа с коллекциями и культурами, а также умение работать с научной литературой необходимы для интересующихся школьников.

Программы имеют своей целью подготовку не только будущих ученых, владеющих основами энтомологической науки, но и будущих специалистов в области сохранения биоразнообразия и культур беспозвоночных животных.

Важным аспектом в освоении энтомологических программ является написание исследовательских работ. Учащиеся проводят как фаунистические исследования, так и научно-практические работы по содержанию беспозвоночных в неволе. При этом проходятся все стадии изучения: от самих насекомых, сбора необходимого материала в природе – до проведения анализа этих материалов и выводов, с привлечением литературных источников, отвечающих поставленным задачам.

Так, за последние два года были проведены исследования по изучению редких краснокнижных видов жесткокрылых г. С.-Петербурга и Ленинградской области – скакуна приморского (*Cicindela maritima* Dejean, 1822), отшельника пахучего (*Osmoderma barnabita* Motschulsky, 1845), а также фауны рогачей (Lucanidae). Помимо этого, был проанализирован и обобщен опыт содержания представителей местной фауны паукообразных (*Steatoda* sp.) и муравьев, экзотических богомолов и др.

Рис. 1. Юные энтомологи в лесу. Фото: А. Багатурова. /
Fig. 1. Young entomologists in the forest. Photo by: A. Bagaturova.

В связи с вышеизложенным, очень важно грамотно подобрать объект самого изучения и работы, правильно оформить коллекцию, как сухих, так и живых беспозвоночных, чтобы они имели научно-образовательную ценность. Коллекция живых насекомых (беспозвоночных, в целом) должна быть разнообразной (включать различные систематические группы), не слишком прихотливой в содержании (чтобы ученики могли самостоятельно обслуживать и заботиться о животных), но, в то же время, достаточно интересной с научной точки зрения и показательной для проведения интересных и познавательных занятий для детей.

В настоящее время коллекция живых беспозвоночных Инсектария составляет порядка 50 видов, относящихся к различным классам: Брюхоногие моллюски (улитки и слизни), Ракообразные (мокрицы, раки, креветки и крабы), Многоножки (кивсяки), Паукообразные (фрины, скорпионы и пауки) и Насекомые (прямокрылые, таракановые, палочники, клопы, жесткокрылые, перепончатокрылые – муравьи).

Такая коллекция успешно выполняет свои образовательные функции. В нашем случае беспозвоночные – не только наглядные пособия, но и предмет научного изучения для поколения будущих энтомологов.

Рис. 2. Занятия в энтомологическом кабинете. Фото: А. Багатурова. /
Fig. 2. Studies in the class of entomology. Photo by: A. Bagaturova.

Summary

PRACTICE OF ORGANIZING OF AN INSECTARIUM IN THE CLUB OF YOUNG ENTOMOLOGISTS OF THE ECOLOGICAL AND BIOLOGICAL CENTER "KRESTOVSKY OSTROV"

Anna Bagaturova[1,3], Mikhail Bagaturov[2]

[1]The Exotarium Dept. of the Leningradsky Zoo, St. Petersburg, Russia
[2]Zooculture & small animals Dept. of the Leningradsky Zoo, St. Petersburg, Russia
[3]Ecological and biological Center "Krestovsky Ostrov", St. Petersburg, Russia

The Ecological and biological Center "Krestovsky Ostrov" is a structural subdivision of the St. Petersburg City House of Youth Creativity. The Center opened its doors back in 2007. Now is the largest profile structure of additional education in Russia. In the 2021-22 academic year, 2355 children from 4 to 18 years old studied in our clubs and laboratories in 63 educational programs.

Every year, children bring to their hometown dozens of winning diplomas from the All-Russian Olympiads and many other competitions. The Center has a well-equipped base for teaching children of any age: a modern greenhouse and arboretum, a mini-zoo, aquariums, a collection of live invertebrates, a computer class, a library and media archive, a chemical-analytical and other research laboratories. They are waiting for children who are interested in studying biology and ecology and related disciplines.

The entomological direction is represented by 3 educational programs. "Interactive classes with live insects" for children 4-6 years old, "Entertaining entomology" for pupils 8-11 years old and a two-year program "Entomology and invertebrate captive management" for pupils 12-15 years old. Amateur entomology is gaining more and more popularity, and the collection of invertebrates is on a huge scale (spiders, scorpions, beetles, stick insects, etc.).

At the same time, every year zoos around the world create entire departments dedicated to keeping invertebrates, expositions and displays, and more and more amateurs keep them in terrariums.

However, in order to obtain systematic biological knowledge, it is quite evident that long-term training in a biological team is necessary. To teach young entomologists and their parents to distinguish between scientific collecting and poaching, to treat living things responsibly, and to be able to keep and preserve the studied animals is one of the most important tasks of an entomologist-teacher.

Entomological programs are rather poorly representing in various regions of Russia. Due to all these circumstances, an in-depth study of entomology, practical work with collections and cultures, as well as the ability to work with scientific literature are necessary for interested students.

The programs aim to train not only future entomologists who know the basics of entomological science, but also future specialists in the field of biodiversity conservation and culture of invertebrates.

An important aspect in the development of entomological programs is the writing of research papers. Students conduct both faunistic research as well as scientific and practical work on the maintenance of invertebrates in captivity. At the same time, it is include all stages of study: from the insects themselves, the collection of the necessary material in nature – to the analysis of these materials and conclusions, with the involvement of literary sources that meet the tasks set.

Thus, over the past two years, for example, the following studies have been done: on the study of rare Red Data Book species of beetles in St. Petersburg and the Leningrad region – Primorsky tiger-beetle (*Cicindela maritima* Dejean, 1822), odorous hermit beetle (*Osmoderma barnabita* Motschulsky, 1845), as well as the fauna of stag-beetles (Lucanidae). In addition, the experience of keeping representatives of the local fauna of arachnids (*Steatoda* sp.) and ants, exotic praying mantis, etc.

In connection with the foregoing, it is very important to select the correct object of study and work, to arrange the collection of both dry and living invertebrates so that they have scientific and educational value. The collection of living insects (invertebrates in general) should be diverse (include various systematic groups), not too difficult for captive maintenance (so that pupils can independently provide care for them), but at the same time, scientifically interesting enough and demonstrative enough for conducting interesting and educational activities for children of various ages.

Currently, the collection of living invertebrates of the Insectarium in Club is about 50 species (mostly terrestrial) belonging to various groups: mollusks (snails and slugs), crustaceans (locklice, crayfish, shrimps and crabs), millipedes, arachnids (whip-spiders, scorpions and spiders) and insects (cockroaches, stick insects, bugs, orthoptereans, beatles and ants).

Such a collection successfully fulfills its educational functions. In our case, invertebrates are not only visual aids/subjects, but also the objects of scientific studies for generations of future entomologists.

БИОЛОГИЯ И ВИБРО-АКУСТИЧЕСКАЯ КОММУНИКАЦИЯ КОРОТКОКРЫЛОЙ РИСОВОЙ КОБЫЛКИ *PSEUDOXYA DIMINUTA* (WALK.) (ORTHOPTERA: ACRIDIDAE: OXYINAE) В УСЛОВИЯХ ИНСЕКТАРИЯ

А.А. Бенедиктов [1], А.П. Михайленко [2]

[1] Кафедра энтомологии МГУ им. М.В. Ломоносова, г. Москва, Россия,
[2] Ботанический сад МГУ им. М.В. Ломоносова, г. Москва, Россия

Единственный представитель рода *Pseudoxya* Yin & Liu, 1987 – кобылка рисовая короткокрылая *P. diminuta* (Walker, 1871) обитает в Юго-Восточной Азии (Hollis, 1971, цит. по Стороженко, 1992). Это небольших размеров насекомое, 15-18 мм в длину (самцы) и 20-25 мм (самки), с укороченными надкрыльями и крыльями (Рис. 1, *1* и *4*). Имаго, обладая прочным хитиновым покровом, медлительное, но прыгучее и чрезвычайно цепкое за счет своих коготков и крупных присосок на лапках. Несколько особей *P. diminuta* были получены в 2010 г. из Лаоса (пров. Вьентьян) и в 2014 г. из Вьетнама (пров. Куангбинь). Кобылки оказались неприхотливы в содержании. Нам удалось успешно разводить этот вид на протяжении почти 10 лет, что дало возможность проследить его биологию и изучить внутривидовую коммуникацию.

Кормовой рацион. При содержании в садке мы предлагали кобылкам растения из пяти семейств: злаки, осоки, розоцветные, губоцветные и сложноцветные. Хорошо поедались тимофеевка луговая, проростки пшеницы и смеси газонных трав (плевел многолетний, овсяница луговая, мятлик луговой), ежа сборная, немногим хуже – пырей ползучий, вейник наземный, ежовник обыкновенный, щетинник низкий, мятлик однолетний, овсяница красная и овечья, канареечник тростниковидный и осока бледноватая, совершенно игнорировались овёс, райграс высокий и вейник тростниковидный, а также многие дикорастущие злаки с блестящими или душистыми листьями. Из двудольных кобылки неплохо поедали листья гравилата городского, малины, манжетки обыкновенной, яснотки белой и будры плющевидной, а также салата-латука. Такие растения как живучка ползучая, дрёма белая и цимбалярия постенная не поедались совсем, однако, при перебоях с кормлением и они были обглоданы. Несмотря на неплохую поедаемость двудольных, активные спаривания наблюдались лишь при содержании на оптимальной пище – злаках (русское название подсемейства Oxyinae – рисовые кобылки – довольно точно передает состав их диеты). Поэтому гравилат городской и салат-латук, продаваемый в горшочках, мы давали лишь ограниченное время, для временной зимней передержки при отсутствии другого корма.

Размножение и развитие в садках. Кубышки (Рис. 1, *2* и *3*) самки откладывали в рыхлый грунт садка, а при достаточной влажности также в

гущу стеблей злаков и даже в специально свернутые листья двудольных. Развитие яиц при +24..+26 °С продолжалось немногим более 2 месяцев, еще 1.5-2 месяца развивались личинки, проходя 5 возрастов, количество линек у самцов и самок одинаково, но самки росли чуть медленнее.

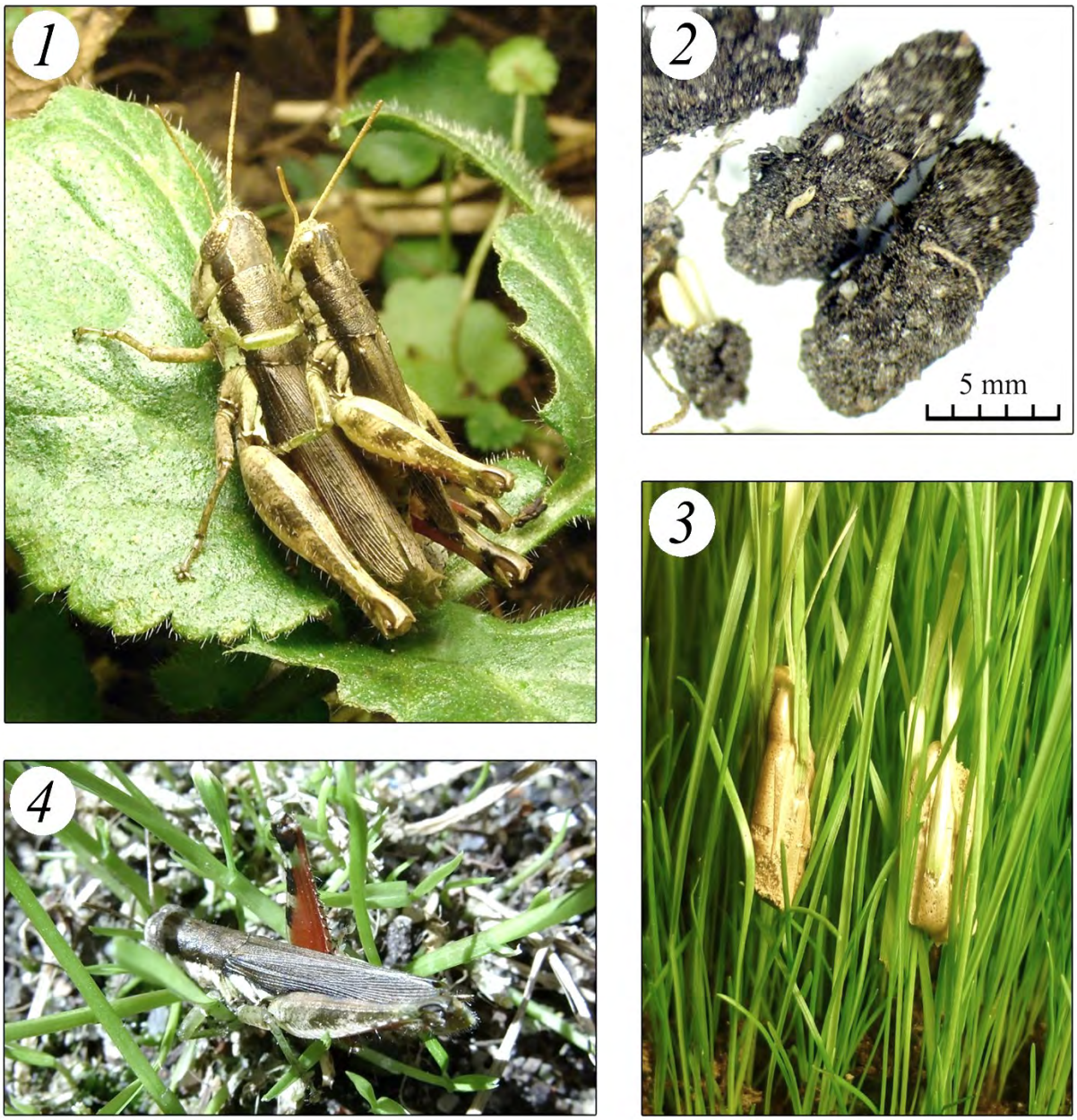

Рис. 1. Внешний вид короткокрылой рисовой кобылки *Pseudoxya diminuta* (*1* и *4*) и ее кубышек (*2* и *3*). *1* – Самец и самка *in copula*, *2* и *3* – кубышки, отложенные в землю и на растения, *4* – яркая окраска внутренней стороны задних ног самца.
Фото: А.А. Бенедиктов и А.П. Михайленко. /
Fig. 1. Appearance of the short-winged rice grasshopper Pseudoxya diminuta (1 and 4) and its egg-pods (2 and 3). 1 – Male and female in copula, 2 and 3 – egg-pods deposited in the ground and on plants, 4 – bright coloration of the inner side of the hind legs of the male.
Photo by: A. Benediktov & A. Mikhaylenko.

Имаго жили примерно от 2 до 3 месяцев. Какой-либо сезонной цикличности при содержании в садке нами замечено не было, диапауза на всех стадиях отсутствовала. В садке использовали ветки или растения в

качестве присады, если насекомые содержались без грунта, то на дно ставилась емкость с влажным торфом или листовой землей. Корма давались обычно срезанными и поставленными в узкогорлые банки, а зимой проращивались в плошках. В помещении с комфортной для человека температурой для освещения и обогрева садка применяли светодиодные лампы, если было прохладно – люминесцентные и/или лампы накаливания.

Звуковые сигналы самок. Самки *P. diminuta* способны издавать слышимые стридуляционные звуковые сигналы, при этом вибросигналы у них не зарегистрированы. В тесных условиях инсектария и присутствии самцов эмиссия звука происходила редко, однако после изоляции самки стридулировали охотнее. Серии из 2-6 (чаще 3-4) относительно негромких щелчков (Рис. 2, *1*) продуцировались за счет быстрых скользящих ударов левой или правой голеней задних конечностей по надкрыльям и вершине брюшка. Изучены сигналы 7 самок из обеих локаций. Не исключено, что этот сигнал может использоваться самками для привлечения самцов (в качестве призыва), а также агрегации и равномерного распределения особей в пространстве.

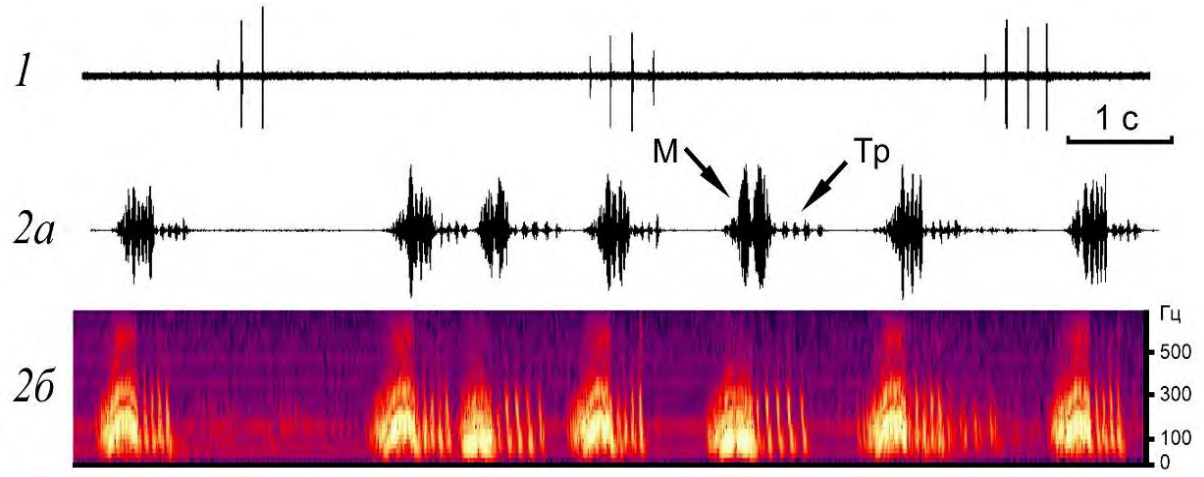

Рис. 2. Звуковые сигналы самок (*1*) и вибрационные сигналы самцов (*2*) короткокрылой рисовой кобылки *Pseudoxya diminuta*. Осциллограммы (*1, 2а*) и динамический спектр – сонограмма (*2б*); M – мышечный пульс, Tp – тремуляция задних конечностей. /
Fig. 2. Sound signals of females (*1*) and vibration signals of males (*2*) of the short-winged rice grasshopper *Pseudoxya diminuta*. Oscillograms (*1* and *2a*) and dynamic spectrum – sonogram (*2b*); M – muscle pulse, Tr – tremulation of the hind legs.

Вибрационные сигналы самцов. Звуковые сигналы у самцов рисовой кобылки не обнаружены. В отличие от самок они издавали вибрационные сигналы, используя для этого два различных способа: сокращение мышц груди и тремуляцию задних ног. Вибрационные сигналы регистрировали у 8 самцов из Лаоса при температуре +27..+29 °C. Использовали минидиск-рекордер Sony Hi-MD Walkman MZ-RH910 (20-20000 Гц) с пьезокерамическим адаптером ГЗП-308 (50-12500 Гц), подведенным к картонной пластине 75×90 мм, на которой сидели насекомые. Обработку записей проводили на компьютере. Участие в эмиссии

вибросигналов мышц груди подтверждено электрофизиологическими экспериментами.

Вибросигналы интактных самцов и самцов в группах (Рис. 2, *2а*), представляли повторяющиеся сложные фразы длительностью 900-1100 мс, состоящие из двух частей. Первая часть продуцировалась сокращением мышц груди и на осциллограмме имела вид высокоамплитудного пульса, в момент эмиссии которого видимых движений насекомое не совершало. Главный частотный максимум пульса лежал в области не выше 300 Гц (Рис. 2, *2б*). Сразу за ним следовала вторая часть – тремуляция из взмахов задних конечностей в плоскости перпендикулярной телу: насекомое быстро разводило ноги в стороны и сводило их. На осциллограмме эта часть выглядела 4-5 отдельными низкоамплитудными пульсами с периодом повторения 60-100 мс. Такие сложные двухфазные фразы следовали с паузами от 4 до 20 и более секунд.

Можно предположить, что вибросигнал *P. diminuta* также мультимодален: самцы использовали его при встрече с самкой, ухаживая за ней, а также в группах при перекличке друг с другом. Нельзя исключать, что во время тремуляции также происходит визуальная демонстрация контрастных и яркоокрашенных участков задних ног. Во-первых, окрашенные в темный цвет колени задних ног совершают движения с довольно большой амплитудой, что создает эффект мелькания. Во-вторых, раздвигая задние конечности, самцы приоткрывают ярко окрашенную в красный цвет внутреннюю и нижнюю поверхности, а также черные перевязи на желтом фоне с внутренней верхней стороны (Рис. 1, 4), которые при прижатых к телу задних ногах скрыты.

Таким образом, внутривидовая коммуникация рисовой кобылки является смешанной звуко-вибрационной (Benediktov, 2018). Можно предположить, что сложная вибро-акустическая коммуникация *P. diminuta* с элементами визуальной демонстрации могла возникнуть в связи с жесткой конкуренцией за каналы связи в многовидовых сообществах акустически активных насекомых Юго-Восточной Азии.

Благодарности / Acknowledgments

Мы благодарны В.А. Громенко (Москва) и Ю.В. Лопатиной (Москва) за сбор и доставку живых насекомых авторам, О.С. Корсуновской (кафедра энтомологии МГУ) за помощь в электрофизиологических экпериментах, подтверждающих мышечный механизм эмиссии вибросигналов самцов. Исследование выполнено в рамках научных проектов государственных заданий МГУ № 121032300063-3 (А.А. Бенедиктов) и № 121031600193-7 (А.П. Михайленко).

Литература / References

1. Стороженко С.Ю. 1992. К фауне саранчовых (Orthoptera, Acrididae) Вьетнама / Систематика и экология насекомых Вьетнама. М.: 33-41.

2. Benediktov A.A. 2018. Mixed sound-vibrational communication in Orthoptera / Metaleptea, 38 (1): 43.

3. Hollis D. 1971. A preliminary revision of the genus *Oxya* Audinet-Serville (Orthoptera, Acridoidea) / Bulletin of the British Museum (Natural History) Entomology, 26 (7): 269-343.

Summary

BIOLOGY AND VIBRO–ACOUSTIC COMMUNICATION OF THE SHORT–WINGED RICE GRASSHOPPER *PSEUDOXYA DIMINUTA* (WALK.) (ORTHOPTERA: ACRIDIDAE: OXYINAE) IN AN INSECTARIUM

Alexander Benediktov[1], Andrey Mikhaylenko[2]

[1]Department of Entomology, Lomonosov Moscow State University, Moscow, Russia,

[2]Botanical garden of the Lomonosov Moscow State University, Moscow, Russia

The only representative of the genus *Pseudoxya* Yin & Liu, 1987 – is the rice short-winged grasshopper is widespread in Southeast Asia. This is a small insect, 15-18 mm in length (males) and 20-25 mm (females), with shortened elytra and wings (Fig. 1, *1* and *4*), it turned out to be unpretentious in the content. Several individuals were obtained in 2010 from Laos (Prov. Vientiane) and in 2014 from Vietnam (Prov. Quảng Bình).

These insects have a diet with a preference for cereals. When maintaining in the cage, they were preferred with *Lolium perenne* L., *Phleum pratense* L., *Triticum durum* Desf., *Festuca pratensis* Huds., *Poa pratensis* L. and *Dactylis glomerata* L. And *Elytrigia repens* (L.) Nevski, *Calamagrostis epigeios* (L.) Roth, *Echinochloa crus-galli* (L.) P. Beauv., *Setaria pumila* (Poir.) Roem. & Schult., *Poa annua* L., *Festuca rubra* L., *F. ovina* L., *Phalaroides arundinacea* (L.) Rauschert, *Carex pallescens* L. were fair to eaten, and such cereals as *Avena sativa* L., *Arrhenatherum elatius* (L.) J. Presl & C. Presl, *Calamagrostis arundinacea* (L.) Roth and many wild cereals with shining or fragrant leaves were ignored. Of the dicotyledonous, a number of plants such as *Geum urbanum* L., *Rubus idaeus* L., *Alchemilla vulgaris* L., *Lamium album* L., *Glechoma hederacea* L. and *Lactuca sativa* L. were well eaten by grasshoppers, however, when feeding, they did not have mating, so they can only be given temporarily. Females laid the egg-pods (Fig. 1, *2* and *3*) in loose soil on a cage, and with sufficient humidity, also in the thick of the stems of cereals and even in the specially touched leaves of the two-bottom. The development of eggs at +24..+26 °C lasted a little more than 2 months, and larvae – from one and a half to 2 months, while females grow a little slower. In their development, insects pass 5 ages, the number of lines in males and females is the same. Imago live from about 2 to 3 months. We noticed any seasonal cyclicity when keeping in the cage, there was no range at all stages.

Specific mixed sound-vibrational communication in the short-winged rice grasshopper *Pseudoxya diminuta* (Walker) is described. Receptive females produce rather loud sound signals by spines of hind tibiae scratching against elytra and body and thereby attract males (Fig. 2, *1*). Besides, other females are probably warned of occupancy of the territory (this is part of the function of calling signals). Vibrosignals are not noticed for females, and also no sound signals are known for males. Unlike females, males produce only vibrational signals at close distances in two different ways, alternating them during the emission of one phrase (Fig. 2, *2*). At the beginning of phrase the contraction of thorax muscles transmits as a well-defined vibrosignal via middle limbs into the substrate. It is followed by a tremulation (largeamplitude trembling) of hind limbs in a horizontal plane, perpendicular to the body axis, also inducing specific vibrations. It is possible that such role of communication has been developed in this species due to fierce competition for communication channels in the multispecies communities of singing insects of South-East Asia.

ЖИЗНЕННЫЕ ФОРМЫ МОКРИЦ (ISOPODA: ONISCIDEA) И ОСОБЕННОСТИ ИХ СОДЕРЖАНИЯ В КУЛЬТУРЕ

Ф.С. Бызов[1], Д.И. Поляков[2], Г.М. Грачев[3]

[1]Кафедра Энтомологии МГУ им. М.В. Ломоносова, г. Москва, Россия,
[2]Кафедра Зоологии беспозвоночных МГУ им. М.В. Ломоносова,
[3]Отдел Энтомологии Московского зоопарка, г. Москва, Россия

Впервые содержать и разводить мокриц в неволе стали в первой половине XX в. специалисты по этой группе с целью изучения особенностей поведения, размножения и наследования различных мутаций (Janda, Lang, 1939; Vandel, 1928, 1934 и др.). Позже содержать мокриц начали любители-киперы этих беспозвочных. В последнее десятилетие это явление стало приобретать массовый характер. Все чаще мокрицы становятся домашними питомцами, во многом благодаря простоте содержания и разнообразию внешнего вида.

Из более чем 4000 видов мокриц в неволе содержат около 400, а также еще более 200 неописанных видов; самые крупные живые коллекции находятся во Франции, Чехии и России, также крупные коллекции есть во многих других странах Европы, Корее, Японии и США. В странах Европы содержание мокриц как хобби известно с 2000-х гг., в России первые тропические виды стали появляться в коллекциях к 2005 г. В основном это представители эколого-морфологической группы **лесных** (*Trichoniscus* sp.) и **эндогейных** (*Trichorhina tomentosa* (Budde-Lund, 1893) видов, как наиболее распространенные в природе, и из-за удобства использования некоторых из них в качестве беспозвоночных-санитаров, живущих совместно с другими животными. Постепенно киперы начали пополнять свои коллекции более экзотичными видами других групп: **троглобионтными** и **троглофильными** видами из Юго-Восточной Азии, **аридными** видами из Южной Европы и Северной Африки, **околоводными** видами мокриц. В настоящее время в коллекциях российских киперов можно найти до 200 видов мокриц.

Для содержания мокриц подходят как террариумы, так и пластиковые контейнеры. Объем и площадь дна не слишком важны, но от них зависит максимальное число мокриц, способных жить в такой емкости. Некоторые виды лучше содержать в контейнерах объемом от нескольких (пяти) и более литров с большой площадью дна, так как в них проще поддерживать нужные условия.

Основой рациона и источником влаги для мокриц является субстрат. В природе большинство видов питается верхним слоем почвы и гниющими частями растений: древесиной, пораженной белой гнилью, и листовым опадом. В рацион мокриц также входят живые растения, грибы, водоросли, лишайники, падаль, мягкотелые беспозвоночные, помет различных животных (как позвоночных, так и беспозвоночных). Своими пищевыми предпочтениями выделяются супралиторальные **галофильные** виды, питающиеся выбросами водорослей и падалью (Kensley, 1974).

В качестве субстрата мокриц используется смесь из верхнего плодородного слоя почвы и древесины с белой гнилью, листового опада, коры лиственных деревьев, а также дополнительные источники кальция (яичная скорлупа, мел, сепия и др.). Вместо почвы возможно использование кокосового субстрата или торфа (Wilson, 1973). Возможно добавление некоторых видов мхов. Некоторые виды (например, *Armadillidium versicolor* Stein, 1859 и *Trachelipus trilobatus* (Stein, 1859) встречаются в природе на выходах мела или известняка, поэтому они чувствительны к содержанию кальция в субстрате (Tomescuetal, 2015).

В качестве дополнительного корма можно использовать овощи и фрукты (морковь, тыкву, кабачки, яблоки, бананы и др.), цветочную пыльцу, свежие листья растений (например, одуванчика), некоторые мхи, корма для аквариумных рыб и ракообразных, трупы насекомых (в т.ч. свежеубитых), различные грибы, помет растительноядных животных, лишайники (*Xanthoria* spp. и некоторые другие), сушеную рыбу, гаммаруса и речных креветок.

Можно выделить следующие экологические группы мокриц:

Лесные виды – самая обычная в природе и в культуре группа мокриц (к ним относится большинство представителей родов: *Cylisticus*, *Trachelipus* и семейств: Armadillidae, Eubelidae, Agnaridae, Philosciidae, Trichoniscidae, а также некоторые виды родов: *Armadillidium*, *Porcellionides* и *Porcellio*). В природе обитают в различных биотопах с относительно высокой влажностью. Для их содержания необходим стандартный состав субстрата и высокая влажность.

Аридные виды (многие представители родов: *Porcellio*, *Armadillo*, *Schizidium*, некоторые *Armadillidium* и *Protracheoniscus*) встречаются в средиземноморском климате, степях и пустынях. Им подходит стандартный по составу субстрат. Но эти мокрицы чувствительны как к пониженной, так и к повышенной влажности, поэтому для содержания необходим градиент влажности в субстрате и хорошая вентиляция. Некоторые виды группы (например, *Armadillo officinalis* Dumeril, 1816 и некоторые *Protracheoniscus*) относительно неприхотливы и переносят как кратковременное пересыхание, так и переувлажнение субстрата.

Эндогейные виды (*Trichorhina* spp., *Leptotrichus* spp., *Niambia* spp., *Desertoniscus* spp.) живут в природе в толще почвы, преимущественно в сухих регионах, с небольшими исключениями из лесных биотопов. При содержании предпочитают низкую влажность и рыхлый субстрат. Использование односоставного субстрата на основе почвы, или каких-то еще плотных субстратов нежелательно ввиду их быстрого слеживания. Лучше всего использовать смесь почвы или иной другой стандартной основы с большим количеством песка.

Троглобионтные (некоторые виды р. *Cubaris*, *Caucasocyphoniscus cavaticus* Borutzky, 1948) и **троглофильные виды** (*Trachelipus trilobatus* (Stein, 1859), *Cristarmadillidium muricatum* (Budde-Lund,1885)). Основными требованиями для содержания этих мокриц являются высокая влажность и

постоянная температура, приближенная к природной температуре среды обитания этого вида; многие виды чувствительны к недостатку кальция.

Околоводные виды (*Porcellio lamellatus* Budde-Lund, 1885, *Ligidium hypnorum* (Cuvier, 1792) и другие виды рода) в природе живут по берегам водоемов. Некоторые виды способны заходить в воду и питаться там. Для содержания требуется высокая влажность воздуха в сочетании с хорошей вентиляцией. Большинство видов не переносит резких изменений температур.

Галофильные виды (*Halophiloscia couchii* (Kinahan, 1858), *Armadilloniscus ellipticus* (Harger, 1878), *Tylos* spp., *Ligia* spp.) включают, главным образом, супралиторальные виды. Это самая сложная в содержании группа мокриц, так как требует наличия соли или доступной морской воды, регулярной замены субстрата и, зачастую, морских водорослей в рационе (Kensley, 1974; Koop, 1979). На данный момент в России мало устойчивых культур галофильных мокриц.

Виды-мирмекофилы (*Platyarthrus* spp.) в природе ассоциированы с муравьями и встречаются почти исключительно в муравейниках. Информации о содержании таких видов пока мало. *Platyarthrus schoblii* Budde-Lund, 1885 продолжительное время содержались без муравьев на субстрате с экскрементами различных насекомых.

Отдельно стоит отметить **виды-термитофилы** и **социальных** *Hemilepistus*, но они практически не попадали в культуру и информации об их содержании нет.

Рис. 1. *Cristarmadillidium muricatum* (Budde-Lund, 1885). Фото: Ф.С. Бызов. /
Fig. 1. *Cristarmadillidium muricatum* (Budde-Lund, 1885). Photo by: F. Byzov.

Рис. 2. *Trachelipus pieperi* Schmalfuss, 1986 поедает рыбу. Фото: Ф.С. Бызов. /
Fig. 2. *Trachelipus pieperi* Schmalfuss, 1986 eating a fish. Photo by: F. Byzov.

Литература / References

1. Janda V., Lang J. 1939. Beiträgezur Kenntnis der durch den Feuchtigkeitsgehalt des Mediums ausgelösten Bewegungsreaktionen bei *Oniscus murarius* Cuv., *Porcellio scaber* Latr. und *Glomeris hexasticha* Brandt / Věstnikčeskoslovenskézoologické Společnosti v Praze, 6-7: 260-267.

2. Kensley B. 1974. Aspects of the biology and ecology of the genus *Tylos* Latreille / Annals of the South African Museum, 65: 401-471.

3. Koop K. 1979. Biology and ecological energetics of the supralittoral isopod *Ligia dilatata.* Submitted for the degree of Master of Science in the Dept. of Zoology at the University of Cape Town, 1-103 pp.

4. Tomescu N., Teodor L., Ferenți S., Covaciu-Marcov S. 2015. *Trachelipus* species (Crustacea, Isopoda, Oniscidea) in Romanian fauna: Morphology, ecology, and geographic distribution / North-Western Journal of Zoology, 11: 1-106.

5. Vandel A. 1928. La parthénogenèse géographique / Bulletin de la Sociétézoologique de France, 62: 164-281, plates II–IV.

6. Vandel A. 1934. La parthénogenèse géographique. II. Les mâlestriploïdesd‘origine parthénogénétique de *Trichoniscus* (*Spiloniscus*) *elisabethae* Herold / Bulletin biologique de la France et de la Belgique, 68: 419-463, plates XV–XVIII.

7. Wilson L. F. 1973. Rearing and Experimenting with Isopods / Entomology notes, 3, Michigan State University: 1-2.

S*ummary*

LIFE FORMS OF WOODLICES (ISOPODA: ONISCIDEA) AND SPECIFITY OF THEIR KEEPING IN CULTURE

Filippe Byzov[1], Daniil Polyakov[2], Gleb Grachev[3]

[1]Entomology Dept. of the Lomonosov Moscow State University, Moscow, Russia,
[2]Invertebrate Zoology Dept. of the Lomonosov Moscow State University,
[3] Entomology Dept. of the Moscow Zoo, Moscow, Russia

Researchers began to keep and breed terrestrial isopods (woodlice) in the first half of 20th century (Janda, Lang, 1939; Vandel, 1928, 1934 et al.). Later amateur keepers followed them. In the last decade, this phenomenon has become widespread. Terrestrial isopods are becoming pets due to the simplicity of keeping and the variety of appearance.

About 400 species of terrestrial isopods (of the more than 4,000) are kept in captivity, as well as more than 200 more undescribed species; the largest live collections are in France, the Czech Republic and Russia, there are also large collections in many other European countries, Korea, Japan and the USA. In Europe, keeping woodlice as a hobby has been known since the 2000s; in Russia, the first tropical species began to appear in collections by 2005. Currently, up to 200 species of woodlice can be found in the collections of Russian keepers.

Both terrariums and plastic containers are suitable for keeping woodlice. The volume and area of the bottom are not very important, but the maximum number of woodlice that can live in such a container depends on them. Some species should be kept in containers with a volume of five liters or more with a large bottom area, as it is easier to maintain the necessary conditions in them.

The substrate is the basis of the diet and source of moisture for terrestrial isopods. In nature, most species feed on the top layer of soil and rotting parts of plants: rotting wood and leaf litter. The diet of woodlice also includes live plants, fungi, algae, lichens, carrion, soft-bodied invertebrates, droppings of various animals (both vertebrates and invertebrates). Supralittoral halophilic species feed on washed ashore algae and carrion (Kensley, 1974).

A mixture of the top fertile layer of soil and wood with white rot, leaf litter, bark of deciduous trees is suitable as a substrate for woodlice. Additional sources of calcium are also needed (eggshell, chalk, sepia, etc.). Coconut fiber or peat can be used instead of soil (Wilson, 1973). It is possible to add some types of moss. Some species (for example, *Armadillidium versicolor* Stein, 1859 and *Trachelipus trilobatus* (Stein, 1859)) are found in nature at chalk or limestone outcrops, therefore they are sensitive to the calcium content in the substrate (Tomescu et al., 2015).

Ecological groups of woodlices:

Sylvicolic species (forest inhabitants) are the most common group of woodlice in nature and in culture (they include most of the *Cylisticus*, *Trachelipus*, most species of the families Armadillidae, Eubelidae, Agnaridae,

Philosciidae, Trichoniscidae, some *Armadillidium*, *Porcellionides* and *Porcellio*). In nature, they live in various biotopes with relatively high humidity. For keeping they requires a standard substrate composition and high humidity.

Aridic species (many *Porcellio*, *Armadillo*, *Schizidium*, some *Armadillidium* and *Protracheoniscus*) are found in the Mediterranean climate, steppes and deserts. A standard substrate is suitable for them, but these woodlice are sensitive to both low and high humidity, so a moisture gradient in the substrate and good ventilation are necessary for the content. Some species of the group (for example, *Armadillo officinalis* Dumeril, 1816 and some *Protracheoniscus*) are relatively unpretentious and tolerate both short-term drying and waterlogging of the substrate.

Endogeic species (*Trichorhina* spp., *Leptotrichus* spp., *Niambia* spp., *Desertoniscus* spp.) live in nature in the soil column, mainly in dry regions, with few exceptions from forest biotopes. When kept, they prefer low humidity and a loose substrate. The use of a single-compound substrate based on soil, or some other dense substrates is not desirable due to their rapid tracking. It is best to use a mixture of soil or another standard base with a large amount of sand.

Troglobionts (some *Cubaris*, *Caucasocyphoniscus cavaticus* Borutzky, 1948) and **troglophile species** (*Trachelipus trilobatus* (Stein, 1859), *Cristarmadillidium muricatum* (Budde-Lund, 1885). The main requirements for the maintenance of such woodlice are high humidity and a constant temperature close to the natural temperature of the habitat of this species; many species are sensitive to a lack of calcium.

Semiaquatic species (*Porcellio lamellatus* Budde-Lund, 1885, *Ligidium hypnorum* (Cuvier, 1792) and other species of the genus) naturally live along the shores of reservoirs. Some species are able to enter the water and feed there. Maintenance requires high humidity combined with good ventilation. Most species do not tolerate sudden temperature changes.

Halophile species (*Halophiloscia couchii* (Kinahan, 1858), *Armadilloniscus ellipticus* (Harger, 1878), *Tylos* spp., *Ligia* spp.) are mainly supralithoral species. This is the most difficult group of woodlice to maintain, since it requires the presence of salt or available seawater, regular replacement of the substrate and, often, seaweed in the diet (Kensley, 1974; Koop, 1979). At the moment, there are few stable cultures of halophilic woodlice in Russia.

Myrmecophile species (*Platyarthrus* spp.) are naturally associated with ants and are found almost exclusively in anthills. There is still little information about the keeping of such species. *Platyarthrus schoblii* Budde-Lund, 1885 were kept for a long time without ants on a substrate with excrement of various insects.

Separately, it is worth noting the **termitophile species** and **social** *Hemilepistus*, but they practically did not get into the culture and there is no information about their content.

ГРУППОВОЕ СОДЕРЖАНИЕ И ЭКСПОНИРОВАНИЕ СКОРПИОНОВ *HETEROMETRUS LONGIMANUS* (SCORPIONES: SCORPIONIDAE)

Н.В. Гаврилова, Д.В. Осипов

Отдел Энтомологии Московского зоопарка, г. Москва, Россия

Большинство представителей отряда скорпионов ведет одиночный образ жизни, однако для ряда видов и родов (*Tityus, Heterometrus* и др.) отмечена склонность к колониальности.

Известно, что представители *Heterometrus* (например, *H. fulvipes* (C.L. Koch, 1837)) могут заботиться о потомстве, при этом ювенилы остаются в норе с самкой, расширяя ее и сооружая дополнительные камеры. В результате образуется общее гнездо. Самостоятельно мелким ювенилам сложно вырыть глубокое укрытие с оптимальным микроклиматом, а во время одиночного расселения на ранних возрастах они становятся более уязвимы для хищников. При возникновении угрозы члены колонии могут предупреждать остальных. Кроме того, скорпионы, живущие группами, иногда разделяют пищу между собой. Самка может выкармливать детенышей пойманной и частично пережеванной добычей. Такая кооперация и забота о потомстве способствует повышению выживаемости выводка.

H. longimanus (Herbst, 1800) – крупный представитель семейства Scorpionidae, распространен в Юго-Восточной Азии. В естественной среде населяет влажные тропические леса, обитает чаще всего в норах.

Традиционно в террариумной культуре этот вид принято считать одиночным, однако практика показывает, что возможно и групповое содержание.

Продолжая разработку методики группового содержания скорпионов на примере *Tityus stigmurus* (Гаврилова, 2020), авторы попытались вырастить вместе несколько нимф *H. longimanus* из одного выводка (рождение 30.01.18 г.). Примерно на 5-й линьке 6 особей были высажены в горизонтальный экспозиционный террариум с размерами 30×60×30(Н) см в павильоне «Арахноландия». Глубина кокосового субстрата – около 4 см, 30-50 % субстрата регулярно увлажняется. Во влажном углу установлена небольшая поилка с водой. Температура содержания: +22..+28 °С. Изначально в террариуме было установлено 1 укрытие (коряга). Выросшим особям мы добавили еще несколько укрытий различной формы (плоская кора, скорлупа кокосовых орехов).

Все 6 особей не проявляли агрессии по отношению друг к другу на протяжении всего срока периода роста. Состав группы: 4 самки и 2 самца. Через некоторое время после достижения половой зрелости между одним из

самцов и остальными членами группы стали возникать конфликты. В результате этот самец был отсажен. Между оставшимися вместе 5 особями конфликтов не замечено. Кроме этого, в настоящее время авторы содержат группу из 12 родственных подростков в возрасте 5-6 линек. Среди членов этой группы каннибализма также не отмечено.

H. longimanus предпочитает плоские укрытия (кора, коряга), игнорируя высокие половинки кожуры кокосов, при том, что в дневное время почти всегда в устроенной под корягой норе находится 3 и более особей. В этом проявляется их отличие, например, от пауков-птицеедов, охотно осваивающих высокие темные укрытия. Скорпионы регулярно копают, делая небольшие норки под всеми подходящими предметами.

Наш опыт показал, что при парном содержании в малом объеме (5 л) с 1-2 укрытиями некоторые самки могут активно прогонять самцов. В целом содержание пары даже неродственных скорпионов вполне возможно при наличии достаточного объема с несколькими укрытиями.

Авторы планируют в дальнейшем продолжить наблюдать за этим видом в группах, предоставляя им возможности для проявления социального поведения.

Рис. 1. Взрослые *Heterometrus longimanus* в экспозиционном террариуме при подсветке УФ. Фото: Н.В. Гаврилова / Fig. 1. Adult *Heterometrus longimanus* in expozitional terrarium under UV. Photo by: N. Gavrilova.

Рис. 2. Группа ювенильных особей *Heterometrus longimanus*. Фото: Н.В. Гаврилова. /
Fig. 2. A group of juvenile *Heterometrus longimanus*. Photo by: N. Gavrilova.

Литература/ References

1. Гаврилова Н.В., 2020. Содержание скорпионов Tityus stigmurus (Thorell, 1876) (Buthidae) в условиях Московского зоопарка / В кн.: В.В. Спицин (гл. ред.) Беспозвоночные животные в коллекциях зоопарков и инсектариев. Мат. Седьмого Междунар. семинара, г. Москва, 7-12.10.2019 г. М.: Московский зоопарк, с. 66-70.

2. Mohapatra P.P., Pandey P. 2020. Mating behavior and structural aspects of spermatophore of two Indian scorpion species of the genus *Heterometrus* (Scorpiones: Scorpionidae) / Rec. Zool. Surv. India, 120(4): 455-460.

3. Shivashankar T. 1994. Advanced sub social behaviour in the scorpion *Heterometrus fulvipes* Brunner (Arachnida) / J Biosci., 19: 81-90.

Summary

GROUP KEEPING AND EXHIBITION OF SCORPIONS *HETEROMETRUS LONGIMANUS* (SCORPIONES: SCORPIONIDAE)

Nadezhda Gavrilova, Daniel Osipov

Entomology Dept. of the Moscov Zoo, Moscow, Russia

We have tested the growing, keeping and exhibiting of *Heterometrus longimanus* (Herbst, 1800) in groups. Only adult males differed in aggressive behavior. Immature scorpions and females live peacefully. We can recommend the constant keeping of a group of females of this species with one male. Very necessary to provide a sufficient number of shelters. It is also important to have enough ground that allows scorpions to build burrows.

ОСОБЕННОСТИ СОДЕРЖАНИЯ И РАЗВЕДЕНИЯ ПРЕДСТАВИТЕЛЕЙ ТАРАКАНОВЫХ (POLYNEOPTERA: BLATTODEA) В ВОРОНЕЖСКОМ ЗООПАРКЕ

В.Б. Голуб[1,2], К.А. Карпеченко[2]

[1]Воронежский государственный университет,
[2]Воронежский зоопарк им. А.С. Попова, г. Воронеж, Россия

Беспозвоночных животных в Воронежском зоопарке содержали с самого его образования. В основном это были кормовые культуры насекомых, среди которых заметное место занимали тараканы. Со временем некоторые виды стали демонстрировать посетителям в залах, а в 2018 г. в зоопарке открыли зал «Беспозвоночные животные», в котором помимо паукообразных, ракообразных и моллюсков экспонировались насекомые, в том числе и несколько видов декоративных тараканов (Шестопалов и др., 2021).

В настоящее время коллекция беспозвоночных животных насчитывает 145 видов, большую часть из которых составляют тараканы – 90 видов.

По условиям содержания всех тараканов можно условно разделить на: 1 – ведущих роющий образ жизни, 2 – скрывающихся под лесной подстилкой или под лежачими укрытиями и 3 – использующих в качестве укрытий различные полости. Первым требуется слой субстрата не меньше 5 см. Грунт должен быть рыхлым, хорошо пропускать излишки воды и надолго сохраняться влажным; состоять из смесей разного состава и подбираться разным видам индивидуально, часто с добавлением измельченного листового опада, кокосовой койры (волокнистой части межплодника кокосовой пальмы) разной степени измельчения или торфа. Вторым часто хватает 5 см субстрата примерно с теми же характеристиками, какие подходят и предыдущей группе, так как их личинки ведут роющий образ жизни. На поверхности террариума желательно разложить куски коры, камни, обрезки веток различной толщины и прочие убежища для взрослых тараканов. Третьим рыхлый грунт не обязателен. Его кладут либо слоем, не превышающим 1 см, так как он выполняет только декоративную роль, служит буфером влажности и для накопления продуктов жизнедеятельности, либо не помещают в террариум вовсе. Этим тараканам требуется рыхло расположенное наполнение пространства, например, куски коры, яичные картонки, которые лучше ставить выступами к выступам, мятая бумага, различные деревянные домики и дупла. К первым можно отнести роды: Эргаула (*Ergaula*), Люцихорметика (*Lucihormetica*), Панхлора (*Panchlora*), Панестия (*Panesthia*), Полифага (*Polyphaga*), Пикносцелюс (*Pycnoscelus*), Терея (*Therea*) и некоторые другие (Beccaloni, Eggleton, 2013; Beccaloni et al, 2023). Несмотря на то, что имаго часто можно встретить сидящими на поверхности стволов, кусков коры или под лежачими предметами, личинки проводят

большую часть времени, зарывшись в грунт. Ко вторым относятся представители родов: Блаберус (*Blaberus*), Блаптика (*Blaptica*), Бирзотрия (*Byrsotria*), Эублаберус (*Eublaberus*), Хемиблабера (*Hemiblabera*), Науфета (*Nauphoeta*), Параплекта (*Paraplecta*) и некоторые другие (Beccaloni, Eggleton, 2013; Beccaloni et al**,** 2023). Этим насекомым тоже нужен субстрат в основном для личинок, хотя и взрослые особи часто зарываются в случае опасности. И к третьим относятся: Блатта (*Blatta*), Калолампродес (*Calolamprodes*) (Anisyutkin, 2006), Капуцин (*Capucina*), Декораламппра (*Decoralampra*), Деропельтис (*Deropeltis*), Диплоптера (*Diploptera*), Дорилея (*Dorylaea*), Эллипторина (*Elliptorhina*), Эурикотис (*Eurycotis*), Громфадорина (*Gromphadorhina*), Исхноптера (*Ischnoptera*), Хенсхотедения (*Henschoutedenia*), Неостилопига (*Neostylopyga*) (Анисюткин, 2010; Anisyutkin, Telnov, 2018), Офистоплатия (*Ophistoplatia*), Оксихалоа (*Oxyhaloa*), Перипланета (*Periplaneta*), Фэталия (*Phoetalia*), Псевдогломерис (*Pseudoglomeris*), Рифаробия (*Rhypharobia*), Шелфорделла (*Shelfordella*) и другие (Beccaloni, Eggleton, 2013; Beccaloni et al**,** 2023). У них имаго и личинки предпочитают сидеть и прятаться среди укрытий, в которые можно забраться, не закапываясь. Лучше всего подходят рыхлый листовой опад или лежачие плоские предметы, оставляющие под собой свободное пространство.

В качестве примеров рассмотрим три вида тараканов, относящихся к разным семействам: Блабериды (Blaberidae) – *Capucina patula*, Walker, 1871; Тараканы-черепашки (Corydiidae) – *Eucorydia forceps*, Hanitsch, 1915; и Блаттиды (Blattidae) – *Neostylopyga sexpustulata*, Walker, 1871.

C. patula, как все блабериды, «рождает» потомство уже сформировавшимся и самостоятельным. Происходит этот вид из Перу, где личинки и имаго сидят, плотно прижавшись к коре деревьев и сливаясь с ней благодаря уплощенному широкому телу с плотно прилегающим по всему периметру краем и невероятно эффективной покровительственной окраске, которая у личинок пестрая темно- и светло-серая, у имаго коричневая. По этой причине в садке с этим видом должно быть много кусков коры, на нижней стороне которых и проводят большую часть времени тараканы, а также влажный угол с небольшим количеством мха. Особенно на ранних этапах жизни личинки очень требовательны к влажности воздуха, которая должна быть довольно высокой. При этом лучше, если субстрат и поверхности террариума останутся не мокрыми и влага с них быстро испарится. Обязательна хорошая вентиляция. Достигается такое сочетание с помощью регулярного короткого опрыскивания с сильным рассеиванием над открытым контейнером, чтобы не образовывалось капель, в которых мелкие личинки могут легко утонуть. Обязателен постоянно свежий корм, состоящий из мелких кусочков овощей и фруктов. Хорошим дополнением к рациону служит хлопьевидный корм для рыбок и перга. Температура содержания +22..+27 °C. В настоящее время вид почти пропал из коллекций российских террариумистов.

Рис. 1. *Capucina patula*. Фото: К.А. Карпеченко. /
Fig. 1. *Capucina patula*. Photo by: K. Karpechenko.

E forceps – некрупные тараканы, длина которых в стадии имаго немного больше 1 см. Вид распространен в Юго-Восточной Азии – Китай, Малайзия, Вьетнам и др. Самцы длиннее самок за счет крыльев, выступающих за край брюшка и позволяющих им активно летать. Имаго обоих полов покрыты короткой, гладкой аккуратной рыжеватой «шерсткой», поверхность тела темного сине-фиолетового цвета, при слабом освещении почти черная с двумя яркими контрастными пятнами по бокам брюшка, которые повторяются на крыльях. Личинки, как характерно для представителей семейства Corydiidae, коричневые, выпуклые, покрыты жесткими короткими оттопыренными волосками, цепляющими частички грунта, в котором они живут. Размножаются, откладывая оотеки. У коллекционеров в России вид существует с недавнего времени, возможно,

с середины 2010-х годов. Был всего в нескольких крупных коллекциях. Видимо, по причине высокой цены широкого распространения не получил, отчего чуть не пропал в нашей стране во время первых волн COVID-19, когда многие специалисты, ухаживающие за ними, болели. Очень важным оказалось дополнить рацион значимой для эукоридий пыльцой (в виде перги). Для устройства террариума нужно много кусков коры, слой грунта около 1 см и сухое содержание с влажным углом. Большая площадь не обязательна. Температура содержания +20..+27 °С. Сейчас *E. forceps* есть в коллекции Воронежского зоопарка; данных о содержании в других коллекциях нет.

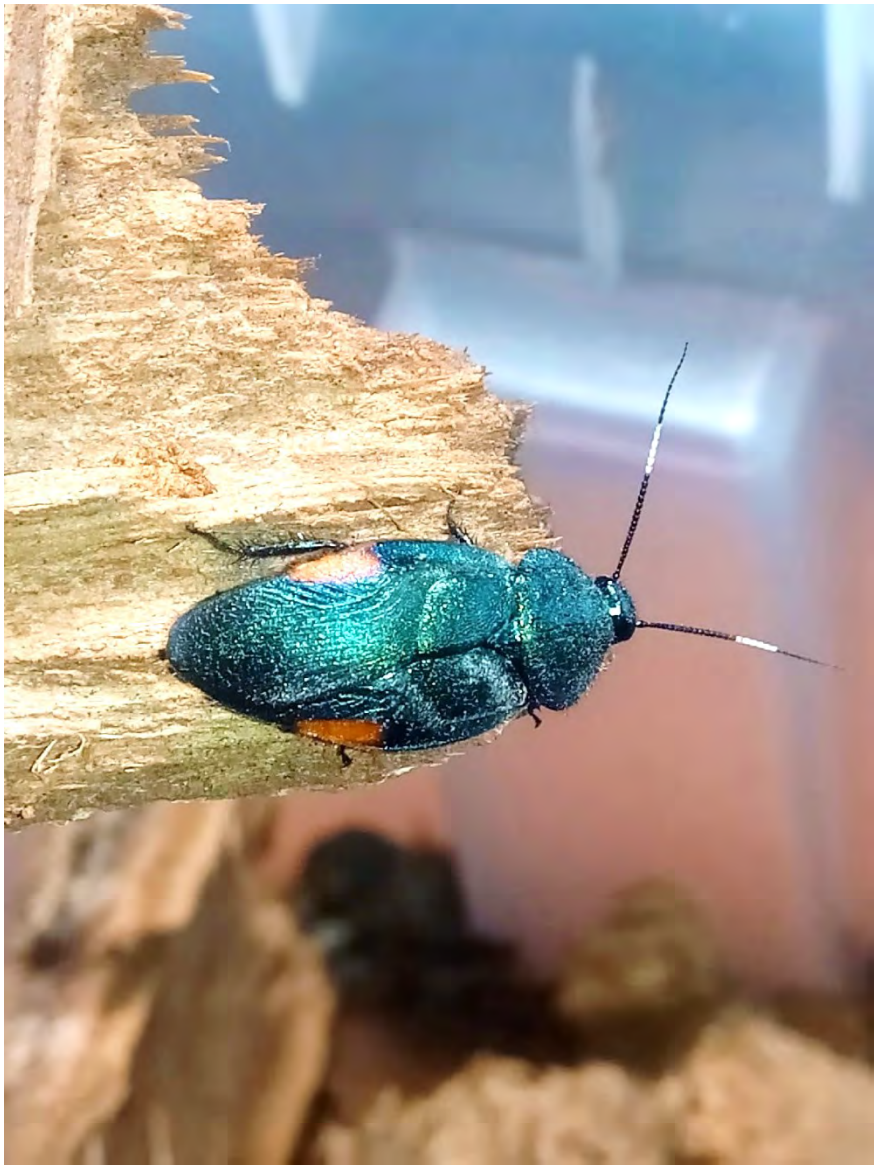

Рис. 2. *Eucorydia forceps*. Фото: К.А. Карпеченко. /
Fig. 2. *Eucorydia forceps*. Photo by: K. Karpechenko.

N. sexpustulata – взрослые самки достигают 5-5.5 см. Ареал охватывает большую часть Юго-Восточной Азии. Личинки всех возрастов темные, почти черные, блестящие, с шестью красно-оранжевыми пятнами на спинной стороне, расположенными попарно, что отражено в видовом

названии. Два последних сегмента брюшка обильно покрыты клейким восковидным секретом, который у взрослых особей не заметен или отсутствует. Пятна у взрослых меньше и не такие яркие. Самцы имаго украшены темными, почти полностью прикрывающими брюшко, крыльями; у самок крылья укороченные и едва достают до середины брюшка. В июне 2020 г. тараканы, содержащиеся в нашей лаборатории, вышли из яиц, а в июне 2022 г. начали линять в стадию имаго. Таким образом, развитие личинок заняло два года.

Рис. 3. *Neostylopyga sexpustulata*. Фото: К.А. Карпеченко. /
Fig. 3. *Neostylopyga sexpustulata*. Photo by: K. Karpechenko.

Террариум для этого вида лучше использовать вертикальный, с несколькими ярусами убежищ (в нашем случае куски картона от яичных ячеек), стоящие выступами к выступам и кусок пробковой коры в качестве стенки), субстратом служит торф (1-2 см), немного листового дубового опада. Увлажнение – опрыскиванием струйкой воды в один из углов

террариума. В питании неприхотливы; личинки едят понемногу, имаго питаются заметно больше. Вентиляция проточная, интенсивная. Температура содержания +19..+28 °C. Эти тараканы неприхотливы в содержании. В России имеется в трех коллекциях.

При создании террариума для содержания такраканов необходимо учитывать естественный ареал вида, чтобы можно было хотя бы приближенно смоделировать в нем естественную среду обитания. При введении в культуру нового в коллекции вида желательно стремиться к тому, чтобы он оказался в итоге в разных коллекциях, тогда возможность его потери из-за возможных болезней или неожиданного нарушения условий содержания не приведет к полной утрате культуры.

Литература / References

1. Анисюткин Л.Н. 2010. Новые данные о роде *Neostylopyga* Shelford, 1911 (Dictyoptera, Ballidae) с описанием нового вида из Лаоса / Энтомологическое обозрение, 89 (3): 596-602.

2. Anisyutkin L.N. 2006. Notes on the genus *Calolamprodes* Bey-Bienko, with descriptions of four new species (Dictyoptera: Blaberidae: Epilamprinae) / Cockroach Studies, 1: 3-14.

3. Anisyutkin L.N., Telnov D. 2018. New data on the cockroaches previously attributed to the genus *Duchailluia* Rehn, 1933 (Dictyoptera: Blattidae: Blattinae) / Zootaxa, 4532 (4): 523-538.

4. Beccaloni G., Eades D.C., Hopkins H. 2023. [Интернет-ресурс] Cockroach Species File Online [URL: http://cockroach.speciesfile.org/HomePage/Cockroach/HomePage.aspx].

5. Beccaloni G., Eggleton P. 2013. Order Blattodea / Zootaxa, 3703 (1): 046-048.

6. Djernæs M., Klass K.-D., Picker M.D., Damgaard J. 2011. Phylogeny of cockroaches (Insecta, Dictyoptera, Blattodea), with placement of aberrant taxa and exploration of out-group sampling / Systematic Entomology, 37 (1): 65-83.

Summary

SOME PECULIARITIES OF KEEPING AND BREEDING OF COCKROACHES (POLYNEOPTERA: BLATTODEA) IN THE VORONEZH ZOO

[1,2]Viktor Golub, [2]Konstantin Karpechenko

[1]Voronezh State University, Voronezh, Russia,
[2]Voronezh Zoo named after A.S. Popov, Voronezh, Russia

The article describes some universal ways of keeping different groups of cockroaches that live in the Voronezh Zoo collection. Three examples are provided of how to create terrariums for rare roaches of different taxa living in the collection.

НОВЫЙ В КУЛЬТУРЕ ВИД КИВСЯКА *SPIROSTREPTUS* SP. (DIPLOPODA: SPIROSTREPTIDA: SPIROSTREPTIDAE) ИЗ ТАИЛАНДА

В.Б. Голуб[1], В.А. Поляков[2], А.И. Масалыкин[3]

[1]Воронежский государственный университет, г. Воронеж, Россия
[2]Воронежский лесотехнический университет им. Г.Ф. Морозова, г. Воронеж, Россия
[3]АУ ВО «Воронежский зоопарк им. А.С. Попова», г. Воронеж, Россия

В связи с отсутствием в настоящее время достоверной информации о видовой принадлежности некоторых форм гигантских кивсяков рода *Spirostreptus* из Юго-Восточной Азии, те из них, которые используются в культуре, включены в группу с рабочим названием «Неопределенные кивсяки». Первые живые особи одного из таких неидентифицированных видов поступили в Воронежский зоопарк в январе 2020 г. в возрасте четырех месяцев. В культуре этот вид стал использоваться сравнительно недавно, предположительно, с 2016 г. В связи с отсутствием конкретной информации о его обитании в природе, условия его содержания в культуре подбирались нами опытным путем.

В лаборатории особи данного вида содержатся в следующих условиях: стеклянный горизонтальный террариум объемом 30 л. В качестве грунта использован верховой нейтрализованный торф, в который замешан кормовой мел в соотношении 2 л мела и 5 л торфа. Слой грунта – 6 см. Температура + 27..+29 ºС, влажность – 70-80 %.

05.01.2020 г., при помещении кивсяков в террариум, длина тела особей составляла 6-7 см. Интересной особенностью данного вида являются его высокие темпы роста: по истечении пяти недель после заселения, 13.03.2020 г., размер особей составлял уже 13 см.

В рационе в качестве углеводов предлагались: тыква, кабачки, огурцы, яблоки, выращенный нами салат айсберг, малина, вишня. В качестве белковой пищи были предложены: гаммарус, корм для аквариумных рыб, дафния, свежемороженая килька, минтай, скумбрия, обездвиженные тараканы, грибы (белые польские, боровики, лисички, сыроежки). В качестве дополнительной подкормки в рацион включался лишайник.

В июне 2021 г. группа из 15 подросших особей выращиваемых кивсяков была пересажена из 30 л контейнера в 50 л контейнер. В период пересадки длина их тела составляла 18-20 см. В террариум объемом 50 л был засыпан верховой нейтрализованный торф, смешанный с кормовым мелом в пропорции 1:2.

В качестве укрытий использовали куски коры, поросшие мхом, и несколько фрагментов трухлявых пней дуба, которые предварительно были просушены на солнце для дезинфекции. Впоследствии в этих пеньках

кивсяки выгрызали себе укрытия для линьки, закладывая вход трухой. Установлено, что с возрастом предпочтение в питании смещается в пользу белковой пищи. По нашим наблюдениям первые самцы данного вида стали половозрелыми в марте 2022 г. Судить об этом стало возможным по нескольким показателям.

1. У самцов объем дорсальной части половых сегментов над гонаподиями увеличился, образуя подобие припухлости.

2. Из-за отсутствия половозрелых самок в первый период содержания особей данного вида, самцы начали проявлять признаки ухаживания по отношению друг к другу и по отношению к самкам.

3. Стала заметна повышенная активность особей.

Таким образом, процесс развития от рождения до половозрелого состояния у исследуемых особей неидентифицированного вида гигантских кивсяков занял 26 месяцев у самцов и 29 – у самок. Размер взрослых кивсяков варьирует в пределах 30-35 см. По словам заводчика, передавшего нам несколько особей данного вида, эти кивсяки могут размножаться, вырастая до 30 см, что относится к особям обоих полов. Первая самка этого вида стала половозрелой в июне 2022 г.

Спаривание происходит, как и у всех двупарноногих многоножек. Самец после ухаживания за самкой прижимает свои парные ганаподии к половому отверстию самки и передает семенную жидкость в семяприемники. Вынашивание самкой яиц устанавливается по увеличенной в размере нижней части туловища. Стоит отметить, что перед полноценной яйцекладкой, самки данного вида откладывают неоплодотворенные пробные яйца, что сигнализирует о половозрелости самки. Такие яйца, как правило, по размеру больше яиц в полноценной кладке. После окончания вынашивания самка закапывает отложенные яйца в грунт, не создавая при этом комка вокруг них, как это делают некоторые другие виды кивсяков. Яйца при откладке имеют диаметр около 2 мм. Они имеют кожистую оболочку, поэтому по мере развития увеличиваются в размере. Срок инкубации занимает примерно 2-3 недели, в зависимости от температуры. В конце периода инкубации размер яиц составляет 3-3.5 мм. По окончании периода инкубации оболочка яйца разрывается по всей его окружности, что связано с вылуплением еще не полноценного кивсяка, а пупоида. Новорожденный пупоид питается содержимым желточного мешка. После всасывания содержимого желточного мешка оболочка яйца растягивается до линьки молодого кивсяка в этом же яйце. После линьки и выхода из оболочки яйца молодая особь имеет 3 пары конечностей. В этом возрасте молодые кивсяки уже могут питаться органикой, включающей перепревшую листву. Вторая линька происходит через 1-1.5 недели после первой. После нее у кивсяка формируются еще несколько пар конечностей. С каждой последующей линькой количество пар конечностей увеличивается до достижения кивсяком половозрелого состояния.

Рис. 1. Самец кивсяка *Spirostreptus* sp. (Thailand) готовится к линьке Фото: В.А. Поляков. /
Fig. 1. Male of *Spirostreptus* sp. (Thailand.) getting ready to molt. Photo by: V. Polyakov.

Рис. 2. Половозрелая самка *Spirostreptus* sp. Фото: В.А. Поляков. /
Fig. 2. Mature female *Spirostreptus* sp. Photo by: V. Polyakov.

Summary

NEW FOR CULTURE SPECIES OF MILLIPED *SPIROSTREPTUS* SP. (DIPLOPODA: SPIROSTREPTIDA: SPIROSTREPTIDAE) FROM THAILAND

Viktor Golub[1], Vladislav Polyakov[2], Alexander Masalykin[3]

[1]Voronezh State University, Voronezh, Russia,
[2] Voronezh State University of Forestry and Technologies named after G.F. Morozov, Voronezh,
[3]Voronezh Zoo named after A.S. Popov, Voronezh, Russia

The processes of growth, development and nutrition of *Spirostreptus* sp. (Diplopoda: Spirostreptida: Spirostreptidae) from Thailand under laboratory conditions in the Voronezh Zoo are described. Information about the diet and substrate of keeping specimens is given. Some aspects of ethology are described in connection with the achievement of sexual maturity.

ДЕКОРАТИВНЫЕ КРАБЫ КАК НОВЫЙ ОБЪЕКТ ДЛЯ КОЛЛЕКЦИЙ ЗООПАРКОВ И ЭКЗОТАРИУМОВ

А.Н. Гуржий

Частная лаборатория, г. Москва, Россия

Обычно на экспозициях зоопарков и экзотариумов содержат морских крабов. Сухопутные и пресноводные виды реже встречаются в коллекциях, хотя многие виды имеют яркую окраску. После привыкания к посетителям они спокойно сидят или перемещаются на виду, не прячась в укрытиях. Есть виды с прямым развитием икры, способные размножаться в обычных террариумах.

Среди наиболее распространенных видов наземных и пресноводных крабов можно указать следующие.

Различные представители рода Геосесарм (*Geosesarma* sp.) из Юго-Восточной Азии могут быть рекомендованы для содержания в террариуме, засаженном растениями. Среди них есть дневные виды, в том числе и довольно быстро привыкающие к людям и с интересом разглядывающие посетителей. У них прямое развитие икры, при котором самка вынашивает икру, из которой выходят молодые крабы, возможно на стадии мегалопы (megalopa). Около недели они находятся на теле самок, а затем разбегаются. В нескольких зоопарках, например, Тульском Экзотариуме, от переданных автором крабов уже получено потомство F2.

Рис. 1. Краб-вампир (*Geosesarma denerle*). Фото: А.Н. Гуржий. /
Fig. 1. *Geosesarma denerle*. Photo by: A. Gurzhiy.

Рис. 2. Краб-красный дьявол (*Geosesarma hagen*). Фото: А.Н. Гуржий. /
Fig. 2 *Geosesarma hagen.* Photo by: A. Gurzhiy.

Рис. 3. *Metasesarma aubryi.* Фото: А.Н. Гуржий. / Fig. 3. *Metasesarma aubryi.* Photo by: A. Gurzhiy.

Рис. 4. *Metasesarma obesum.* Фото: А.Н. Гуржий. /
Fig. 4. *Metasesarma obesum.* Photo by: A. Gurzhiy.

Рис. 5. Радужный краб (*Cardisoma armatum*). Фото: А.Н. Гуржий. /
Fig. 5. *Cardisoma armatum.* Photo by: A. Gurzhiy.

Представители рода *Metasesarma* из Юго-Восточной Азии, также ведущие наземный образ жизни, могут быть рекомендованы для экспозиции. Они относительно мирные. При наличии достаточного количества укрытий возможно групповое содержание. Их можно содержать в террариумах с растениями. Они вырывают в грунте норки, но при непродолжительном дождевании вылезают из них. У них непрямое развитие, для развития личинок требуется морская вода. Последние наблюдения показали, что для наземного периода достаточно пресной воды.

Очень яркий, амфибийный радужный краб (*Cardisoma armatum*). Он быстро привыкает к людям, но все же голыми руками его лучше не брать. Очень прост в содержании, может жить в пресной воде, но лучше в воде растворять морскую соль. В небольших акватеррариумах желательно содержать поодиночке. В больших помещениях можно содержать и большую группу.

Чисто водный вид – королевский леопардовый краб (*Parathelphusa pantherina*). Яркий, довольно крупный, при хороших условиях долго живет на экспозиции. Агрессивный, поэтому его содержат поодиночке. Необходимы вода средней жесткости и хорошая фильтрация.

Рис. 6. Королевский леопардовый краб (*Parathelphusa pantherina*). Фото: А.Н. Гуржий. / Fig. 6. *Parathelphusa pantherina.* Photo by: A. Gurzhiy.

Summary

ORNAMENTAL CRABS AS A NEW OBJECT FOR THE COLLECTIONS OF ZOOS AND EXOTARIUMS

Alexander Gurzhiy

Private laboratory, Moscow, Russia

Usually at the expositions of zoos and exotariums they contain sea crabs. But land and freshwater species are rarely found in collections. Many species are brightly colored, after getting used to the visitors they sit quietly or move in plain sight, not hiding in shelters. There are species with direct development of eggs that can breed in ordinary terrariums.

The most common types of land and freshwater crabs are next:

For keeping in a planted terrarium author would recommend various species of genus *Geosesarma* sp.) from Southeast Asia. Among them there are daytime species, including those that quickly get used to people and look at visitors with interest. They have direct egg development, the female bears eggs from which young crabs emerge, possibly at the megalopa stage. About a week they are on the body of females, and then scatter. In several zoos, for example, the Tula Exotarium, F2 offspring have already been obtained from crabs received from author.

Another, also terrestrial, species of genus *Metasesarma*, from Southeast Asia, can be recommended for exposure. They are relatively peaceful, with a sufficient number of shelters, group keeping is possible. Can be kept in terrariums with plants. They pull out minks in the ground, but after a short sprinkling, they crawl out of them. They have indirect development, requiring seawater for larval development. Recent observations have shown that fresh water is sufficient for the terrestrial period.

Very bright, amphibious rainbow crab (*Cardisoma armatum*). He quickly gets used to people, but still it is better not to take him with bare hands. Very easy to maintain, can live in fresh water, but it is better to dissolve sea salt in water. In small aquaterrariums, it is better to keep alone. In large rooms, you can keep a large group.

A purely aquatic species is the king leopard crab (*Parathelphusa pantherina*). Bright, rather large, under good conditions, lives for a long time on exposure. Aggressive, therefore contain one by one. Requires water of medium hardness and good filtration.

ПРОБЛЕМЫ И ПЕРСПЕКТИВЫ ЖИВОЙ ЭКСПОЗИЦИИ БАЙКАЛЬСКИХ ГЛУБОКОВОДНЫХ ГАММАРИД (CRUSTACEA: GAMMARIDAE) В БАЙКАЛЬСКОМ МУЗЕЕ СО РАН

С.И. Дидоренко, А.А. Этингова, А.Б. Купчинский

Байкальский музей СО РАН, с. Листвянка, Иркутская область, Россия

В озере Байкал обитает более 350 видов и подвидов гаммарид (Crustacea, Gammaridae). Из них более 99 % – эндемики озера (Тахтеев, 2000). Более трети из них занимают абиссальную зону – от глубины 250 м до максимальной для Байкала, 1 640 м (Базикалова, 1945). Среди глубоководных обитателей примечательны те, что отличаются крупными размерами (*Acanthogammarus grewingkii* (Dybowsky, 1874)) (Рис. 1), причудливой формой тела (*Parapallasea lagowskii* (Dybowsky, 1874)) (Рис. 2), яркой окраской (*Acanthogammarus reichertii* (Dybowsky, 1874)), активным поведением (*Garjaewia sarsi* Sowinsky, 1915), *Ommatogammarus flavus* (Dybowsky, 1874), *Macrohectopus branickii* Dybowsky, 1874, *Abyssogammarus sarmatus* (Dybowsky, 1874)). Некоторые движутся как в замедленном кино, другие суетятся, и т.п.

Эти особенности позволяют рассматривать перечисленных и других глубоководных гаммарид в качестве перспективных объектов для живой экспозиции Байкальского музея. Однако до недавнего времени даже их содержание в аквариумах было весьма кратковременным, либо невозможным.

История аквариумного содержания

С начала работы аквариумного комплекса Байкальского музея в 2004 г., в экспозиционные аквариумы эпизодически помещали 3 вида глубоководных бокоплавов: акантогаммарусов Грэвингка и Рейхерта (*A. grewingkii, A. reichertii*) и парапалласею Лаговского (*P. lagowskii*). Но срок их жизни в аквариумах не превышал 2 месяцев. Другие глубоководные виды до недавнего времени либо не удавалось сохранять в аквариумах дольше нескольких суток (макрогектопус Браницкого – *M. branickii*), либо даже – поднять живьем с глубины (гаря́евия Сарса – *G. sarsi*).

Коллеги из других организаций неоднократно пытались содержать глубоководные виды (Тимошкин, 2001). Однако значимых результатов эти усилия не принесли.

Проблемы содержания и экспонирования

Работы с байкальскими глубоководными гаммаридами начаты нами в 2018 г. Было установлено, что на всех этапах работы с ними имелись проблемы, критические для сохранения жизни и здоровья животных:

– механическое травмирование в процессе отлова и при извлечении из орудий отлова;

– температурное травмирование при подъеме через верхние слои воды и при извлечении из орудий отлова в теплую / морозную погоду;

– стрессирование во время транспортировки;

– стенобионтность видов и вытекающая из этого высокая требовательность к витальному температурному диапазону;

– неизвестные требования видов к субстратам и кормовым объектам;

– неразработанные способы предотвращения травмоопасного контакта животных с поверхностной пленкой и воздушной средой;

– неизвестные допустимые плотности посадки особей, а также – совместимость разных видов в одном объеме;

– оптимальные методы обеспечения визуальной доступности экспонируемых животных.

Пути решения проблем

Большинство перечисленных проблем успешно решены или решаются следующими путями.

Для отловов применяются малотравматичные методы: кратковременное траление донных сообществ бим-тралом, а пелагических сообществ – пелагическим тралом, применение донных ловушек с приманкой. При извлечении из орудий отлова используются низко-теплопроводные инструменты (пластиковые шумовки, обрезиненные пинцеты), а для предотвращения / снижения температурного стресса – немедленное погружение извлеченных животных в воду, охлажденную / согретую до 3-5 ºС.

Транспортировка осуществляется в непроточных принудительно аэрируемых емкостях, при температуре воды и окружающего воздуха ≈ 4 ºС (круглогодичная для их местообитаний). Поддерживается невысокая плотность посадки перевозимых особей, или их индивидуальная транспортировка.

На этапах адаптации и последующего базового содержания для видов с неизвестными экологическими предпочтениями тестируются разные варианты грунтов, субстратов и кормовых объектов. Выясняются допустимые плотности посадки особей и возможности совместного содержания видов. Разрабатываются методы предотвращения контакта животных с поверхностью воды, а также способы визуального представления экспонируемых экземпляров.

Достигнутые результаты

За 4 года достигнуты следующие обобщенные результаты:

– применяемые методы отлова и транспортировки обеспечивают сохранение к этапу адаптации до 100 % изначально неповрежденных гаммарид;

– длительность жизни в аквариумах отдельных экземпляров акантогаммарусов Грэвингка и парапалласей Лаговского увеличилась с 2 до 12 месяцев, а макрогектопусов Браницкого – с 2 недель до 2 месяцев;

– до наших исследований ученым не удавалось даже поднять гаряевий Сарса с глубины живьем (устные сообщения проф. В.В. Тахтеева, 2019, 2020 гг.). В наших же опытах 2022 г. длительность жизни в аквариуме одного из экземпляров этого вида достигла 30 суток (Рис. 3).

Перспективы

Оптимальные условия содержания установлены для 2 экспозиционно перспективных видов – акантогаммаруса Грэвингка и парапалласеи Лаговского. Ряд других видов, для которых мы пока не обеспечиваем полного спектра жизненных потребностей, живет в аквариумах ограниченное время. По сравнению с нормальными сроками жизни крупных гаммарид в природе (несколько лет от начала взрослой стадии до завершения жизни), длительность жизни некоторых из них в аквариумах пока ограничивается месяцами и даже неделями.

В настоящее время строится 2 аквариума объемом ≈ 100 л. В одном из них, прямоугольном, будут экспонироваться совместно парапалласеи Лаговского, акантогаммарусы Грэвингка и, возможно, глубоководные брюхоногие моллюски бенедикции ломкие (*Benedictia fragilis* Dybowsky, 1875). В другом, барабанного типа с кольцеобразным течением в вертикальной плоскости, – планктонные макрогектопусы Браницкого.

Углубляются исследования биологических предпочтений нескольких видов, которые живут в наших аквариумах пока недолго.

Продолжаются разработки методов формирования и повышения визуальной доступности животных: создание соответствующих укрытий у фронтальной стенки, прикрепление к ней линз, создание световых акцентов, монтирование в аквариумах герметичных IP-камер с макро-режимом, с выведением видеоизображений на мониторы над аквариумами и в раздел онлайн-трансляций веб-сайта музея.

Рис. 1. Акантогаммарус Грэвингка *Acanthogammarus grewingkii*. Длина тела до 100 мм. Фото: С.И. Дидоренко. /
Fig. 1. *Acanthogammarus grewingkii*. Length till 100 mm. Photo by: S. Didorenko.

Рис. 2. Парапалласея Лаговского (*Parapallasea lagowskii*). Длина тела до 50 мм. Фото: С.И. Дидоренко. /
Fig. 2. *Parapallasea lagowskii*. Length till 50 mm. Photo by: S. Didorenko.

Рис. 3. Гаряевии Сарса (*Garjaewia sarsi*) в экспериментальном аквариуме Байкальского музея. Длина тела до 65 мм, длина антенн до 180 мм. Фото: С.И. Дидоренко. /
Fig. 3. *Garjaewia sarsi* in experimentak aquarium of Baikal museum. Length till 65 mm., antenna length till 180 mm. Photo by: S. Didorenko.

В близком будущем – изучение биологических потребностей новых экспозиционно интересных видов (омматогамммарусов, абиссогаммарусов и т.п.), создание еще нескольких экспозиционных аквариумов, сравнительно небольшого размера – для разных видов глубоководных гаммарид и других абиссальных беспозвоночных.

Литература / References

1. Базикалова А.Я. 1945. Амфиподы озера Байкал. М.: Л.: АН СССР, 440 с. (Тр. Байкал. Лимнол. ст. АН СССР, т. 11).

2. Тахтеев В.В. 2000. Очерки о бокоплавах озера Байкал (систематика, сравнительная экология, эволюция). Иркутск: Изд-во Иркутского университета, 355 с.

3. Тимошкин О.А. (отв. ред.). 2001. Аннотированный список фауны озера Байкал и его водосборного бассейна в 2 томах. Т. 1. Озеро Байкал. Кн. 1. Новосибирск: Наука, 832 с.

Summary

PROBLEM AND PROSPECTS OF THE LIVE EXPOSITION OF BAIKAL DEEP-SEA GAMMARIDS (CRUSTACEA: GAMMARIDAE) IN THE BAIKAL MUSEUM OF THE SIBERIAN BRANCH OF THE RUSSIAN ACADEMY OF SCIENCES

Sergey Didorenko, Anna Etingova, Alexander Kupchinsky

The Baikal Museum of the SB of the RAS, Irkutsk region, Russia

Several species of Baikal Lake endemic deep-sea gammarids have been shortlisted to join the aquarium complex of the Baikal Museum. Optimal long-term maintenance conditions have been developed for *Acanthogammarus grewingkii* (Dybowsky, 1874) (largest gammarid of Baikal) and *Parapallasea lagowskii* (Dybowsky, 1874). Research and tests aiming to identify perfect conditions for Baikal abyssal amphipods continues. There is also a study that is being currently undertaken, exploring methods for creating dispersed habitats inside aquariums and ways to increase their visual accessibility for museum visitors.

К МЕТОДИКАМ АКВАРИУМНОГО СОДЕРЖАНИЯ И ЭКСПОНИРОВАНИЯ БАЙКАЛЬСКИХ СУБЛИТОРАЛЬНЫХ ГАММАРИД (CRUSTACEA: GAMMARIDAE) В БАЙКАЛЬСКОМ МУЗЕЕ СО РАН

С.И. Дидоренко, А.А. Этингова, А.Б. Купчинский

Байкальский музей СО РАН, Иркутская область, Россия

История аквариумного содержания байкальских сублиторальных гаммарид

Из 350 видов и подвидов байкальских гаммарид, или бокоплавов (Crustacea: Gammaridae) (Тахтеев, 2000) более 70 % обитает в донных сообществах сублиторали – зоне глубин от 20 до 70 м (Базикалова, 1945). Некоторые из них имеют выразительные формы, другие – потрясающую окраску, третьи дружелюбны друг к другу или, наоборот, агрессивны, либо обладают яркими охотничьими повадками.

Условия аквариумного содержания многих сублиторальных видов более просты по сравнению с содержанием глубоководных и пелагических видов. Опыт показывает, что наблюдения за такими животными в наших аквариумах, по эмоциональным реакциям зрителей, сравнимы с наблюдениями за яркими тропическими рыбами в океанариумах.

Сочетание этих качеств предопределило выбор байкальских сублиторальных бокоплавов в роли живых экспонатов Байкальского музея.

Коллеги из Аквариумного отдела Байкальского музея уже в течение ряда лет содержат и даже успешно выращивают нимф акантогаммарусов Виктора (*Acanthogammarus victorii* (Dybowsky, 1874)). Сотрудники Лимнологического института СО РАН подолгу содержали в экспериментальных емкостях хиалеллопсиса скрывающегося (*Hialellopsis latipes* Bazikalova, 1945), брандтию паразитическую (*Brandtia parasitica* (Dybowsky, 1874)) и другие мелкие виды (Тимошкин, 2001)

Однако другие массовые виды, не менее интересные с экспозиционной точки зрения, до недавних пор были обойдены должным вниманием гидробиологов и аквариумистов. Наши исследования, начатые в 2018 г. и на данный момент далекие от завершения, призваны заполнить этот пробел.

Проблемы решенные и решаемые

Проблемы аквариумного содержания и экспонирования гаммарид свойственны всем этапам работы с ними: отлову, транспортировке, адаптации, базовому содержанию, экспонированию. Проблемы, сопряженные с отловом и транспортировкой, успешно решены.

В теплое время года животные отлавливаются водолазным методом, бим-тралом и ловушками с приманкой. В ледовый период отлов ведется ловушками с приманкой. Сразу после извлечения из воды или орудий отлова животные помещаются в воду, заранее охлажденную или нагретую до 3-7 ^{o}C.

Перевозка осуществляется при той же температуре, в пластиковых емкостях, с непрерывной принудительной аэрацией. Плотность посадки перевозимых животных колеблется от 1 до 10 экз. на 1 л, в зависимости от их размеров, подвижности и агрессивности. В каждой емкости перевозятся гаммариды лишь 1 вида. Для рассредоточения рачков по объему при необходимости используются древесные фрагменты, поднятые со дна при отловах, небольшие отрезки 5-6 мм дели и мелкие камешки. Кормление животных производится только при многодневной транспортировке, по мере необходимости. Благодаря применению этих простых решений, удается сохранить живыми до 100 % животных, пойманных неповрежденными.

Проблемы адаптационного периода тоже в целом решены. Животные размещаются в аквариумах объемом от 25 л, со слабым непрерывным потоком глубинной байкальской воды (t^o = 3.0-6.5 ^oC). В качестве грунта используется открытое стеклянное дно в сочетании с гравием и мелкой галькой. В качестве субстратов – древесные фрагменты, поднятые со дна озера; неокатанные природные камни среднего размера, поднятые с байкальских мелководий и очищенные от обрастаний; фрагменты керамических изделий. Доступ к аквариумам прямого солнечного света исключается. Аквариумов достигает рассеянный свет из наполовину затененных северных окон, а также общий лабораторный и эпизодически направленный аквариумный свет.

Рачкам с неизвестными кормовыми предпочтениями с первых дней адаптационного периода предлагаются на выбор: гранулированные корма для аквариумных животных, прибрежные многоклеточные водоросли, кусочки байкальской рыбы, живые и мертвые разноразмерные бокоплавы прибрежных видов, живые мотыль (Diptera: Chironomidae) и энхитреиды (Oligochaeta: Enchytraeidae). Для некоторых видов проверяется восприимчивость к временным повышениям температуры от 4 ^oC (преобладающая для нижней границы сублиторали) до 10 ^oC и более (эпизодические температуры для верхней границы сублиторали).

В аквариумах базового содержания поддерживаются биологические предпочтения видов, установленные на этапе адаптации. Невыясненные предпочтения продолжают исследоваться.

Текущие результаты

На момент написания данного текста в аквариумах базового содержания, в течение сроков от 9 месяцев до 2 и более лет живет 7 видов сублиторальных гаммарид: брандтия паразитическая (*B. parasitica*), корофиоморфус Китлинского (*Corofiomorphus kitlinskii* (Dybowsky, 1874)), эулимногаммарус кровавый (*Eulimnogammarus cruentus* Dorogostaisky, 1930), эулимногаммарус Черского (*Eulimnogammarus czerskii* (Dybowsky, 1874)) (Рис. 1), палласея канцеллюс (*Pallasea cancellus* Pallas, 1772), парапалласея Пуциля (*Parapallasea puzylii* (Dybowsky, 1874)) (Рис. 2), пропахигаммарус величайший (*Propachygammarus maximus* Garjajew, 1901) (Рис. 3).

Условия содержания этих видов одинаковы по основным параметрам жизнеобеспечения: объему аквариумов, температуре воды и составу грунтов. Другие условия: субстраты, плотности посадки, корма и т.д. могут сильно различаться. Например:

– пропахигаммарусы величайшие, палласеи канцеллюс, парапалласеи Пуциля, брандтии паразитические, – не испытывают (или почти не испытывают) нужды в стационарных укрытиях; они комфортно размещаются на открытых пространствах, либо субстратах;

– напротив, корофиоморфусы Китлинского, эулимногаммарусы Черского и эулимногаммарусы кровавые нуждаются в укрытиях;

– только в «моновидовых» аквариумах могут содержаться крупные, выразительного облика, но хищные корофиоморфусы Китлинского и брутальные во всех отношениях пропахигаммарусы величайшие, а также ярко окрашенные, но агрессивные эулимногаммарусы Черского;

– в «поливидовых» аквариумах могут содержаться брандтии паразитические, эулимногаммарусы кровавые, палласеи канцеллюс, парапалласеи Пуциля.

Новые зафиксированные факты в биологии и поведении гаммарид

Помимо решения экспозиционных задач, наши исследования призваны выяснять прежде неизвестные особенности биологии и детали поведения бокоплавов. Некоторые успехи в этом направлении уже достигнуты. Упомянем лишь некоторые из зафиксированных фактов:

– сезонное хищничество пропахигаммарусов величайших, их склонность отнимать добычу у более мелких особей своего вида;

– использование пропахигаммарусами величайшими и корофиоморфусами Китлинского острых жестких уропод для травмирования и обездвиживания удерживаемой добычи;

– использование парапалласеями Пуциля растительных фрагментов в качестве переносимых укрытий; их внутривидовая лояльность;

– недружелюбность корофиоморфусов Китлинского друг к другу и их облигатное хищничество;

– внутривидовая агрессивность эулимногаммарусов Черского;

– внутри- и межвидовая лояльность эулимногаммарусов кровавых;

– облигатная фитофагия молоди 1-го возраста палласей канцеллюс, при многоядности (с акцентом на растительную пищу) взрослых особей этого вида.

Перспективы изучения и экспонирования

Изучение гаммарид в аквариумах базового содержания продолжается. Их аквариумное экспонирование – в начале процесса реализации. Изготавливаются экспозиционные аквариумы, выбираются варианты комфортных укрытий и способы рассредоточения экземпляров по объему в сочетании с приемами повышения их визуальной доступности. Исследуются возможности увеличения плотности посадки животных,

условия и детали совместного содержания разных видов гаммарид и их совмещения с губками и брюхоногими моллюсками в едином объеме.

В перспективе – изучение других видов сублиторальных гаммарид, интересных с экспозиционной точки зрения: эулимногаммаруса Парвекса (*Eulimnogammarus parvexi* (Dybowsky, 1874)) с интенсивной красно-белой окраской, кариногаммаруса Вага (*Carinogammarus wagii* Dorogostaisky, 1922) с брутальным плоским гребнем вдоль спины, и т.п.

Литература / References

1. Базикалова А.Я. 1945. Амфиподы озера Байкал. М.-Л.: АН СССР, 440 с. (Тр. Байкал. Лимнол. ст. АН СССР, т. 11).

2. Тахтеев В.В. 2000. Очерки о бокоплавах озера Байкал (систематика, сравнительная экология, эволюция). Иркутск: Изд-во Иркутского университета, 355 с.

3. Тимошкин О.А. (отв. ред.). 2001. Аннотированный список фауны озера Байкал и его водосборного бассейна в 2 т. Т. 1. Озеро Байкал. Кн. 1. Новосибирск: Наука, 832 с.

Summary

THE METHODS OF AQUARIUM MAINTENANCE AND EXPOSURE OF BAIKAL SUBLITTORAL GAMMARIDS (CRUSTACEA: GAMMARIDAE) IN THE BAIKAL MUSEUM OF THE SIBERIAN BRANCH OF THE RUSSIAN ACADEMY OF SCIENCES

Sergey Didorenko, Anna Etingova, Alexander Kupchinsky

The Baikal museum of the SB of the RAS, Irkutsk region, Russia

From more than two hundred endemic species of sublittoral amphipods living in the depth waters of the lake Baikal, 7 exceptionally eye-catchy, wide spreaded and easy to maintain species were shortlisted. They become part of the exhibition in the aquarium complex of the Baikal Museum. These lake creatures live on average 9 to 24 months (sometimes even longer) in small groups in basic maintenance aquariums. All aspects of their lives are closely monitored: daily habits, environment requirements and relationships between each other and with other species. Methods aiming to increase their life expectancy and long term maintenance in aquarium environments continue to be improved and developed.

ОСОБЕННОСТИ СОДЕРЖАНИЯ НЕКОТОРЫХ ВИДОВ КРЫМСКИХ МОКРИЦ (ISOPODA: ONISCIDEA) В ЛАБОРАТОРНЫХ УСЛОВИЯХ

А.М. Дыган

Крымский федеральный университет им. В.И. Вернадского,
г. Симферополь, Россия

Мокрицы являются значимым компонентом естественных и природных биогеоценозов. Представители подотряда Oniscidea вносят вклад в биогенную миграцию элементов (1.5 % общего потока элементов, проходящего через крупных сапрофагов), почвообразование и гумификацию (Покаржевский, 1985). В связи с этим, существует потребность в разработке условий содержания мокриц, позволяющих обеспечить рост численности популяции для дальнейшего изучения в связи с их ролью как в составе биотопов, так и в качестве объекта-биоиндикатора загрязнения почв тяжелыми металлами (Смирнов, 2003).

Мокрицы – представители отряда Isopoda, единственные ракообразные, освоившие наземный образ жизни за счет ряда морфологических приспособлений, в частности, формирования псевдотрахей (особых полостей, заполненных водой) на плеоподах, позволяющих мокрицам дышать растворенным в воде кислородом на поверхности суши. Являются вторичноводными организмами. Особенности морфологии многих видов тесно связаны с их степенью приуроченности к типу субстрата, на котором они обитают. Виды, склонные к обитанию на субстратах с высоким уровнем влажности, как правило, лишены потребности в псевдотрахеях, обитатели же пустынь (например, род *Hemilepistus*) обладают выраженными чертами ксероморфности. Обращаясь к теме содержания крымских мокриц, стоит отметить, что многие виды обладают достаточно выраженными стенобионтными характеристиками, и нуждаются в поддержании специфических условий.

Материалы и методы

Нами были проведены исследования на базе лаборатории кафедры Зоологии и экологии Института биохимических технологий, экологии и фармации (ИБТЭФ). Сбор материала производился с помощью пинцета из нескольких источников:

1) г. Симферополь, Ботанический сад им. Н.В. Багрова;
2) Побережье мыса Тарханкут, окрестности «Чаши любви»;
3) г. Алушта, окрестности крепости Алустон.

Помимо отловленных мокриц были также получены образцы субстрата объемом до 400 мл, в которых в последствии содержалась часть отловленных мокриц.

В течение нескольких месяцев велись наблюдения за активностью, смертностью и плодовитостью мокриц двух групп (живущих в субстрате, полученном на месте сбора и в условиях, созданных искусственно с применением более доступных субстратов). Использовались термометры и гигрометры для оценки температуры и уровня относительной влажности. Контейнеры ставились в различные части аудитории с целью достижения желаемой среднесуточной температуры. Уровень влажности был основан на оптимальной влажности для растений и растительного опада (до 70 %). Исключение составляют супралиторальные виды – влажность до 85 %. В качестве источника белка использовался корм для рыб с высоким процентным содержанием белка.

Результаты и их обсуждение

В исследовании фигурировали несколько видов мокриц, разделенных по следующим группам:

1) Мокрицы, предпочитающие участки лесных биогеоценозов;
2) Мокрицы, предпочитающие супралиторальную зону (выбросы морских водорослей, омываемые морской водой);
3) Мокрицы, предпочитающие зоны, подвергшиеся сильному антропогенному влиянию.

Обитатели лесных биогеоценозов (*Porcellionides* sp., *Trachelipus* sp., *Cylisticus convexus)*. Основными факторами, способствующими размножению и поддержанию активности животных послужили: создание и сохранение оптимального уровня влажности (60-75 %) (орошение раз в трое суток), поддержание температурного оптимума (+10..+24 ºС), искусственный субстрат, имитирующий природный: ферментированный дубовый опад, лишайники, небольшое количество белка и кальция. По сравнению с контрольной группой исследуемая группа организмов демонстрировала меньшую смертность и большую активность. Предположительно, данные изменения связаны со сведенной к минимуму активностью хищников, обитающих в субстрате, изъятом из природы, а так же наличии постоянного источника белка. В группе с естественным субстратом через некоторое время был отмечен внутривидовой каннибализм, приведший к угнетению и гибели популяции. Исходя из опыта, полученного в ходе работы с мокрицами, нами было обнаружено две зависимости:

1) Каннибализм как вариант поведения, не совсем характерного для мокриц проявлялся после прекращения интенсивного кормления белком.
2) Каннибализм так же проявлялся в условиях дефицита белка, который частично возмещался за счет поедания себе подобных.

Обитатели супралиторальной зоны (*Armadilloniscus ellipticus, Halophiloscia* cf. *couchii*). Основными факторами, способствующими размножению и поддержанию активности животных, послужили: создание

и сохранение оптимального уровня отн. влажности (70-85 %), температурный оптимум (+5..+20 ºС). Мокрицы в контейнере с естественным субстратом демонстрировали более высокую активность и плодовитость, сохраняя ее на протяжении трех поколений, сымитированные условия (фрагменты ферментированной древесины и дубового опада, смоченные солоноватым раствором воды, источник белка) не привели к ожидаемым результатам, популяция мокриц вымерла спустя 15 суток. Естественный субстрат представлял собой остатки водорослей, смоченные морской водой, популяция продолжала нормальное существование на протяжении более чем 6 месяцев при орошении из пульверизатора пресной водой раз в сутки, периодически (раз в месяц) производилась частичная замена субстрата заранее заготовленными морскими водорослями, которые размачивали в небольшом количестве пресной воды. Лимитирующим фактором естественной популяции так же был уровень солености – при длительном опреснении субстрата наблюдалось временное снижение численности популяции (до 20 %).

Обитатели антропоценозов (*Armadillidium pallasii, Armadillo officinalis*). Основными факторами, способствующими размножению и поддержанию активности послужили: создание и сохранение оптимального уровня отн. влажности (50-60 %), орошение раз в двое суток, поддержание температурного оптимума (не более +24 ºС), искусственный субстрат, имитирующий природный: древесина, пораженная белой гнилью, лишайники, небольшое количество белка (5 г на популяцию через день) и наличие небольших известняковых укрытий. Популяции демонстрировали относительно схожую активность, однако интенсивность размножения была выше примерно в 1.2 раза у группы, живущей на субстрате, созданном искусственно.

Заключение

Таким образом, стоит отметить, что первичными факторами, влияющими на активность некоторых крымских видов *Oniscidea* можно считать температуру и влажность, превышение или снижение рекомендуемого уровня которых неизменно приводит к угнетению и гибели популяции. Вторичным фактором является сам субстрат. В случаях, когда субстрат недостаточно специфичен, стоит подобрать искусственный субстрат, основанный на компонентах, сходных и близких к естественным. Не рекомендуется использовать субстраты, основанные на кокосе, поскольку его чрезмерное использование может привести к гибели популяции (кокосовая стружка плохо усваивается мокрицами). В случаях с галофильными супралиторальными организмами подобный подход не сработал в связи с их высокой специфичностью (Копий, Бондаренко, 2020; Прокопов, Турбанов 2015). При этом естественный субстрат (выбросы морских водорослей) в сочетании с увлажнением через день позволил довести в ходе эксперимента популяцию супралиторальных мокриц до третьего поколения.

Литература / References

1. Копий В.Г., Бондаренко Л.В. 2020. Атлас обитателей псевдолиторали Азово-Черноморского побережья Крыма. Севастополь: Институт биологии южных морей им. А.О. Ковалевского РАН, 120 с.
2. Покаржевский А.Д. 1985. Геохимическая экология наземных животных. М., Наука, 298 с.
3. Прокопов Г.А., Турбанов И.С. 2015. Предварительные данные по фауне равноногих раков (Crustacea: Isopoda) НПП «Тарханкутский» / В кн.: Программа и материалы международной научной конференции, посвященной 50-летию Зоологического музея им. М.И. Глобенко Таврической академии Крымского федерального университета им. В.И. Вернадского, Симферополь: 95-96.
4. Смирнов Ю.Б. 2003. Роль почвенных ракообразных (Crustacea, Isopoda) в биоиндикации загрязнения почв тяжелыми металлами / Biosystems Diversity, 11: 124-127.

Summary

FEATURES OF THE MAINTENANCE OF SOME SPECIES OF CRIMEAN WOODLICES (ISOPODA: ONISCIDEA) IN CONDITIONS CREATED BY MAN

Aleksey Dygan

Crimean Federal University named after V.I. Vernadsky, Simferopol, Russia

The article describes some features of the content of Crimean woodlices in laboratory conditions related to their biological role in the occupied natural substrates. The results of observations of the vital activity of isolated populations of woodlices on simulated and natural substrates are described.

ОСОБЕННОСТИ РАЗВИТИЯ НИМФ ГИГАНТСКОГО КУЗНЕЧИКА *SILIGUOFERA GRANDIS* (ORTHOPTERA: TETTIGONIIDAE: PHYLLOPHORINAE) В ЛАБОРАТОРНЫХ УСЛОВИЯХ

А.Н. Журавлев[1], Т.В. Компанцева[2]

[1]Кафедра зоологии Института зоотехнии и биологии
РГАУ-МСХА им. К.А. Тимирязева, г. Москва, Россия,
[2]Отдел Энтомологии Московского зоопарка, г. Москва, Россия

Гигантский кузнечик *Siliquofera grandis* (Blanchard, 1853) входит в монотипический род *Siliquofera* подсемейства Phyllophorinae. Виды, принадлежащие к подсемейству, обладают разросшейся переднеспинкой, или «капюшоном», который закрывает сверху и с боков почти все тело нимф (личинок) старших возрастов, а у имаго – грудь, основание крыльев и переднюю часть брюшка. Из-за наличия «капюшона» характерный для большинства представителей семейства Tettigoniidae крыловой стридуляционный аппарат у *S. grandis* заменен специальными структурами на выростах нижней стороны заднегруди и тазика задних ног. *S. grandis* обитает на острове Новая Гвинея и на нескольких мелких окружающих островах, а также на севере Австралии (Karny, 1924; Rentz et al., 2009). *S. grandis* имеет в своем жизненном цикле 5 личиночных возрастов.

Цель исследования состояла в изучении особенностей развития нимф *S. grandis* при содержании в лабораторных условиях. Для этого требовалось решить следующие задачи:

– изучить размерные показатели и состояние яиц после периода инкубации;

– изучить динамику развития, массу и время появления нимф с 1-го нимфального возраста (L_1) по 5-й (L_5), а также имаго;

– описать нимфы и их особенности, а также изменение поведения и признаков на каждом личиночном возрасте.

Параметры, использованные для измерения яиц: длина яйца, ширина яйца, наличие деформации яйца, вышла ли нимфа из яйца. Яйца с деформацией являются неоплодотворенными и из них не могут выйти нимфы. Они изогнуты и приплюснуты с внутренней стороны. Определение размеров яиц проводились метрической лентой.

Параметры, использованные для измерения нимф: длина тела, длина переднеспинки, ширина переднеспинки, длина задней ноги, длина заднего бедра и вес нимф. Определение размеров личинок проводились метрической лентой. Каждая нимфа фиксировалась руками, после проводилось измерение каждого выбранного параметра. Масса нимф измерялась с помощью ювелирных электронных весов PT300 с точностью взвешивания 0.1 г.

Для содержания *S. grandis* нами использовался террариум вертикального типа с размерами 30×30×45(H) см, снабженный

вентиляционной сеткой на верхней стороне и наполнением в виде разнообразных веток внутри. Условия содержания: температура +25..+26 °С, отн. влажность воздуха – 60-65 % (при ежедневном опрыскивании субстрата и стенок садка), продолжительность светового дня 12 часов. Для кормления использовались свежие и свежезамороженные облиствененные ветки дуба и вегетирующие побеги малины, дольки апельсина и яблока, и фрагменты банана, а в качестве белковой подкормки – сухой гаммарус. Для откладки и инкубации яиц применялись глубокие пластиковые емкости, заполненные торфом. Субстрат с яйцами ежедневно опрыскивался из пульверизатора.

Спустя некоторое время после окончательного выхода нимф из яиц, каждую емкость с торфом требуется просеять через сито для подсчета, изучения размерных показателей и оценки состояния яиц.

Общее количество яиц, отложенных одной самкой за период жизни, составило 209 шт. Каждое яйцо после подсчета измерялось по длине и ширине. Средняя длина яиц составила 12.07±0.04 мм, минимальная длина – 10 мм, максимальная длина – 13 мм. Средняя ширина яиц составила 2.46±0.03 мм, минимальная ширина – 2 мм, максимальная ширина – 4 мм.

По завершению измерений яица группировались по следующим признакам:

1. по наличию деформации оболочки яиц:
   - яйца без деформации – 182 шт.;
   - яйца с деформацией – 27 шт.;
2. по успешности выхода нимф из яиц.
   - яйца, из которых вышли нимфы – 148 шт.;
   - яйца, из которых не произошло выхода нимф по каким-либо причинам – 61.

После 62-84 суток инкубации из яиц выходят нимфы 1-го возраста (L_1), которые затем пробираются на поверхность через субстрат, содержащий яйца. Для защиты от повреждений при перемещении в субстрате их тело покрыто похожей на «чехол» специальной оболочкой. В компактном состоянии, пульсирующими движениями, головой вверх нимфы «пробивают» себе путь на поверхность. После выхода нимфы сбрасывают «чехол» и расправляют конечности. Нимфы 1-го возраста (L_1) почти полностью зеленые, с вентральной стороны светлее; основания жгутиковидных антенн желтоватые, между антеннами располагается простой глазок желтого цвета, 2 других простых глазка располагаются по бокам желтой полосы, между фасеточными глазами. На этой стадии еще не наблюдается разрастание переднеспинки – «капюшона». Края переднеспинки гладкие, без зубцов. Слуховой аппарат на голенях передних ног отсутствует. Нимфы проявляют интересное защитное поведение. Они прижимаются к поверхности листа, вытягивают антенны вдоль тела, выпрямляют задние ноги и сидят в такой позе, затаившись, достаточно долгое время. Подобное поведение наблюдается у других возрастов, но уже намного реже. Во время линьки на 2-ой возраст (L_2) нимфа может

неподвижно висеть, зацепившись ногами за старую хитиновую оболочку до 12 часов, пока не расправятся конечности и не затвердеют покровы.

Появление первых нимф 2-го возраста (L_2) можно наблюдать через 17-20 суток после выхода из яиц. У них сильно разрастается переднеспинка и образуется «капюшон» ланцетовидной формы с полосой, проходящей через всю поверхность посередине, усеянный по всему краю мелкими сглаженными зубцами. «Капюшон» покрывает грудь и примерно переднюю половину брюшка. На передней части капюшона выделяются по 2 крупных темно окрашенных зубца с каждой стороны. Еще по 1 увеличенному зубцу можно наблюдать в его средней части. На голенях и бедрах формируются шипики. Также появляются парные зачатки мезо- и метастернальных пластинок (метастернальные пластинки используются имаго при ножной стридуляции). Окраска большей части тела зеленая, однако членики лапок, голени, вершины бедер, края переднеспинки и жгутики антенн темнеют. На передних голенях появляется слуховой аппарат овальной формы открытого типа. Становятся заметны зачатки церок. Со 2-го возраста (L_2) у нимф в процессе развития может проявляться изменчивость в окраске, при этом некоторые особи «нормального» зеленого цвета могут приобрести темно-коричневую окраску. Но при следующей линьке нимфы снова приобретают «нормальную» зеленую окраску.

Первые нимфы 3-го возраста (L_3) появляются спустя около 16-20 суток после линьки на L_2 или 33-40 суток после выхода из яиц. «Капюшон» разрастается и покрывает брюшко полностью сверху и с боков. Увеличиваются шипики на голенях, бедрах и зубцы на «капюшоне». У нимф 3-го возраста (L_3) становятся хорошо различимы половые придатки самцов и самок. Зачатки мезо- и метастернальных пластинок становятся хорошо выражены и отличаются более ярким цветом.

Нимфы 4-го возраста (L_4) впервые появляются через 20-26 суток после линьки на L_3 или 53-66 суток после выхода из яиц. Появляются половые различия в размерах. Самки становятся немного крупнее самцов по всем параметрам. Заметно увеличиваются в размерах субгенитальная пластинка, церки у самцов и яйцеклад у самок, которые начинают выступать за задний край «капюшона». У самцов субгенитальные пластинки и церки темнеют до коричневого цвета, а у самок яйцеклад может стать чуть темнее, чем окраска брюшка. Начиная с этого возраста, когда нимфы сидят на руках, можно почувствовать издаваемые территориальные вибрации в ответ на раздражение и некоторое время после него. Территориальные сигналы, не сопровождающиеся видимыми движениями тела, могут быть вызваны сокращением мышц-антагонистов грудной клетки и, возможно, ног (Korsunovskaya et al., 2020).

Время появлений первых нимф самцов и самок 5-го возраста (L_5) различается. Нимфы самцов последнего возраста можно наблюдать через 16-20 суток после появления L_4 или через 69-86 суток после выхода из яиц. Аналогично, нимфы самок – появляются через 19-25 суток после L_4 или через 72-91 суток после выхода из яиц. Субгенитальная пластинка, церки у

самцов и яйцеклад у самок вырастают еще больше, значительно дальше выходя за пределы заднего края «капюшона». Голени усеяны продольными рядами небольших шипов. Территориальные сигналы становятся чаще и сильнее. Зачатки крыльев остаются скрытыми под «капюшоном». Окраска тела и форма «капюшона» с L_3 по L_5 почти не меняется. После 21-26 суток или 90-112 суток после выхода из яиц появляются первые имаго самцов, а первые имаго самок появляются после 27-32 суток или после 99-123 суток.

Таблица 1./ Table 1.

Средние размеры и масса нимф и имаго *S. grandis* в начале каждого возраста (n=10). / Medium size and weight of nymphs and imago *S. grandis* at the beginning of each instar (n =10).

Возраст нимф (L) / Instar of nymph (L)	**Длина тела (мм) / Body length (mm)**		**Длина передне-спинки (мм) / Pronotum length (mm)**		**Ширина передне-спинки (мм) / Pronotum width (mm)**		**Длина задней ноги (мм) / Hind leg length (mm)**		**Длина заднего бедра (мм) / Hind femur length (mm)**		**Масса (г) / Weight (g)**	
Пол / Sex	♂	♀	♂	♀	♂	♀	♂	♀	♂	♀	♂	♀
L_1	10		3.5		2.5		20		8		0.1	
L_2	13		10		6		24		11		0.6	
L_3	22		20		12		30		14		1.5	
L_4	40	44	37	40	21	23	45	49	21	23	3.2	4.1
L_5	52	57	43	45	24	25	67	69	33	34	5.9	6.7
Имаго / Imago	112	121	48	51	27	26	83	86	44	50	12.1	12.7

По результатам анализа полученных данных можно сделать следующие выводы:

1. Общее количество яиц, полученное от 1 самки, составило 209 яиц. В кладках преобладали яйца без деформации – 87.08 %, яиц с деформацией оказалось 12.92 %, т.е. яиц без деформации оказалось в 6.7 раз больше, чем с деформацией. Нимфы успешно выщли из 70.81 % яиц. Следовательно, их оказалось примерно в 2.4 раза больше, чем невышедших. Таким образом, успешность выхода нимф составила 70.81 %.

2. Минимальный период развития кузнечиков от начала инкубации до имаго у самцов занял 152 суток, у самок 161 суток. Максимальный период развития кузнечиков у самцов занял 191 суток, у самок 207 суток.

3. Среднее время роста от линьки до линьки на всех возрастах 21.8 дней. Средние размеры тела с L_1 до имаго увеличиваются в 11.2 раза у самцов и в 12.1 раза у самок. Средняя длина переднеспинки с L_1 до имаго увеличиваются в 19.2 раза у самцов и в 20.4 раза у самок. Средняя ширина

переднеспинки с L_1 до имаго увеличиваются в 7.7 раза у самцов и в 7.4 раза у самок. Средняя длина задней ноги с L_1 до имаго увеличиваются в 4.1 раза у самцов и в 4.3 раза у самок. Средняя длина заднего бедра с L_1 до имаго увеличиваются в 5.5 раза у самцов и в 6.25 раза у самок. Средняя масса с L_1 до имаго увеличиваются в 121 раз и в 127 раз у самок.

Рис. 1. Процесс линьки нимфы 1-го возраста *Siliquofera grandis*. Фото: А.Н. Журавлев. / Fig. 1. The process of molting of 1st instar nymph of *Siliquofera grandis*. Photo by: A. Zhuravlev.

Помимо размеров, поведение нимф тоже изменяется с ростом. Увеличивается их активность по мере увеличения возрастов. С каждым возрастом они все реже затаиваются, прижавшись к листовой поверхности. Территориальные сигналы нимф можно почувствовать без дополнительной аппаратуры, начиная уже с 4-го нимфального возраста.

Рис. 2. Различия в окраске у нимф 2-го возраста *S. grandis*. Фото: А.Н. Журавлев. /
Fig. 2. Color differences in nymphs of the 2nd instar of *S. grandis*. Photo by: A. Zhuravlev.

Благодарности / Acknowledgments

Авторы выражают искреннюю благодарность профессору каф. Энтомологии МГУ им. М.В. Ломоносова док. биол. наук О.С. Корсуновской за консультации при проведении исследований.

Литература / References

1. Cigliano M.M., Braun H., Eades D.C., Otte D. 2023. Species *Siliquofera grandis* (Blanchard, 1853) / in: Orthoptera Species File Online [URL: http://orthoptera.speciesfile.org/Common/basic/Taxa.aspx?TaxonNameID=1139631].
2. Karny H.H. 1924. Monographie der Phyllophorinen / Treubia, v. 5. Suppl.: 1-142.
3. Korsunovskaya O., Berezin M., Heller K.G., Kompantseva T., Zhantiev R. 2020. Biology, sounds and vibratory signals of hooded katydids (Orthoptera: Tettigoniidae: Phyllophorinae) / Zootaxa, 4852 (3): 309-322.
4. Rentz D.C.F., Su Y.N., Ueshima N. 2009. Studies in Australian Tettigoniidae: The Phyllophorinae (Orthoptera: Tettigoniidae; Phyllophorinae) / Zootaxa, 2075: 55-68.

Summary

FEATURES OF THE DEVELOPMENT OF NYMPHS OF THE GIANT KATYDID *SILIGUOFERA GRANDIS* (ORTHOPTERA, TETTIGONIIDAE, PHYLLOPHORINAE) IN LABORATORY CONDITIONS

Artem Zhuravlev[1], Tatiana Kompantseva[2]

[1]Dept. of Zoology of the Institute of Zootechnics and Biology of the RSAU-MAA named after K.A. Timiryazev, Moscow, Russia,
[2]Entomology Dept. (Insectarium) of the Moscow Zoo, Moscow, Russia

The giant katydid *Siliquofera grandis* (Blanchard, 1853) is a monotypic genus of the subfamily Phyllophorinae. Species belonging to the subfamily, have enlarged pronotum, or "hood" that covers the top and sides almost all of the body of the nymphs (larvae) of older instar. *S. grandis* lives in New Guinea and several surrounding Islands and in Northern Australia (Karny, 1924; Rentz et al., 2009). *S. grandis* has a life cycle of 5 instars.

The purpose of the work is to measure the size and time of appearance of nymphs from the 1st nymphal instar (L_4) to the 5th (L_5). The course of the work includes a description of the nymphs and their features, also changes in behavior and feature at each larval instar.

The parameters used for the measurement are: body length, pronotum length, pronotum width, hind leg length, hind femur length and weight nymph. Determination of the size of the larvae was carried out with a ruler. Each nymph was fixed with hands, after which each selected parameter was measured. The weight of the nymphs was measured on kitchen scales.

To contain *S. grandis*, we used a vertical terrarium with dimensions of 30x30x45(H) cm, equipped with a ventilation grid on the upper side and various additives in the form of branches inside. Conditions of detention: temperature +25..+26 °C, relative humidity – 60-65 % (with daily spraying of the substrate and the walls of the cage), daylight duration of 12 hours. Leafy oak branches and raspberry shoots, orange and apple slices and banana fragments were used for feeding, and dry gammarus was used as protein feeding. Plastic containers filled with peat were used for laying and incubating eggs.

After 2.5-3 months of incubation, nymphs of the 1st instar (L_1) emerge from the eggs. To protect against damage when moving in the substrate, their body is covered with a special shell similar to a "cover". In a compact state, with pulsating movements, head up, the nymphs "breach" their way to the surface. After the nymphs exit, they drop the "cover" and straighten the limbs. Nymphs of the 1st instar are almost completely green, they are lighter on the ventral side, the bases of the flagella of the antennae are yellowish, a simple yellow eye is located between the antennae, two other simple eyes are located on the sides of the yellow stripe, between the faceted eyes. The edges of the pronotum are smooth, without teeth. There is no hearing aid on the tibias of the front legs.

The appearance of the first nymphs of the 2nd instar (L_2) can be observed 17-19 days after leaving the eggs. Their pronotum grows strongly and a “hood” of a lanceolate shape is formed. The “hood” covers the chest and about half of the abdomen. Spikes form on the tibias and thighs. Paired rudiments of meso- and metasternal plates also appear (metasternal plates are used by imago during leg stridulation). The segments of the legs, tibias, tops of the thighs, the edges of the pronotum and the flagella of the antennae darken. An oval open-type hearing aid appears. The beginnings of cercus become noticeable. From the L_2, nymphs may show variability in color during development, while some individuals of “normal” green color may acquire a dark brown color.

The first nymphs of the 3rd instar (L_3) appear about 16-19 days after molting on L_2 or 33-38 days after leaving the eggs. The “hood” grows and covers the abdomen completely from above and from the sides. At the L_3, the sexual appendages of males and females become clearly distinguishable.

Nymphs of the 4th instar (L_4) first appear 20-23 days after molting on L_3 or 53-61 days after leaving the eggs. There are sexual differences in size. Females become slightly larger than males by all parameters. The subgenital plate, the cercus in males and the ovipositor in females, which begin to protrude beyond the rear edge of the “hood”, noticeably increase in size. Starting from this instar, when the nymphs are sitting on their hands, you can feel the territorial vibrations emitted in response to irritation and for some time after it The territorial signals not accompanied with visible movements of the body may be produced by contracting the antagonist muscles of the thorax and possibly of the legs (Korsunovskaya et al., 2020).

The time of appearance of the first nymphs of males and females of the 5th instar (L_5) differs. Nymphs of males of the last age are observed on 16-18 days after the appearance of L_3 or 69-79 days after leaving the eggs. Female nymphs – after 19-21 days or 72-81 days by analogy. The subgenital plate, the cercus in males and the ovipositor in females grow even larger and extend far beyond the posterior edge of the “hood”. The rudiments of the wings remain hidden under the “hood”. The color of the body and the shape of the “hood” from L_3 to L_3 almost does not change.

Growth from the 1st larval instar (L_1) to the 5th (L_5) takes 69-79 days. The medium growth time from molt to molt at all instar is 18.9 days. The medium body length from L_1 to L_5 increases 5.2 times in males and 5.7 times in females. The medium pronotum length from L_1 to L_5 increases by 13.4 times in males and 14.9 times in females. The medium pronotum width from L_1 to L_5 increases by 9.6 times in males and 10.8 times in females. The medium hind leg length from L_1 to L_5 increases by 3.3 times in males and 3.4 times in females. The medium hind femur length from L_1 to L_5 increases by 4.1 times in males and 4.2 times in females. The medium weight from L_1 to L_5 increases 60 times and 65 times in females. In addition to size, the behavior of nymphs also changes with growth. Their activity increases as their instar increase. With each instar, they are less likely to hide, clinging to the leaf surface. The territorial vibration is observed on 4-th nymph stage.

РАЗВЕДЕНИЕ НЕКОТОРЫХ ВИДОВ ПАРУСНИКОВ (LEPIDOPTERA: PAPILIONIDAE) В УСЛОВИЯХ МОСКОВСКОГО ЗООПАРКА

А.А. Загоринский

Отдел Энтомологии Московского зоопарка, г. Москва, Россия

В последнее время в связи с определенными трудностями в поставках куколок тропических бабочек для экспозиции в Московском зоопарке возник вопрос о частичном «импортозамещении» и разведении некоторых видов. Парусники (сем. Papilionidae), как одни из наиболее эффектных бабочек, представляют особый интерес для разведения в целях экспонирования.

Цель нашей работы состояла в выявлении наиболее подходящих для разведения в средней полосе видов парусников и обеспечении стабильного и круглогодичного разведения некоторых из них.

В соответствии с этим нами были поставлены следующие задачи:

1. Выбрать наиболее подходящие виды для разведения;
2. Найти аналоги кормовых растений, способные зимовать в открытом грунте в условиях Подмосковья;
3. Разработать методику содержания имаго;
4. По возможности разработать искусственные питательные среды для гусениц;
5. Определить наиболее перспективные способы выращивания гусениц для каждого вида.

Виды парусников

В Московском зоопарке представлены преимущественно филиппинские виды бабочек. «Стандартный набор куколок», поставляемых из Филиппин для нашей экспозиции, обычно включает в себя несколько видов рода *Papilio*, а также *Pachliopta kotzebuea* (Eschscholtz, 1821). Кроме того, мы обратили внимание на нескольких представителей парусников отечественной фауны, как перспективных для разведения в наших условиях. В результате были выбраны следующие виды:

1. *P. kotzebuea*,
2. *Byasa alcinous* (Klug, 1836),
3. *Papilio polytes* L.,1758,
4. *P. demoleus* L.,1758,
5. *P. lowii* Druce, 1873,
6. *P. dehaani* C.Felder et R.Felder, 1864,
7. *P. maackii* Ménétries, 1859,
8. *P. palinurus* Fabricius, 1787.

Методика содержания имаго

Так как в средней полосе в зимнее время года очень мало естественного света, а разведение планировалось как круглогодичное, мы содержим имаго при полностью искусственном освещении. Для содержания всех видов используются садки из вспененного ПВХ с размерами 120×60×70(Н) см, с шершавыми и раскрашенными изнутри стенками. Передняя сторона садков представляет собой раздвижные стеклянные дверцы. Освещение в садках осуществляется следующим образом. Над каждым садком располагаются по 4 люминесцентные лампы Sylvania Activa мощностью 36 Вт каждая. Потолок в каждом садке представляет собой прозрачную пленку ПЭТ, на которой лежит пластиковая сетка, с ячеей 2×2 см. Такая конструкция минимизирует повреждения крыльев бабочек, которые меньше бьются в потолок, так как видят сетку, и даже если они его задевают, крылья проскальзывают по пленке с минимальным ущербом. В каждом садке в 10 см от потолка располагается цветная крышка от бутылки в качестве кормушки, в которую мы ежедневно заливаем 10 % раствор меда. Отн. влажность в садках поддерживается на уровне 70-80 % за счет увлажнения грунта и опрыскивания стенок садков. Температура содержания всех стадий +26 ºС. В каждом садке также должны быть растения, на которых бабочки могут сидеть.

Количество имаго на один садок зависит от размера данного вида. Для *P. kotzebuea, B. alcinous, P. polytes, P. demoleus* нормальная плотность, по нашим наблюдениям, до 7 пар на садок. Для более крупных видов – 2-3 пары.

Все виды могут успешно самостоятельно спариваться в описанных выше условиях. Однако для полового созревания самцов бабочек из рода *Papilio* иногда требуется дополнительный источник ионов натрия. Для этого в садках мы устанавливаем рядом с кормушками также поилки с водой, содержащей поваренную соль в концентрации 0.5 г на 1 л воды. Молодые самцы пропускают через свою пищеварительную систему большой объем этой жидкости, улавливая ионы натрия. Потребность самцов в таком дополнительном питании зависит от того, на чем были выращены гусеницы. Те, что были выращены на искусственных кормах, обычно не проявляют интереса, в то время как наиболее нуждающимися в этой подкормке являются самцы *P. polytes* из привозных куколок. Половой зрелости самцы обычно достигают в возрасте трех суток, хотя иногда спаривания наблюдаются даже в первый день их жизни. Самки, как правило, готовы к спариванию в первый же день. Для откладки яиц необходимо кормовое растение, которое должно быть расположено в верхней трети садка.

Подбор кормов и выращивание гусениц.

В процессе многих экспериментов по выращиванию гусениц выявлены наиболее подходящие аналоги кормовых растений, которые могут расти в открытом грунте в наших условиях. Данные приведены в Таблице 1.

Таблица 1. / Table 1.

Аналоги кормовых растений для откладки яиц парусниками и выкармливания гусениц. /
Analogues of fodder plants for oviposition by swallowtails s and rearing of caterpillars.

Вид парусника / Swallowtail species	**Растение для выращивания гусениц / Plant for growing caterpillars**	**Растение для откладки яиц / Plant for laying eggs by swallowtails**	**Сложность массового выращивания гусениц на данном растении / Complexity of mass cultivation of caterpillars on a specified plant**
Pachliopta kotzebuea и *Byasa alcinous*	*Aristolochia manshuriensis, Aristolochia clematitis*	*A.manshuriensis, A. clematitis,* в зимнее время / in winter time – *Aristolochia tagala*	Очень легко. / Very easy.
Papilio polytes	*Ruta graveolens, Phellodendron amurense*	*R. graveolens, Clausena* sp., *Citrus* sp. и др. / etc.	Легко на руте, на бархате намного сложнее / Easy on *Ruta*, much harder on *P. amurense*.
Papilio demoleus	*R. graveolens*	*R. graveolens, Clausena* sp, *Citrus* sp. и др. / etc.	Легко. / Easy.
Papilio dehaani	*R. graveolens, P. amurense*	*R. graveolens, P. amurense, Skimmia japonica*	Легко на руте, на бархате легко только на живом растении. / Easy on *Ruta*, easy on *P. amurense* if only on a living plant.
Papilio maackii	*P. amurense*	*P. amurense*	Легко только на живом растении. / Easy only on a living plant.
Papilio lowi	*Dyctamnus albus*	*Citrus* sp.	Легко / Easy.
Papilio palinurus	*P. amurense*	*Micromelum minutum*, с трудом на *Clausena* sp., *P. amurense, R. graveolens*	Трудно; только на живом растении; большая смертность гусениц. / Only on a living plant; difficultly; high mortality of caterpillars.

Заключение

Необходимо отметить, что многие виды тропических парусников могут успешно размножаться в условиях зоопарка. Наиболее простыми для массового разведения видами являются *P. kotzebuea* и *Byasa alcinous*. Эти виды хорошо переносят высокую плотность и без проблем едят все виды кирказона, которые можно выращивать в средней полосе в открытом грунте. Также очень перспективным является выращивание на руте трех видов парусников – *P. polytes, P. demoleus* и *P. dehaani*. Рута – хорошо зимующее и быстрорастущее растение, которое прекрасно стоит в воде, а потому очень удобна для выращивания. Разведение *P. lowi* довольно легко, однако этот вид может расти только на ясенце (из зимующих в средней полосе растений), который имеет очень низкую скорость роста, а также может оставлять ожоги на коже.

Разведение *P. maackii* ограничено особенностями амурского бархата. Выращивание на срезке крайне затруднительно, так как бархат плохо стоит в воде. Выращивание *P. palinurus* возможно, но крайне затруднительно. Единственное альтернативное кормовое растение для этого вида – амурский бархат, однако оно для него не оптимально.

Summary

BREEDING OF SOME SPECIES OF SWALLOWTAILS (LEPIDOPTERA: PAPILIONIDAE) IN THE CONDITIONS OF THE MOSCOW ZOO

Andrew Zagorinsky

The Entomology Dept. of the Moscow Zoo, Moscow, Russia

The article discusses breeding certain species of swallowtail butterflies in Moscow Zoo due to disrupted pupae supply for exhibition. Tasks include selecting suitable species, finding food plants, and developing methods for maintaining adult butterflies and growing caterpillars. Foam PVC cages with fluorescent lamps and plants are used to maintain the butterflies. Suitable feed plant analogs are listed in a table. *Pachliopta kotzebuea* (Eschscholtz, 1821) and *Byasa alcinous* (Klug, 1836) are easiest to breed. *Ruta* is promising for breeding three species – *Papilio polytes* L., 1758, *P. demoleus* L., 1758 and *P. dehaani* C.Felder et R.Felder, 1864. Breeding *P. lowi* Druce, 1873and *P. palinurus* Fabricius, 1787 is difficult due to the lack of good alternative host plants.

О РАЗВЕДЕНИИ ПАУКА-ПТИЦЕЕДА *MONOCENTROPUS BALFOURI* (POCOCK, 1897)

А.С. Игнатенко

Ростовский-на-Дону зоопарк, г. Ростов-на-Дону, Россия

Monocentropus balfouri – вид рода *Monocentropus*, принадлежащего к семейству Theraphosidae. Эндемик острова Сокотра (Йемен). Этот птицеед – средних размеров, его особи могут достигать 180 мм в размахе конечностей. Паук был впервые описан британским арахнологом Реджинальдом Иннесом Пококом в 1897 г. (Reginald Innes Pocock, 1897) и назван им в честь поймавшего его британского профессора ботаники Исаака Бэйли Бальфура (Isaac Bayley Balfour).

В последние годы *M. balfouri* приобретает все большую популярность в коллекциях беспозвоночных. Этому способствуют: крупные размеры и яркий внешний вид (конечности ярко-синего цвета). Безусловно, интересными для изучения сторонами биологии этого вида являются «полусоциальное» поведение и забота о потомстве, когда детеныши не покидают гнездо сразу после выхода из кокона, а какое-то время (предположительно до L1–L2) живут вместе с матерью, а она, в свою очередь, измельчает и оставляет на корм потомству пойманную добычу. Такая забота о потомстве не часто встречается у птицеедов (Зинов, 2020). Очень интересным и экспозиционно ценным является тот факт, что *M. balfouri* считается (наряду с *Neoholothele* spp., *Heterothele* spp., Eumenophorinae (*Hysterocrates* spp.) и некоторыми видами рода *Poecilotheria*) одним из немногих пауков, которых можно содержать совместно – группой. Это возможно только при обеспечении необходимым количеством пищи и соответствующим размером емкости, в которой они содержатся, чтобы предотвратить каннибализм. Кроме того, этот паук плетет густую белоснежную паутину над субстратом, чем повышает его экспозиционную ценность. Скорость роста представителей данного вида считается высокой: при оптимальных условиях самки становятся взрослыми в 2-2.5 года, самцы в 1.5 года.

Наблюдения за успешностью оплодотворения и развития потомства *M. balfouri* проводилось в лаборатории на примере трех самок (№№ 1, 2 и 3), из которых № 1 являлась родительской особью для № 2 и № 3, которые в свою очередь были сестрами из одного кокона. Первая попытка разведения была предпринята с самкой № 1 в возрасте 2 года и оказалась неудачной: спустя некоторое время после спаривания она полиняла. По всей видимости, в то время она еще не достигла половой зрелости. Повторная попытка сведения была предпринята через 6 месяцев после первого спаривания. С момента зафиксированного спаривания до кладки прошло 37 дней, до естественного выхода из кокона – 41 день.

На протяжении всего времени после спаривания поддерживались обычные условия, при которых в нашей лаборатории содержатся все пауки

данного вида: отн. влажность 70-75 % и температура +25 °С. Специальные условия и сезонность не создавались, как и в двух остальных случаях. Самки содержались одиночно в емкостях с размерами 30×20×20(Н) см. В качестве субстрата использовался нейтрализованный верховой торф слоем 5 см.

Мы оставляли молодых паучков с матерью примерно до достижения возраста L2, поскольку, по опубликованным отчетам, в случаях, когда кокон или паучки были преждевременно отняты для инкубации или сразу после выхода из кокона у матери – все потомство погибало. На момент подготовки статьи «коконов-дублей» самки не дали, хотя сообщения о подобных случаях упоминаются специалистами. Статистические показатели по 3 случаям успешного получения приплода от *M. balfouri* приведены в Таблице 1.

Таблица 1. / Table 1.

Статистические показатели по случаям успешного получения приплода от *Monocentropus balfouri*. / Statistical indicators for 3 cases of successful offspring of *Monocentropus balfouri*.

Показатели / Indicators	**Самка № 1/ Female N1 (возраст при откладке кокона – 2.5 года / age at cocoon laying – 2.5 years)**	**Самка № 2/ Female N2 (возраст при откладке кокона – 4.5 года / age at cocoon laying – 4.5 years)**	**Самка № 3 / Female N3 (возраст при откладке кокона – 4.5 года / age at cocoon laying – 4.5 years)**
Срок до откладки кокона, дней / Time before cocoon laying, days	37	71	30
Срок инкубации до естественного выхода из кокона, дней / Incubation period until natural exit from the cocoon, days	41	38	39
Количество особей, вышедших из кокона / The number of individuals emerging from the cocoon	34	25	27

Рис. 1. Процесс копуляции у *Monocentropus balfouri*. Фото: А.С. Игнатенко. /
Fig. 1. Copulation process in *Monocentropus balfouri*. Photo by: A. Ignatenko.

Литература / References

1. Pocock R.I. 1897. On the spiders of the suborder Mygalomorphae from the Ethiopian Region, contained in the collection of the British Museum / Proceedings of the Zoological Society of London, 65 (3): 724-774, pl. 46-48.

2. Зинов Т. 2020. *M. balfouri*. / Мир пауков, [URL: https://mirpaukov.forum2x2.ru/t1466-topic].

Summary

ABOUT BREEDING OF BIRD-EATED SPIDER *MONOCENTROPUS BALFOURI* (POCOCK, 1897)

Alexander Ignatenko

Rostov-on-Don Zoo, Rostov-on-Don, Russia

The article describes three cases of successful breeding of bird-eated spider *Monocentropus balfouri* (Pocock, 1897), describes the conditions under which mating and natural incubation of eggs took place. The statistics on the timing and number of offspring in each brood is given.

ОПЫТ СОДЕРЖАНИЯ И ЭКСПОНИРОВАНИЯ ТРОПИЧЕСКИХ БАБОЧЕК В ЕКАТЕРИНБУРГСКОМ ЗООПАРКЕ

Ю.Г. Кутья, У.В. Сторожева, О.А. Игнатьева

Екатеринбургский зоопарк, г. Екатеринбург, Россия

Бабочки – наиболее яркие и красивые представители класса Насекомых. Они относятся к отряду Чешуекрылые (Lepidoptera), насчитывающему более 158 тысяч видов. Бабочки распространены на всех континентах, за исключением Антарктиды.

Наиболее частыми представителями этого отряда в экспозициях зоопарков и частных коллекциях являются разные виды разноцветных крупных тропических бабочек, которые можно экспонировать круглый год.

Торжественное открытие экспозиции «Парк бабочек» в нашем зоопарке состоялось 5 июня 2021 г. Данная экспозиция рассчитана только для экспонирования в летний период. За время работы парка в сезон 2021 г. было продемонстрировано 16 видов бабочек.

Полусферический павильон с экспозицией «Парк бабочек» располагается на крыше кафе и имеет в основе конструкцию геокупол. Высота конструкции 7 м, диаметр 14 м, общая площадь павильона 154 м^2. Единовременно наш парк может вмещать до 25 человек.

В качестве присады для бабочек использовали мягкую садовую сетку, которую развесили на стенах помещения и под потолком. Кроме этого для декора использовались различные веревки и канаты, имитирующие лианы. На входную дверь были установлены силиконовые шторы – завесы для предотвращения вылета бабочек за пределы парка.

Освещение и длина светового дня. Требования к освещенности различны для разных видов бабочек. Для большинства тропических видов достаточно освещения в 5-10 тыс. лк (Ткачева, Березин, 2010). В среднем, исходя из опыта различных экспозиций бабочек, при смешанном освещении (искусственное + естественное) необходимая мощность ламп составляет 50-110 Вт/м^2. На площадь 154 м^2 уровень освещения должен быть 9000-12000 Вт. Наиболее удобными для этой цели считаются металлогалогенные прожектора, мощностью 1000-1500 Вт, имеющие высокую интенсивность света и спектр, близкий к естественному. Освещение в нашем павильоне смешанное, для освещения павильона установлено 8 светодиодных прожекторов.

При содержании насекомых важен также спектральный состав света. Цветовая температура для бабочек должна быть не менее 6000К (холодный белый свет), иначе даже высокий уровень освещенности будет восприниматься насекомыми как низкий. В солнечные, ясные и теплые дни достаточно естественного освещения, но, когда пасмурно и дождливо, необходимо подключать и искусственное, так как в такую погоду бабочки

практически не летают, а в основном сидят на сетках, перекрытиях, растениях.

Длина светового дня имеет очень большое значение для жизни бабочек. Для тропических видов оптимальным считается 12-часовой световой день (Ткачева, Березин, 2010).

Температура и влажность воздуха, вентиляция. Температура и относительная влажность воздуха неразрывно связаны друг с другом. Для куколок большинства тропических видов бабочек высокая влажность в сочетании с пониженной температурой может оказаться губительной. Не менее опасен и перегрев при низкой влажности, что приводит к гибели бабочек от обезвоживания и высыханию куколок.

Оптимальными условиями для тропических видов на всех стадиях развития принято считать температуру +25..+28 °С (ночью желательно понижение температуры до +20..+22 °С) и отн. влажность воздуха 70-80 % (Ткачева, Березин, 2010).

Для обеспечения подачи подогретого и увлажненного воздуха нами использовался промышленный парогенератор «Nordmann». Минусом данной установки является то, что в жаркие дни он дополнительно нагревает помещение. В павильоне установлена система очистки воды с целью снижения ее жесткости. Для декора и дополнительного увлажнения воздуха в парке бабочек установлено 5 садовых бассейнов с помпами – фонтанчиками.

С целью охлаждения и вентиляции помещения установлен напольно-потолочный кондиционер, сплит система «Energolux» модель SAC F48D3-A. Также для улучшения циркуляции воздуха был установлен напольный вентилятор «Equation Bombo» SFDC–600T с мощностью 250 Вт и 8 бытовых напольных вентиляторов мощностью 35-45 Вт. При этом на лопасти вентиляторов необходимо сделать чехол из мелкоячеистой сетки для предотвращения засасывания туда бабочек. В самом геокуполе для проветривания предусмотрено 5 открывающихся окошек-люков. В жаркие дни, чтобы хоть немного сбить температуру и повысить влажность, производился полив помещения из шланга до 6 раз в сутки.

В специальном журнале ежедневно фиксировались данные по температуре и влажности. Влажность измерялась в инкубаторе и в павильоне. Температура отслеживалась в 4 точках: в инкубаторе, павильоне в районе инкубатора, в районе кондиционера и на улице. В зависимости от погодных условий отслеживание показателей производилось от трех до восьми раз в сутки.

Инкубатор. Для выведения тропических бабочек из куколок желательно использовать инкубатор, имитирующий влажный тропический климат. Выведение бабочек возможно и без инкубатора, но для этого в помещении должны быть максимально стабильны температура и влажность, без резких перепадов.

Наш инкубатор был изготовлен по конструкции, разработанной В.А. Захарченко (Захарченко, 2022). Инкубатор состоит из трех частей:

верхней коробки с электрической частью, жилой камеры и нижней коробки с водой. Лампы накаливания контролируются терморегулятором и сопряжены с канальными вентиляторами. Нагретый увлажненный воздух постоянно циркулирует по замкнутому кругу, имитируя тропический климат.

Куколки бабочек подвешивались на специальные планки с мягким материалом и закреплялись энтомологическими и английскими булавками за кремастер, либо обматывались ватой на каплю термоклея и тогда уже крепились булавкой.

Инкубатор задумывался как часть экспозиции, чтобы посетители могли наблюдать за процессом выхода бабочки из кокона.

Кормление бабочек. Для кормления бабочек было изготовлено 6 кормовых столиков на подставках разной высоты. Столешницы круглые, выполнены из листового композитного материала с цветочным принтом и отверстиями для кормушек по 3-4 кормушки по периметру столика. В качестве кормушек мы использовали шприцы объемом 5 мл, кончик которых обрезался и заклеивался термоклеем. Для привлечения бабочек на каждый шприц приклеивался искусственный цветок красного или желтого цвета. Ежедневно приготавливали свежий 5 % раствор меда. Кроме этого в центре стола мы размещали тарелки с фруктами (переспелые бананы для морфо и калиго), кружки апельсина, мандарина, иногда предлагались дыня, арбуз. Все фрукты в течение дня, особенно в жаркие дни, поливались нектаром для предотвращения подсыхания. Кроме этого, мы заливали нектар в цветки петунии, где активно питались различные виды бабочек. Уборка столиков и мытье поилок производились ежедневно.

Растения. В атмосфере теплого и влажного воздуха будут хорошо себя чувствовать только тропические и отчасти субтропические растения. Для стимуляции естественного поведения бабочек очень важно наличие растений нектароносов, для этих целей были приобретены: лантана, гибискус, клеродендрум, алиссум.

Список декоративных растений для экспозиции очень обширен. Это и цветущие растения, не относящиеся к нектароносам, и растения с декоративными листьями, многометровые лианы и пальмы, водные и околоводные растения, различные папоротники.

Видовое разнообразие и экспонирование. Создание эффектной экспозиции из свободнолетающих бабочек достигается как за счет их общего количества, так и за счет разнообразия форм, расцветок, размеров и особенностей полета. В просторном помещении наиболее выразительно смотрятся крупные бабочки.

Мы опробовали 16 видов бабочек из 3 семейств: Papilionidae (*Papilio palinurus, P. polytes, P. rumanzovia, P. lowi, P. demoleus, Pachliopta kotzebuea, Graphium agamemnon*), Nymphalidae (*Morpho peleides, Idea leuconoe, Caligo atreus, C. memnon, Hypolimnas bolina, Parthenos sylvia, Hebomoia glaucippe, Doleschallia basaltide*), Saturniidae (*Attacus atlas*).

Хорошо себя показали и оказались наиболее стойкими в наших условиях *M. peleides, P. polytes, P. lowi, P. demoleus, C. atreus, C. memnon.* У этих видов были наилучшие результаты по выходу из куколок, наименьшее количество выбраковки, отличное кормовое поведение, а также достаточная продолжительность жизни. Морфо и калиго практически всегда питались самостоятельно, редко приходилось их докармливать вручную. Парусники также неплохо питались сами, но иногда мы их докармливали. Особенно они оценили нектар, заливаемый в цветки петунии и изготовленные для них кормушки.

Особенно радовали чудесные брачные игры некоторых видов бабочек. Нами было получено потомство от трех видов парусников: *P. polytes, P. lowi, P. demoleus.* Наблюдения за ростом и развитием гусениц совпадали с литературными данными по этим видам. Для откладки яиц и развития своего потомства парусники выбрали лимон обыкновенный *Citrus limon.*

На площадь павильона 154 м^2 нужно для хорошей зрелищности нужно единовременно не менее 500-800 бабочек. Зоопарком еженедельно закупалось 150-180 куколок. Все данные по выходу бабочек из куколок ежедневно заносились в журналы.

В заключение хотелось бы отметить, что бабочки несомненно украсят экспозицию любого зоопарка. Работая с ними, мы получили интересный опыт, в дальнейшем исходя из полученного опыта будет проводиться коррекция для создания наиболее оптимальных условий для содержания бабочек.

Литература / References

1. Захарченко В.А. 2022. Тропикариум. Инкубатор для куколок тропических бабочек / [URL: http://www.tropicarium.ru/incubator.htm].

2. Ткачева Е.Ю., Березин М.В. 2010. От бабочек дома до Дома бабочек: руководство по содержанию и разведению чешуекрылых. М.: Акрополь, 152 с.

Summary

EXPERIECE OF KEEPING AND EXHIBITING OF TROPICAL BUTTERFLIES IN THE EKATERINBURG ZOO

Julia Kutya, Ulyana Storozheva, Olga Ignateva

Ekaterinburg Zoo, Ekaterinburg, Russia

The article discusses the experience of organizing and operating the Butterfly Park exposition in the Ekaterinburg Zoo in 2021. The exposition is located on the roof of the cafe in a form of a geodome tent. Keeping of 16 species of butterflies from 6 families was tested. The issues of optimal and critical conditions of keeping, such as temperature, humidity and illumination, and their influence on the pupae survival are considered in detail.

КОНСТРУКЦИЯ И ОПЫТ ИСПОЛЬЗОВАНИЯ ШКАФА-ИНСЕКТАРИЯ ДЛЯ РАЗВЕДЕНИЯ НАСЕКОМЫХ И КЛЕЩЕЙ

А.В. Лопатин[1,2]

[1]Воронежский государственный университет,
[2]ООО «Технологии шмелеводства»,
г. Воронеж, Россия

Круглогодичное лабораторное разведение насекомых и клещей используется для выполнения фундаментальных и прикладных исследований, в том числе при разработке промышленных технологий выращивания беспозвоночных. В зависимости от биологии вида и поставленных задач, используются различные методики и оборудование. Как правило, необходимой частью оборудования являются устройства для поддержания требуемой освещенности, температуры и влажности воздуха.

Небольшие лабораторные популяции беспозвоночных животных обычно содержат в садках и террариумах объемом от нескольких миллилитров до нескольких сотен литров. В садках малого объема с относительно небольшой площадью вентиляционных отверстий, например, в изготовленных из стеклянных банок, влажность может поддерживаться за счет смачивания субстрата. Освещенность и температура в садках зависит от условий в помещении, потому при разведении стенобионтных видов сложно добиться их стабильного размножения.

При содержании относительно крупных популяций беспозвоночных животных необходимое сочетание факторов среды поддерживается во всем объеме помещения. Подобные инсектарии имеют достаточно большую площадь для того, чтобы внутрь для выполнения работ мог войти человек. Животные в инсектарии свободно перемещаются или изолируются в воздухопроницаемых садках. Автоматическими системами жизнеобеспечения также снабжаются и относительно небольшие террариумы объемом не более 1-2 м^3. Для выращивания беспозвоночных используются термостаты и термостаты-холодильники промышленного производства, но подобные устройства дороги и сложны в ремонте.

Обычно для каждого из видов животных требуются отдельные помещения с различными условиями микроклимата, это связано с большими материальными затратами на оборудование. Внутри помещений для разведения беспозвоночных температура и влажность часто подвержены значительным колебаниям, связанным с периодическим включением и выключением системы кондиционирования воздуха. Если внутри инсектариев установлены многоярусные культивационные стеллажи, может наблюдаться значительная разница в температуре воздуха межу верхними и нижними полками.

Нами разработана конструкция шкафа-инсектария, которая позволяет поддерживать оптимальные температуру и влажность воздуха во всем объеме культивационных камер, с минимальными колебаниями, связанными с включением и выключением устройств обогрева, охлаждения и увлажнения воздуха (Патент на полезную модель № 136683). Шкаф-инсектарий имеет многокамерную конструкцию, включающую культивационные камеры для выращивания насекомых и клещей, вентиляционные камеры и камеры воздухоподготовки. В культивационной камере устанавливаются сетчатые полки для размещения контейнеров с растениями или воздухопроницаемых садков. В камере воздухоподготовки размещается оборудование для обогрева и увлажнения воздуха, бактерицидные УФ облучатели, вентилятор для нагнетания в камеру охлажденного воздуха и циркуляционные вентиляторы. Датчики автоматики управления микроклиматом размещаются в культивационных и вентиляционной камерах, а блок управления – снаружи шкафа-инсектария. Вентиляционная камера сообщается с камерой воздухоподготовки, а от культивационной камеры отделяется воздушным фильтром. В процессе работы осуществляется постоянная фильтрация воздуха от пыли, а при необходимости – дезинфекция. Если для разведения насекомых и клещей необходимы живые растения, в культивационных камерах устанавливаются люминесцентные или светодиодные осветители. В зависимости от потребностей, может подключаться одна или несколько культивационных камер с одинаковым или различным микроклиматом (Рис. 1). Число камер воздухоподготовки соответствует числу режимов микроклимата, которые можно одновременно задать в культивационных камерах.

Шкаф-инсектарий изготавливается с использованием доступных материалов и комплектующих: влагостойкой древесно-стружечной плиты, мебельной фурнитуры, бытовых увлажнителей воздуха, вентиляторов, обогревателей и осветителей. Датчики и контроллеры системы поддержания микроклимата выпускаются в России. Замена большинства компонентов устройства не требует специальных знаний.

На инновационном предприятии при ВГУ ООО «Технологии шмелеводства» шкаф-инсектарий используется для экспериментов, связанных с разработкой технологий промышленного разведения агентов биологической защиты растений и насекомых-опылителей. Были проведены исследования со шмелями *Bombus terrestris* (L.), клопом *Macrolophus pygmaeus* Rambur, хищным клещом *Phitoseiulus persimilis* Athias-Heriot, наездником *Aphidius colemani* Viereck (Рис. 2), кормовыми объектами для них, в том числе, паутинным клещом *Tetranychus urticae* Koch, зерновой молью *Sitotroga cerealella* (Olivier), восковой молью *Galleria mellonella* (L.). Для разведения шмелей и бабочек внутри шкафа-инсектария размещались садки, остальные виды насекомых и клещей выращивались на растениях.

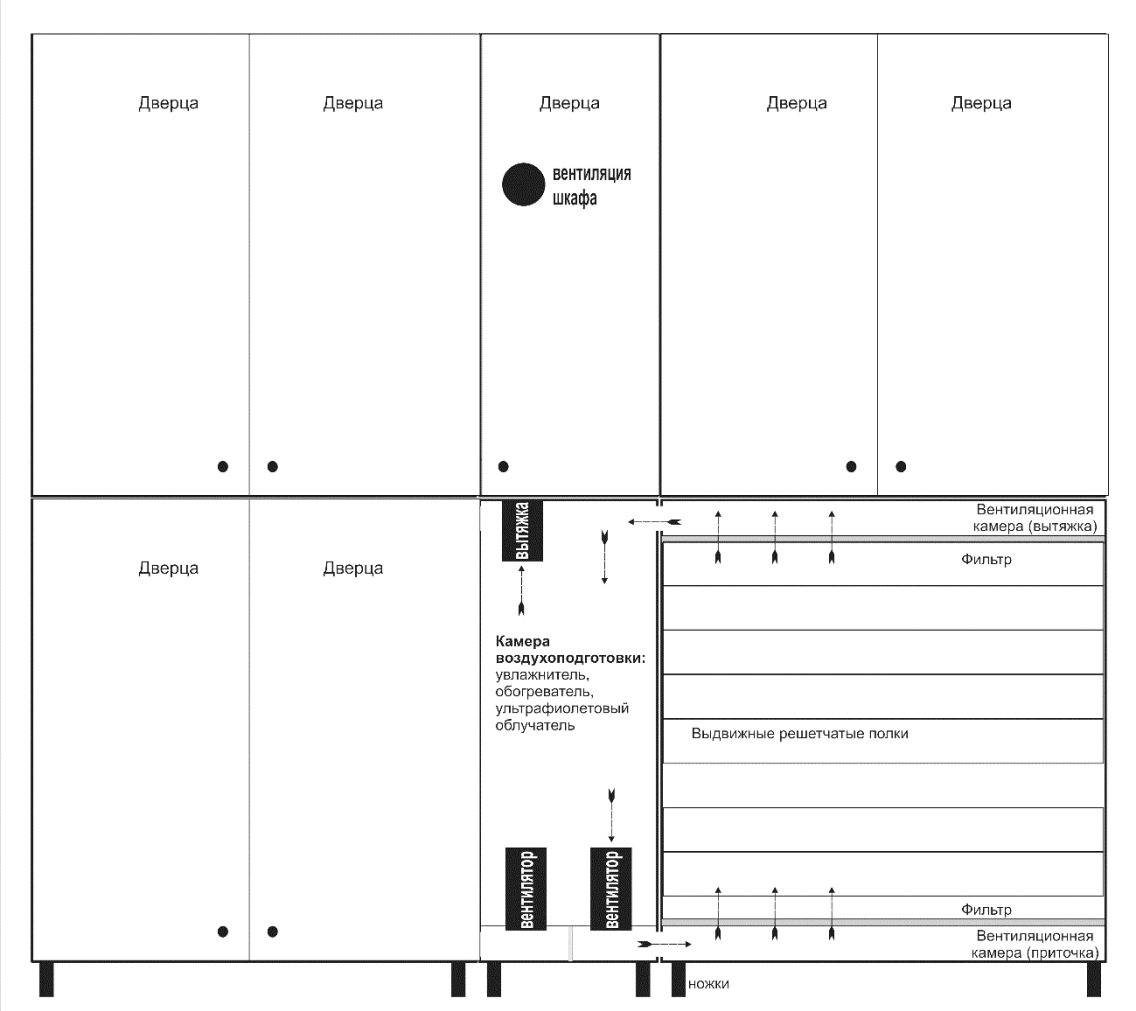

Рис. 1. Шкаф-инсектарий для разведения насекомых и клещей. Рис.: А.В. Лопатин. /
Fig. 1. Cupboard-insectarium for insects and mites breeding. Draw. by A. Lopatin.

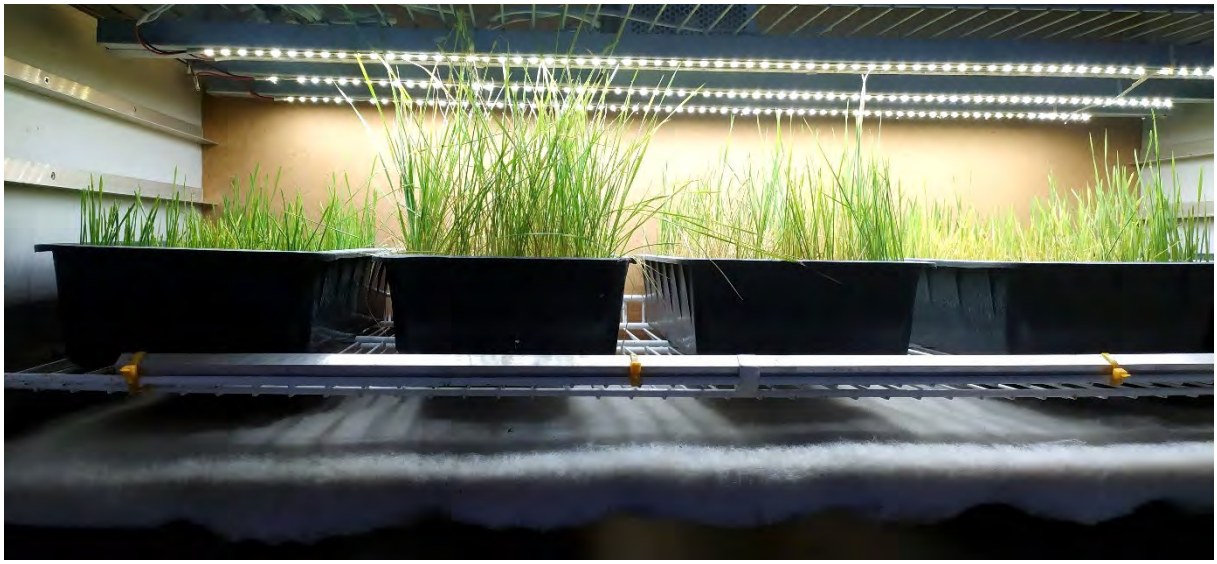

Рис. 2. Контейнеры с пшеницей для разведения тли и наездника *Aphidius colemani* в культивационной камере. Фото: А.В. Лопатин. /
Fig. 2. Containers with wheat for aphids and parasitoid wasp *Aphidius colemani* breeding in cultivation chamber. Photo by: A. Lopatin.

Литература/References

1. Лопатин А.В. и др. 2014. Шкаф-инсектарий для выращивания шмелей, а также насекомых и клещей для защиты растений от вредителей / Патент на полезную модель № 136683. Зарегистрировано в Гос. реестре полезных моделей Российской Федерации 20.01.2014.

Summary

THE DESIGN AND EXPERIENCE OF USING THE CUPBOARD-INSECTARIUM FOR BREEDING INSECTS AND MITES

[1,2]Alexey Lopatin

[1]The Voronezh State University, [2]"Tehnologii shmelevodstva" Ltd., Voronezh, Russia

Year-round laboratory of breeding of insects and mites is used to perform fundamental and applied research, including the development of industrial technologies for growing invertebrates. Various methods and equipment are used depending on the biology of the species and the tasks set. As a rule, devices for maintaining the required illumination, temperature and air humidity are a necessary part of the equipment.

Small laboratory populations of invertebrates are usually kept in chambers and terrariums ranging in volume from a few milliliters to several hundred liters. In small chambers with relatively small ventilation openings, such as ones made from glass jars, humidity can be maintained by wetting the substrate. Illumination and temperature in chambers depend on the conditions in the room, therefore, when breeding stenobiont species, it is difficult to achieve their stable reproduction.

When keeping relatively large populations of invertebrates, the necessary combination of environmental factors is maintained throughout the entire volume of the premises. Such insectariums have a large enough area so that a person could get inside to perform work. Animals in the insectarium move freely or are isolated in breathable chambers. Relatively small terrariums with a volume of no more than 1-2 m^3 are also supplied with automatic life support systems. Invertebrates are grown in industrial thermostats and thermostats-refrigerators, but such devices are expensive and difficult to repair.

Usually, each type of animal requires separate rooms with different microclimate conditions, which is associated with high material costs for equipment. Inside invertebrate breeding facilities, temperature and humidity often fluctuate greatly due to periodic conditioning system switching on and off. If multi-tier cultivation racks are installed inside the insectariums, there may be a significant difference in air temperature between the upper and lower shelves.

We have developed the design of the cupboard-insectarium, which allows you to maintain optimal temperature and humidity within the entire volume of the cultivation chambers, with minimal fluctuations associated with heating, cooling

and air humidifying devices turning on and off (Utility Model Patent No. 136683). The cupboard-insectarium has a multi-chamber design, including cultivation chambers for growing insects and mites, ventilation chambers and air preparation chambers. Mesh shelves are installed in the cultivation chamber to accommodate plant containers or air-permeable cages. The air preparation chamber contains equipment for heating and humidifying the air, bactericidal UV irradiators, a fan for blowing cool air into the chamber and circulation fans. Microclimate control automation sensors are placed in the cultivation and ventilation chambers, and the control unit is located outside the cupboard-insectarium. The ventilation chamber communicates with the air preparation chamber, and is separated from the cultivation chamber by an air filter. During operation, the air is constantly filtered from dust, and, if necessary, is disinfected. If live plants are needed for breeding insects and mites, fluorescent or LED illuminators are installed in the cultivation chambers. Depending on the needs, one or several cultivation chambers with the same or different microclimate may be connected (Fig. 1). The number of air preparation chambers corresponds to the number of microclimate modes that can be simultaneously set in the cultivation chambers.

The cupboard-insectarium is made using available materials and components: moisture-resistant chipboard, furniture fittings, household air humidifiers, fans, heaters and illuminators. Sensors and controllers of the microclimate maintenance system are produced in Russia. Replacing most of the device components does not require special knowledge.

At the innovative enterprise at “Tehnologii shmelevodstva” Ltd., the cupboard-insectarium is used for experiments related to the development of technologies for the industrial breeding of biological plant protection agents and pollinating insects. Researches were held with bumblebees *Bombus terrestris* (L.), bug *Macrolophus pygmaeus* Rambur, predatory mite *Phitoseiulus persimilis* Athias-Heriot, parasitoid wasp *Aphidius colemani* Viereck (Fig. 2), food objects for them, including spider mite *Tetranychus urticae* Koch, grain moth *Sitotroga cerealella* (Olivier), the wax moth *Galleria mellonella* (L.). For bumblebees and butterflies breeding, chambers were placed inside the insectarium, other types of insects and mites were grown on plants.

ТРОПИЧЕСКИЕ ПРЯМОКРЫЛЫЕ – МЕКСИКАНСКИЙ КУЗНЕЧИК *NESOECIA NIGRISPINA* (STÅL, 1873) (TETTIGONIIDAE: PSEUDOPHYLLINAE) И ЭФИОПСКИЙ СВЕРЧОК *HOMOEOGRYLLUS AMBO* GOROCHOV, 2018 (GRYLLIDAE: CACHOPLISTINAE) В ИНСЕКТАРИИ

А.П. Михайленко

Ботанический сад МГУ им. М.В. Ломоносова, г. Москва, Россия

Эти необычные представители прямокрылых распространены в экваториальных областях разных континентов. Мексиканский кузнечик *Nesoecia nigrispina* (Stål) обитает в Центральной Америке (Мексика: области к югу от Мехико, г. Теапа в штате Табаско и полуостров Юкатан) (Barrientos-Lozano et al., 2020), а эфиопский сверчок *Homoeogryllus ambo* Gorochov, впервые описанный в 2018 г. (Gorokhov, 2018), – в экваториальной Африке (Эфиопия: регион Оромия). Лабораторные культуры этих видов содержатся автором, начиная с 2017 г.

Описание и поведение. Молодой мексиканский кузнечик имеет очень длинные усики, стройное тело и защитное поведение, близкое к более известным мечникам (род *Conocephalus* Thunberg, 1815). По мере роста он из серого становится зеленовато-бурым, более коренастым и, подобно тараканам, начинает прятаться в тени. Длина самца 40-45 мм, а самки с яйцекладом свыше 65 мм (Рис. 1).

Эфиопский сверчок почти целиком черный, с красновато-бурого цвета головой, колечками на длинных усиках и жилками на крыльях, и внешним видом напоминает ядовитого жука-майку или жужелицу, однако, помимо быстрых ног, не имеет никаких средств защиты. Длина тела самца 20-25 мм, самки на пару мм крупнее (Рис. 2). Активность обоих видов ночная. Оба вида комфортно себя чувствуют в укрытиях из свернутой в трубочку древесной коры или картона соответствующих размеров, поставленных вертикально.

Самцы мексиканского кузнечика издают звуковые сигналы за счет стридуляции. Призывный сигнал состоит из двухпульсовых серий (Korsunovskaya, Zhantiev, 2019). Сигнал протеста похож на призывный, его можно услышать, если взять кузнечика в руки. Иногда, в ответ на звуковое раздражение (шуршание) самцы отвечают перекличкой. Оба пола при беспокойстве скрипят мандибулами или грозятся укусить, разводя их в стороны, а самки потирают крыльями о надкрылья, издавая шипящий звук. Мощные челюсти используются кузнечиками для обгладывания коры. К собратьям и насекомым другого вида кузнечики не агрессивны при наличии свежих кормов. Самцы кузнечиков при недостатке укрытий по ночам устраивают драки с откусыванием усов у соперника.

Самец эфиопского сверчка производит своими расширенными, целиком превращенными в звуковой аппарат надкрыльями громкий и

резкий отрывистый звук. Этот несложный, но очень чистый сигнал совсем не похож на стрекотание насекомого. Он больше напоминает крик птенца ушастой совы или другой птицы. Конкурирующие за территорию или за самку самцы лягают друг друга задними ногами, что, однако, не приводит к травмам.

Рис. 1. Внешний вид мексиканского кузнечика *Nesoecia nigrispina*. A – самец, B – молодая самка, C – откладка яиц самкой, D – нимфы первого возраста, E –средневозрастная нимфа. Фото: А.П. Михайленко. / Fig. 1. Appearance of the Mexican bush-cricket *Nesoecia nigrispina*. A – male, B – young female, C – laying eggs by female, D – first instar nymphs, E – intermediate instar nymph. Photo by: A. Mikhailenko.

Содержание. Как оказалось, оба вида в неволе могут существовать в широком диапазоне условий, при наличии корма и укрытий не конкурируют за жизненное пространство, и автор нередко практиковал их совместное содержание.

Для обоих видов подойдет садок (террариум) с имитацией лесного биотопа: подстилка из отмершей растительной органики, укрытия из березовой коры и веток, емкость со влажным торфом или рыхлой листовой землей для откладки яиц. Культура кузнечиков автором содержалась в садке объемом 35 л с каркасом из дерева, обтянутом металлической сеткой, а сверчков – в 18 л стеклянном террариуме. В качестве подстилки использовались древесная труха, прошлогодний листовой опад и спитой

зеленый чай. Влажность не контролировалась. Оба вида хорошо себя чувствуют в широком диапазоне влажности, однако при ее превышении на экскрементах и остатках сухого корма может появляться плесень. Наличие акариформных клещей, могущих вредить культурам насекомых, спонтанно нивелировалось почвенными гамазовыми клещами, попадавшими с почвой и растениями из природы. Садок можно специально не обогревать, если температура в помещении составляет +22..+25 °С, но смена дня и ночи 12/12 ч при помощи внешнего или внутреннего освещения желательна.

Рис. 2. Внешний вид эфиопского сверчка *Homoeogryllus ambo*. А – самец, В – самка. Фото: А.П. Михайленко. / Fig. 2. Appearance of the Ethiopian cricket *Homoeogryllus ambo*. A – male, B – female. Photo by: A. Mikhailenko.

Кормление. Рацион обоих видов оказался в общем сходен: в него должны быть включены свежие листья растений, а также мертвые насекомые или другие беспозвоночные. Кузнечики хорошо ели листья салата-латука листового и кочанного (*Lactuca sativa* L.), капусты пекинской (*Brassica rapa pekinensis* (Lour.) Hanelt, смородины красной (*Ribes rubrum* L.), лещины обыкновенной (*Corylus avellana* L.), жостера слабительного (*Rhamnus cathartica* L.), бересклета европейского (*Euonymus europaeus* L.), а

также многих деревьев и кустарников из сем. Розоцветные (Rosaceae). Особенно предпочиталась ими рябина обыкновенная (*Sorbus aucuparia* L.) и черемуха птичья (*Padus avium* Mill.), ветки этих деревьев поедались вместе с корой. Ежевика сизая (*Rubus caesius* L.), клен остролистный (*Acer platanoides* L.) и ясень обыкновенный (*Fraxinus excelsior* L.) почти полностью ими игнорировались. Бузина красная (*Sambucus racemosa* L.), крапива двудомная (*Urtica dioica* L.), одуванчик лекарственный (*Taraxacum officinale* F.H. Wigg.) и осот огородный (*Sonchus oleraceus* L.) кузнечики поедали при отсутствии альтернативы. В качестве белковой подкормки иногда предлагался сушеный гаммарус или гранулированный корм для водных черепах с гаммарусом. В зимнее время, помимо салата и «капусты», кузнечики поедали яблоки, груши, киви и огурцы. Зимой для обоих видов предлагались сходные корма. Диета эфиопского сверчка оказалась значительно избирательнее, чем у прочих видов сверчков, содержащихся в культуре, и с большей долей животных кормов. Сверчки отказывались от листьев многих дикорастущих растений и овощей. Свежие листья клена и бузины оказались для них ядовиты. Но эти лесные обитатели неплохо ели грибы из родов вешенка (*Pleurotus* spp.) и чешуйчатка (*Pholiota* spp.). Хорошо поедали также сушеный гаммарус и корм для рыбок в виде хлопьев. Всем растительным кормам сверчки предпочитали салат-латук, ели также капусту пекинскую, крапиву и вербейник обыкновенный (*Lysimachia vulgaris* L.), листья сныти обыкновенной (*Aegopodium podagraria* L.), тысячелистника обыкновенного (*Achillea millefolium* L.), соцветия одуванчика, молодые листья черемухи и березы (*Betula* sp.), а зимой – шпинат огородный (*Spinacia oleracea* L.), помидоры, огурцы, дыню, морковь, бананы и хлеб. Горшечный салат-латук и кочанный его вариант (продаваемый под маркой «Айсберг»), иногда может содержать следы биоинсектицидов, которые, однако, можно смыть проточной водой. Условно чистым в нашем регионе можно считать лишь салат, выращенный АПК «Московский».

Развитие. У обоих тропических видов при содержании в садке не было отмечено сезонности. Яйца мексиканского кузнечика инкубируются в среднем 2-3 месяца. Часть яиц развивается значительно дольше, по-видимому, они находятся в диапаузе, инициируемой условиями среды. Очередной полив после подсыхания земляного кома стимулирует массовый выплод молоди. От вылупления личинок до линьки на имаго проходит обычно не менее 2.5-3 месяцев. Они претерпевают за это время 7 линек. Самки живут немногим более одного года, самцы, как правило, меньше.

Яйца эфиопского сверчка развиваются от одного до почти двух месяцев. До имаго личинки дорастают за полтора месяца, столько же примерно живут самцы, самки – на месяц дольше. Как и всем сверчкам, самкам эфиопского сверчка нужна рыхлая почва для откладки яиц во избежание повреждения яйцеклада, а полное пересыхание почвы может быть гибельным для яиц.

Плодовитость и выживаемость молоди у обоих видов очень высокая. Трудности в ведении культур этих насекомых могут быть связаны лишь со случайным отравлением покупными кормами в зимнее время.

Благодарности / Acknowledgments

Автор благодарен А.А. Загоринскому и Т.В. Компанцевой (Московский зоопарк) за сбор и доставку живых насекомых, а О.С. Корсуновской (каф. Энтомологии МГУ им. М.В. Ломоносова) за уточнение видовой принадлежности мексиканского кузнечика. Работа выполнена в рамках научного проекта государственного задания МГУ № 121031600193-7.

Литература / References

1. Barrientos-Lozano L., Rocha-Sanchez A.Y., Fernández-Azuara G. de J, et al. 2020. Cryptic new species of Nesoecia Scudder, 1893 (Orthoptera: Tettigoniidae; Pseudophyllinae) from northeastern Mexico / Zootaxa, 4859 (4): 451-486. DOI: 10.11646/zootaxa.4859.4.1.

2. Gorokhov A.V. 2018. Taxonomic studies on the cricket subfamilies Pteroplistinae, Phaloriinae and Cacoplistinae (Orthoptera: Gryllidae) from the Old World / Zoosystematica Rossica, 27 (1): 40-76.

3. Korsunovskaya O.S., Zhantiev R.D. 2019. Acoustic communication in *Nesoecia nigrispina* (Orthoptera: Pseudophyllinae). Metaleptea. Special Issue from International 13th Congress of Orthopterology (ICO), 267 p.

Summary

TROPICAL ORTHOPTERANS – MEXICAN BUSH-CRICKET *NESOECIA NIGRISPINA* (STAL, 1873) (TETTIGONIIDAE: PSEUDOPHYLLINAE) AND ETHIOPIAN CRICKET *HOMOEGRYLLUS AMBO* GOROCHOV, 2018 (GRYLLIDAE: CACHOPLISTINAE) IN AN INSECTARIUM

Andrey Mikhailenko

The Botanical garden of the Lomonosov Moscow State University, Moscow, Russia

These unusual representatives of the orthopterans are spreads in equatorial areas of different continents. The Mexican bush-cricket (Fig. 1) was widespread in Central America (México: the regions to the south from México town, from Yucatán, from the State of Tabasco (Teapa town) and from the Yucatán Peninsula) (Barrientos-Lozano et al., 2020), and the Ethiopian cricket (Fig. 2) – in equatorial Africa (Ethiopia: Oromia Region) (Gorokhov, 2018). Insects are contained by the author from 2017 to the present.

Both types in captivity can exist in a wide range of temperatures and humidity. Sometimes the author contained these orthopterans conjointly. For

insects of their own and even another species, bush-crickets are not aggressive in the presence of fresh feed and shelters. Both species live comfortably in vertical shelters from wood bark or cardboard rolled into a tube. For the keeping of both species, a cage or a terrarium with an imitation of a forest biotope is suitable. For its need a litter of decomposition plant organics, shelters from the bark and branches, a container with wet peat or with loose leaf soil for laying eggs. The culture of bush-crickets was contained in a mesh cage with a volume of 35 liters with a wood frame, and crickets in a 18-liter glass terrarium. As a litter, last year's pulling-down wood leaf, rotten wood and a weak green tea was used. The temperature in the cages was about +22..+25 °C, the change of day and night 12/12 h was provided using artificial lighting.

The diet of both species turned out to be generally similar: fresh leaves of plants and animal feed should be included in it (for example, dry gammarus). The Mexican bush-cricket eats the leaves of *Lactuca sativa* L., *Brassica rapa pekinensis* (Lour.) Hanelt, *Ribes rubrum* L., *Corylus avellana* L., *Rhamnus cathartica* L., *Euonymus europaeus* L. and many plants from the family Rosaceae. A little worse and in the absence of alternative feeds, as *Sambucus racemosa* L., *Urtica dioica* L., *Taraxacum officinale* F.H. Wigg., *Sonchus oleraceus* L., apples, pears, kiwi and cucumbers are eaten. The bush-crickets did not eat the *Rubus caesius* L., *Acer platanoides* L. and *Fraxinus excelsior* L. The Ethiopian crickets were eaten by mushrooms as *Pleurotus* spp. and *Pholiota* spp. Dried gammarus and fish food also ate well in the form of flakes. Salad *Lactuca sativa* L. preferred all herbal feeds, they also ate the leaves of *Brassica rapa pekinensis* (Lour.) Hanelt, *Urtica dioica* L., *Lysimachia vulgaris* L., *Aegopodium podagraria* L., *Achillea millefolium* L., *Betula* sp., dandelion *Taraxacum officinale* F.H. Wigg. inflorescences, and in winter – *Spinacia oleracea* L., tomatoes, cucumbers, melon, carrots, bananas and bread. In winter, for both species they offered similar feeds, consisting mainly of vegetables and fruits (salad, Beijing cabbage, tomatoes, cucumbers, melon, carrots, bananas), bread and dry feed for aquarium fish.

Eggs of the Mexican bush-cricket are incubated on average 2-3 months. Some of the eggs develop much longer, apparently, they are in the range initiated by the conditions of the environment. From the hatching of larvae to molting on the imago, usually 2.5-3 months pass. Nymphs take place during this time 7 instars. Females live a little more than one year, males, as a rule, less. Ethiopian cricket eggs develop from one to almost two months. Before the imago, the larvae grow in a month and a half, males live about the same amount, females live one month longer. The female Ethiopian crickets need wet loose soil for laying eggs in order to avoid their drying out and damage to the ovipositor. The fertility and survival of young nymphs in both species are very high. The seasonality of development in the cage by the author was not noted.

ОСОБЕННОСТИ СОДЕРЖАНИЯ И РАЗВЕДЕНИЯ В КУЛЬТУРЕ РЕДКОГО СТЕПНОГО КУЗНЕЧИКА – СЕВЧУКА ОДИНЭ-СЕРВИЛЯ *ONCONOTUS SERVILLEI* FISCHER VON WALDHEIM (ORTHOPTERA: TETTIGONIIDAE: ONCONOTINI)

А.П. Михайленко

Ботанический сад МГУ им. М.В. Ломоносова, г. Москва, Россия

Кузнечики рода *Onconotus* распространены по всей степной полосе Евразии, от Южной Европы на западе до юго-востока Западной Сибири на востоке своего ареала. В Предкавказье живут только в горах, южнее зоны степей не встречаются. Это бескрылые специализированные формы, далеко отстоящие в плане родства от других кузнечиков Старого Света. Их характеризует специфический облик, которым они чем-то напоминают сверчков. Тело кузнечиков, окрашенное в цвет земли и опада, большей частью скрыто под морщинистой, плоской и сильно расширенной переднеспинкой (Рис. 1). Один из видов рода, севчук Сервиля *Onconotus servillei* Fischer von Waldheim, 1839 не так давно найден и в ряде лесостепных регионов России (Ручин, Михайленко, 2013). Севчук Сервиля занесен в европейский Красный список МСОП (IUCN, 2021), как уязвимый вид, также включен в Красные книги Украины, Молдавии, Казахстана и ряда регионов нашей страны. Внесение редких кузнечиков во всевозможные Красные книги напрямую не связано с перспективами сохранности их местообитаний, поэтому освоение методики их разведения и расселения было бы очень желательным для их сохранения. Ранее в этом отношении был изучен другой вид рода – севчук Лаксманна *O. laxmanni* (Pallas, 1771). (Фёдоров, 1962). Считается, что в составе рода известны, как минимум 2 вида: севчук Лаксманна и Сервилля (Стороженко, 2004), различающихся строением переднеспинки и некоторыми другими признаками. По данным О.С. Корсуновской (2008), сигналы самцов этих видов, собранных под Волгоградом в одном биотопе, оказались неразличимы, что для прямокрылых в целом довольно необычно. На севере ареала вида, например, в лесостепи Московской и Тульской обл., эти обстоятельства усугубляются еще тем, что размеры кузнечиков мелки и видовые признаки стерты, попадается много особей с промежуточными признаками, но все же немного преобладает *O. servillei*. Здесь автору приходится согласиться с В.А. Немковым (2015), считающим эти формы в Оренбургской обл. только формами одного вида. В плане выбора мест обитания этот кузнечик предпочитает наиболее пригодные для земледелия черноземы. Однако, он оказался довольно нетребователен к площади местообитания и может существовать на узких остепненных межах между полями, тем самым выгодно отличаясь от прочих бескрылых кузнечиков. Несколько особей (3 самки и 7 самцов) были пойманы автором в природе на северо-востоке Тульской обл. в июле-августе 2019 г.

Условия содержания. Для содержания 50 экз. имаго достаточно емкости размером 22×22×45 см. Избыточная влажность, создаваемая листьями кормовых растений в тесном стеклянном садке, для них не допустима. Кузнечики, особенно молодые, оказались требовательны к хорошей вентиляции и отсутствию плесени, поэтому их приходилось содержать в сетчатом садке. Опрыскивание нежелательно. Личинки поедают много корма, очень быстро растут и проявляют территориальную агрессию. Чтобы исключить каннибализм линяющих особей, необходимо создать большое количество укрытий, для мелких – из прошлогоднего листового (дубового и кленового) опада, а для подрастающих нимф и имаго – свернутые в трубочку кусочки бересты или коры других деревьев. Самцы оказались неагрессивны к собратьям. В садке нужны коряги или непоедаемые растения, на которые насекомые вылезают погреться. Для откладки яиц самкам ставилась невысокая (глубиной 5-10 см) кювета с песчаным грунтом, занимающая до трети площади садка. Отложенные в середине лета яйца инкубировались сначала в садке, а затем, после отмирания имаго, в природных условиях, там же проходила и зимовка. В помещение кювета была занесена в конце апреля – начале мая следующего года. Освещался и обогревался садок в течение 14-17 ч подвешенными снаружи люминесцентными лампами «экономками» повышенной (до 30 Вт) мощности или лампой ДРВ, чтобы создать локальные места обогрева с температурой днем выше +30 °С, ночная температура не контролировалась.

Кормление. Рацион включает в себя свежие стебли растений с листьями, поставленные в узкогорлую баночку с водой, и сухие корма в плошке, поилка не требуется. В качестве сухого корма предлагались в равных частях овсяные хлопья «Геркулес», сухой гаммарус, гранулированный корм для водных черепах и хлопья для аквариумных рыб. Охотно поедались личинками с самого отрождения тысячелистник обыкновенный *Achillea millefolium* L., яснотка белая *Lamium album* L., соцветия одуванчика лекарственного *Taraxacum officinale* F.H. Wigg., подрастающими нимфами также лопух войлочный *Arctium tomentosum* Mill. и сухие корма (особенно овсяные хлопья и сухой гаммарус). Менее охотно – листья одуванчика, цикория обыкновенного *Cichorium intybus* L., василька лугового *Centaurea jacea* L., душицы обыкновенной *Origanum vulgare* L., вероники широколистной *Veronica teucrium* L. и сныти обыкновенной *Aegopodium podagraria* L. Пекинская капуста *Brassica rapa pekinensis* (Lour.) Hanelt и салат-латук *Lactuca sativa* L., кочанный или продаваемый в горшочках, хорошо поедаются, но содержат слишком много влаги, поэтому их давали временно при отсутствии другого корма. Кузнечики могут поедать также плоды боярышника, огурцы, помидоры, морковь, бананы и хлеб. Листья злаков (ежи сборной *Dactylis glomerata* L., тимофеевки *Phleum pratense* L., *Ph. phleoides* Siml.) кузнечики поедали, но неохотно. Эти злаки, а также типчак (*Festuca sulcata* Hack.), тонконог тонкий (*Koeleria gracilis* Pers.), люцерна серповидная (*Medicago falcata* L.) и клевер луговой

(*Trifolium pratense* L.) отмечены как пища отродившихся нимф в природе С.М. Фёдоровым (1962). Игнорировались или плохо поедались в садке льнянка, вероника дубравная, подорожник большой, будра плющевидная, живучка ползучая, пахучка обыкновенная, чина луговая, вязель пестрый, крапива двудомная, мыльнянка и воробейник лекарственные, пижма обыкновенная, золотая розга, чернобыльник, осот огородный, козлобородник восточный, бодяк щетинистый, вьюнок полевой и многие розоцветные. В отличие от гусениц бабочек и палочников севчуки положительно отзываются на смену кормов повышенным аппетитом.

Развитие и размножение. Личинки линяют первый раз через 2 дня после отрождения, а еще через 3 дня – уже на 3-й возраст. Обычно они проходят развитие от вылупления до имаго за 4 недели. В процессе развития кузнечики за это время линяют не менее 6 раз, при этом С.М. Фёдоровым (1962) было отмечено только пять линек. Точное число возрастов узнать затруднительно, т.к. сразу после линьки шкурка поедается. Кроме того, в разных регионах оно может быть различным. Кузнечикам свойственна дневная активность, наиболее интенсивно самцы стрекотали ранним утром, тогда же наблюдались и спаривания. В природе, видимо из-за жары, активность этого вида может сдвигаться на ночное время (Фёдоров, 1962). Первые спаривания начались через 5 дней после линек на имаго, а еще через 7 дней была отмечена яйцекладка. Откладка яиц самками происходила по вечерам. По данным С.М. Фёдорова (1962), плодовитость одной самки – 50-76 яиц. Отложенные примерно на глубину яйцеклада в почву яйца переживают осень и зиму. По другим данным, они впадают в эмбриональную диапаузу, длящуюся 3-5 лет. В нашем случае количество яиц на одну самку достигало почти 100, но после однократной зимовки оказывались полностью развитыми лишь часть из них, а более половины уходила в многолетний покой. Как и для других кузнечиков умеренных широт, для севчуков характерна сезонная цикличность. Имаго развиваются в течение теплого периода, а яйцам свойственна диапауза, которая приходится на зиму. По классификации Зигфрида Ингриша (Ingrisch, 1986), наш вид можно отнести к типу 2, с факультативной многолетней диапаузой. Длительность ее прохождения зависит от разных факторов, в т.ч. возраста самки, сроков и места откладки ею яиц. Ранние сроки откладки самкой яиц способствуют досрочному их развитию, а яйца, отложенные ближе к осенним холодам, будут лежать в земле еще не менее года. В природе самка севчука выбирает для откладки самые освещенные, хорошо прогреваемые и почти лишенные растительности участки почвы, где температура ее верхнего слоя бывает намного выше температуры воздуха. В садке большая часть яиц не успевает пройти первую стадию развития за один неполный сезон. Сроки жизни имаго в неволе обычно полтора – два месяца. В течение всей жизни самцы активно стрекотали, наблюдались спаривания и откладка яиц.

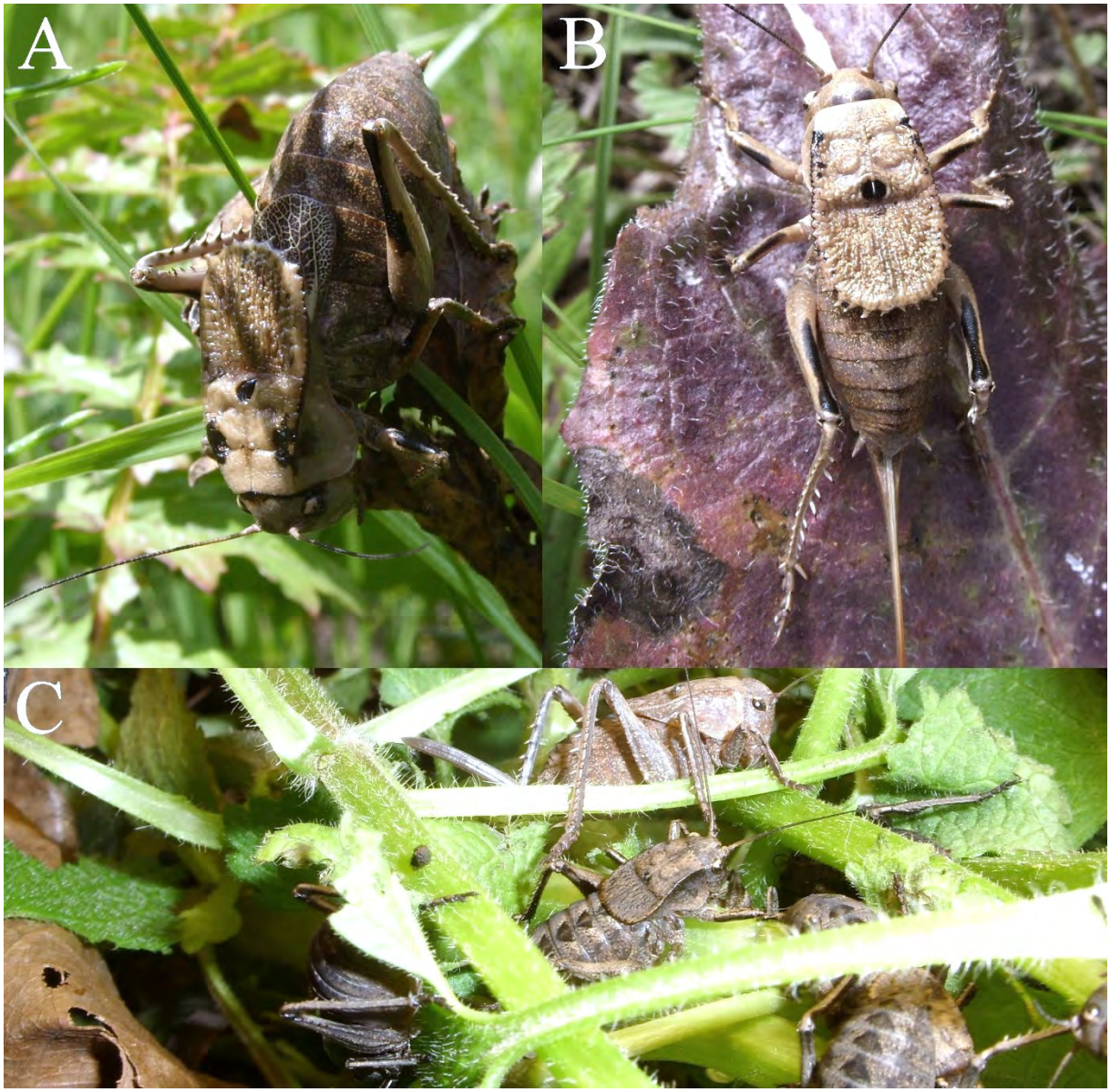

Рис. 1. Внешний вид севчука Одинэ-Сервиля. *Onconotus servillei*. A – самец, B – самка, C – группа нимф старших возрастов. Фото: А.П. Михайленко. /
Fig. 1. Appearance of the Southern Barbed-wire Bush-cricket *Onconotus servillei*. A – male, B – female, C – group of last instar nymphs. Photo by: A. Mikhailenko.

Благодарности / Acknowledgments

Работа выполнена в рамках научного проекта государственного задания МГУ № 121031600193-7.

Литература / References

1. Корсуновская О.С. 2008. Звуковая сигнализация кузнечиковых. Сообщение 1 / Зоол. ж., 87 (12): 1453-1471.

2. Немков В.А. 2015. Проблемы видовой диагностики кузнечиков рода Onconotus Fischer-Waldheim, 1839 из Оренбургской области / В кн.: чл.-кор. РАН А.А. Чибилёв (науч. ред.) Степи Северной Евразии: материалы VII Международного симпозиума. Оренбург: ИС УрО РАН, Печатный дом «Димур»: 575-579.

4. Ручин А.Б., Михайленко А.П. 2013. Севчук Одинэ-Сервиля – новый вид фауны Мордовии / Мордовский заповедник, № 4, март, г. Саранск: ЭМ-ПРИНТ: 12-13.

5. Стороженко С.Ю. 2004. Длинноусые прямокрылые насекомые (Orthoptera: Ensifera) азиатской части России. Владивосток: Дальнаука, 280 с.

6. Федоров С.М. 1962. К биологии кузнечиков *Bradyporus multituberculatus* F.-W. и *Onconotus laxmanni* Pall. (Orthoptera, Tettigoniidae) в степях Предкавказья / Энтомол. обозрение, 41 (4): 751-762.

7. Ingrisch S. 1986. The plurennial life cycles of the European Tettigoniidae 1. The effect of temperature on embryonic development and hatching / Oecologia, Berlin, 70: 606-616.

8. The IUCN Red List of Threatened Species. Ver. 2020-3. 2021. [URL: https://www.iucnredlist.org/].

Summary

FEATURES OF KEEPING AND BREEDING IN THE CULTURE OF THE RARE STEPPE SPECIES – SOUTHERN BARBED-WIRE BUSH-CRICKET *ONCONOTUS SERVILLEI* FISCHER VON WALDHEIM (ORTHOPTERA: TETTIGONIIDAE: ONCONOTINI)

Andrey Mikhailenko

The Botanical garden of the Lomonosov Moscow State University,
Moscow, Russia

A bush-cricket *Onconotus servillei* Fischer von Waldheim, 1839 is endemic of the steppe zone of Eurasia. The range of this species covers the European and Asian steppes from South Europe to Kazakhstan and the southeast of Western Siberia, the Ciscaucasus. It is listed in the European Red Book (IUCN, 2021) as vulnerable (VU), also included in the Red Books of Ukraine, Moldova, Kazakhstan and a number of regions of Russia. In appearance, this insect resembles a true cricket (Fig. 1).

Insects were contained in the following conditions. The volume of the cage (for 50 imago) was about 22 liters, with good ventilation and heating were provided using mercury lamps. The cage was lightened for 14-17 hours. The local temperature was maintained at least +30°C during the day. There were a large number of shelters from the bark of trees and last year's falled leaves. For laying eggs, females were provided with low (5-10 cm deep) dishes with sandy soil.

The diet consisted of fresh green leaves of plants and dry feed. Among the plants, leaves of *Achillea millefolium* L., *Lamium album* L., *Arctium tomentosum* Mill., the inflorescences of *Taraxacum officinale* F.H. Wigg. were preferred, and dry food (especially oatmeal and dry gammarus). Leaves of *Dactylis glomerata* L., *Phleum pratense* L., *Trifolium pratense* L., *Taraxacum officinale* F.H. Wigg., *Cichorium intybus* L., *Centaurea jacea* L., *Origanum*

vulgare L., *Veronica teucrium* L. and *Aegopodium podagraria* L. were eaten somewhat worse. The bush-crickets can also eat *Brassica rapa pekinensis* (Lour.) Hanelt, *Lactuca sativa* L., bread, fruits of hawthorn, and vegetables such as cucumbers, tomatoes, carrots, bananas. They were given temporarily, in the absence of another food. Almost did not eat *Linaria vulgaris* Mill., *Veronica chamaedrys* L., *Plantago major* L., *Glechoma hederacea* L., *Ajuga reptans* L., *Clinopodium vulgare* L., *Lathyrus pratensis* L., *Coronilla varia* L., *Urtica dioica* L., *Saponaria officinalis* L. *Lithospermum officinale* L., *Tanacetum vulgare* L., *Solidago virgaurea* L., *Artemisia vulgaris* L., *Sonchus oleraceus* L., *Tragopogon orientalis* L., *Cirsium setosum* (Willd.) Besser, *Convolvulus arvensis* L. and many Rosaceae ones. The change of feed was very desirable.

The development of larvae lasted 4 weeks. 5 days after the molting on the imago, stridulation and mating began, after another week – laying the eggs. The lifetime of the imago is 1.5-2 months. Fertility from 50 to 100 eggs per female. Eggs were incubated in natural conditions. The ovarial diapause was on the same winter or more, which depended on the timing of the laying of eggs and the duration of their location in the warmth. Thus, life cycle is annual or biennial depending on whether laid early or late, so belong to hatching type 2 (facultative biennial or plurennial life cycle) by Sigfrid Ingrisch classification (Ingrisch, 1986).

HOW THE ITALIAN MUSEUMS OF LIVING INSECTS "BUTTERFLY ARC" AND "ESAPOLIS" ARE CHANGING THE CULTURAL EXPERIENCE OF VISITORS IN THE POST-PANDEMIC PERIOD

Enzo Moretto[1], Alessandra Tormene[2]

[1]Esapolis and Butterfly Arc Director, Montegrotto Terme, Padova, Italy,
[2]Province of Padua, Padova, Italy

The recent pandemic has forced the natural history museums managed by "Butterfly Arc", the Butterfly House in Montegrotto Terme (Fig. 1), and "Esapolis" in Padova (Fig. 2), the Insectarium of the Province of Padua (www.micromegamondo.com), to an exceptional long closure of their venues.

Fig.1. "Butterfly Arc". Photo by: E. Moretto. /
Рис.1. «Ковчег бабочек». Фото: Э. Моретто.

Despite the lockdown, the museums did their utmost to keep implementing many projects focused on the modernisation and the innovation of the collections.

Among these, the implementation of the European project MUS.NET. Museum Network. This project is funded by the European Union programme "Creative Europe" and will be completed by 2022.

The “Creative Europe” programme supports transnational cooperation projects involving organisations in the cultural and creative sectors from different countries. It covers the EU and beyond.

Through the funding, “Creative Europe” aims to improve access to European cultural and creative works and to promote innovation and creativity.

MUS.NET is a project about audience development that aims to introduce innovative systems in museums in order to increase the number of visitors, diversify their segmentation and customize their visiting experience.

Fig.2. Museum “Esapolis”. Photo by: E. Moretto. /
Рис.2. Музей «Эсаполис». Фото: Э. Моретто.

The leader of the project is the Province of Padua. “Butterfly Arc” is one of its partners along with three other European museums, the Museum of Lębork, Poland, the RIS Rakičan, Slovenia, and the Fundación Santa María la Real del Patrimonio Histórico, Spain.

A welcome video, a smartphone application, and an interactive application are the three main outputs of the project and “Butterfly Arc” has coordinated these innovations on behalf of the entire network.

The first innovative output is the welcome video that introduces a new storytelling approach aiming to surprise the visitors highlighting aspects of the museum that otherwise may not be perceived.

For example, the video tells about the story of the building that houses “Esapolis” today, that used to be, and still is, the seat of the Royal Silkworm

Station for the research of the silkworm and of many other silk producing species since its foundation in 1871.

In the early 1900s the silkworm production represented a particularly important sector and the manufacture of silk products featured as the most important item of the Italian GDP. In the heydays, this research and assistance station dealing with the silkworm production and mulberry cultivation ranked first in Italy.

The video also tells a beautiful story that took place in California. Some years ago, in an antique shop, an American gentleman found an old photo dated 1873 portraying young people whom he later recognized as the first students of the silkworm station. The photo was kindly donated to the museum “Esapolis”.

Fig. 3. Young Naturalists in the filed observing a rare grasshopper *Saga pedo*.
Photo by: E. Moretto. /
Рис. 3. Юные натуралисты за полевыми наблюдениями редкого кузнечика *Saga pedo*.
Фото: Э. Моретто.

The “Esapolis” video also explains about research and preservation activities, which “Butterfly Arc” carries out with the contribution of passionate

naturalists, including many promising young students and university researchers. A laboratory stands out from all other activities: the lab that deals with small brains and animal cognition, researching spiders, ants and other creatures of the macro and microcosm (Fig. 3).

The second innovation consists in the application that is accessible via web from tablets and smartphones. It has already been implemented at “Esapolis” and will soon be adopted by the Butterfly House of Montegrotto Terme. The user-friendly application was designed as an accessible device also for visually impaired people, that represent one of the targets of MUS.NET. The app showcases the main living and non-living attractions of the museum.

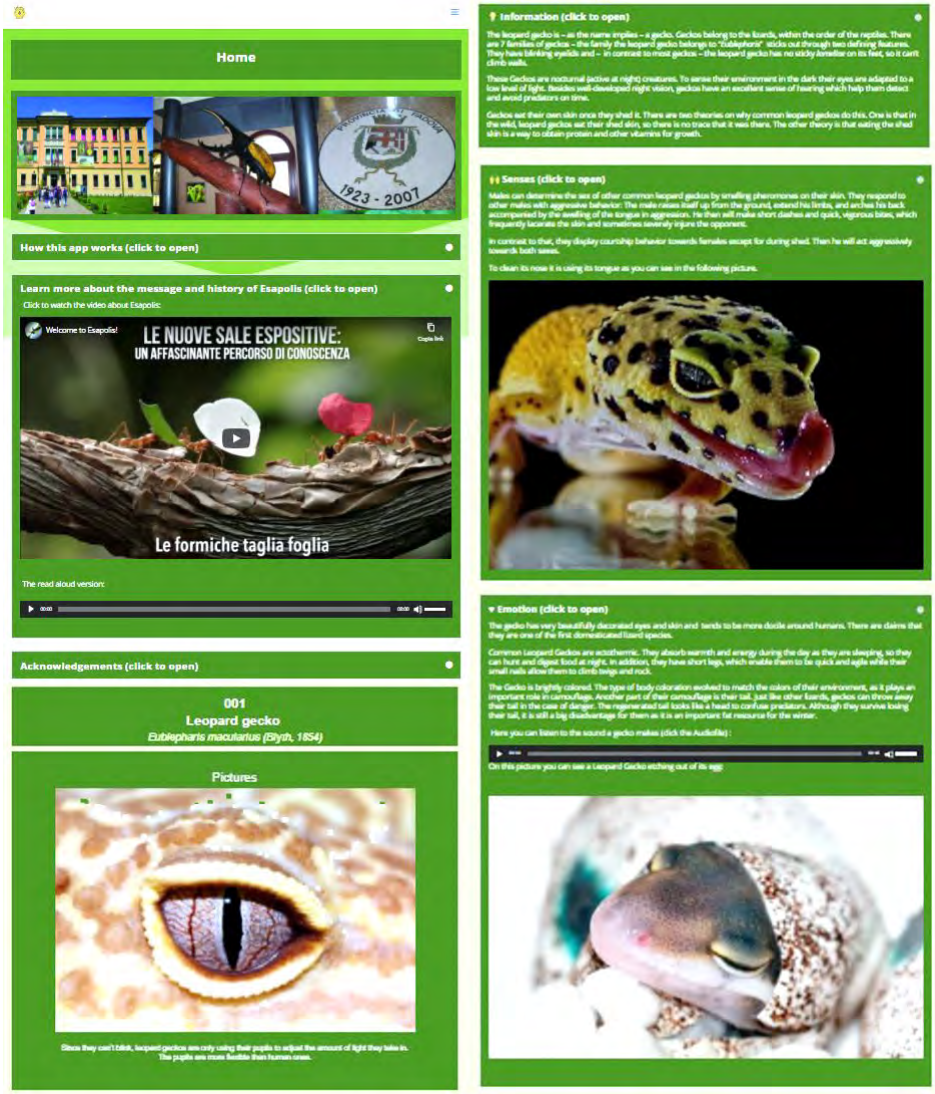

Fig. 4. Visualization of a subject in the app. Photo by: E. Moretto. /
Рис. 4. Визуализация объекта в приложении. Фото: Э. Моретто.

On top of the usual information about the collections, the app engages the sensorial and emotional spheres of the visitors encouraging them to touch and feel with their brain and their heart (Fig. 4). At the same time, various models were inserted in the exhibition spaces, in the interactive laboratories and special events (Blind tours). These can be perceived and recognized by blind viewers, but they can also foster a different sensory approach even for sighted visitors. (Fig. 5).

In the interactive laboratories, participants are blindfolded and given the opportunity to perceive some invertebrates both as models and live (Fig. 6). This has allowed us to create engaging and fun sensory experiences that pass through a different emotional and cultural approach.

The app and the video have greatly expanded the possibilities of engagement of the visitors during the tour of the museum. The third output is a digital installation called “Color to Animate”. It is an interactive game where children can watch their drawings come to life by scanning them into a virtual world and creates a newest fascinating addition to the museum cultural offer. This third output has enthralled our audience of adults and children.

Fig. 5. Recognition of Hercules beetle caterpillars by touching. Photo by: E. Moretto. /
Рис. 5. Распознавание моделей жуков-геркулесов на ощупь. Фото: Э. Моретто.

Esapolis has equipped “Color to Animate” as kids corner with pastels and markers, and drawings to colour. The children can choose from an array of different silhouettes printed on a A4 sheet that represent the most iconic exhibits of the European museums involved in the project.

They consist of a butterfly, a chameleon, a horse, a lynx, an octopus and a few human characters. The children can colour the drawings and write their name or message on the sheet that they after place on the screen of a projector.

The children see their drawings, customized with their names, come to life on a large 3D monitor. A software transfers the images against a vivid and animated background where they float along with the drawings coloured by other children.

This innovation is a big hit throughout the European museums of the network and is going to be adopted soon by the Montegrotto Terme Butterfly House, too.

Fig. 6. Recognition of silkworm cocoons and models by touching. Photo by: E. Moretto. /
Рис. 6. Распознавание коконов и гусениц тутового шелкопряда на ощупь. Фото: Э. Моретто.

“Color to Animate” works with a very simple set of components. The kit consists of a smartphone, a 60 inches monitor, a box and a software. The museum has entrusted the development of the “Color to Animate” to a start up created by driven and enthusiastic young people who are specialists in augmented reality products.

These outputs have been implemented in the four European museums of the network. All of them have acknowledged a concrete upgrade of their cultural offer and an extremely positive response by visitors. The network expects that this best practice would be disseminated and exploited by other museums in Europe and beyond.

The improvement of the audience experience through innovation, that started in the pre-pandemic era, has grown, and reached new heights substantiated by the need to find post-pandemic responses. The Covid-19 crisis has forced the small museum to take stock of the current issues and react. We believe that the MUS.NET. museum network has proved to be up to the challenge.

Summary

КАК ИТАЛЬЯНСКИЕ МУЗЕИ ЖИВЫХ НАСЕКОМЫХ «КОВЧЕГ БАБОЧЕК» И «ЭСАПОЛИС» МЕНЯЮТ КУЛЬТУРНЫЙ ОПЫТ ПОСЕТИТЕЛЕЙ В ПОСТПАНДЕМИЧЕСКИЙ ПЕРИОД

Э. Моретто[1], А. Тормене[2]

[1]Директор музеев «Эсаполис» и «Ковчег бабочек», г. Монтегротто Терме, Падуя, Италия,
[2]Провинция Падуя, г. Падуя, Италия

Недавняя пандемия вынудила музеи естествознания, управляемые «Butterfly Arc» (Дом бабочек в Монтегротто-Терме) и «Esapolis» в Падуе (Инсектарий провинции Падуя), на исключительно длительное закрытие своих площадок. Несмотря на карантин, музеи сделали все возможное, чтобы продолжить реализацию многих проектов, направленных на модернизацию и обновление коллекций. Реализация европейского проекта MUS.NET. (Museum Network), финансируемая программой Европейского Союза «Креативная Европа», направлена на внедрение инновационных систем в музеях для увеличения числа посетителей, диверсификации их сегментации и персонализации опыта посещения. Основными результатами стали приветственное видео, приложение для смартфона и интерактивная инсталляция. Все музеи, участвующие в проектах, отметили конкретное обновление своего культурного предложения и чрезвычайно положительный отклик посетителей.

ОПЫТ ЛАБОРАТОРНОЙ КУЛЬТУРЫ РАЗЛИЧНЫХ ЭКОЛОГИЧЕСКИХ ГРУПП ТАРАКАНОВ (POLYNEOPTERA: BLATTODEA)

М.Ф. Назыров

Частная коллекция живых беспозвоночных, г. С.-Петербург, Россия

Представители отряда Таракановых (Blattodea) в настоящее время стали популярными объектами лабораторной культуры. Их неизменно включают в коллекции инсектариев и любителей и экспозиции зоопарков. Они так же используются как удобные модели в научно-исследовательских учреждениях и при учебной практике студентов биологических специальностей. Существует большое число методов культивирования этих беспозвоночных, основанных на разных подходах, но не всегда производительных.

1. Группа обитателей поверхностей (стволы деревьев, почва, пространства под корой деревьев, различные пустоты и пр.). Характерные представители – тараканы из трибы Gromphadorhini семейства Blaberidae. Для этой группы применялись четыре вида субстрата – сухой кокосовый торф, опилки лиственных пород деревьев, овсяные хлопья «Геркулес» и пушистые пшеничные отруби. Сухой торф имеет ряд серьезных недостатков. В субстрате присутствуют в большом количестве легкие пылеватые частицы, которые раздражают дыхательные пути обслуживающего персонала, загрязняют окружающие предметы и, по всей видимости, проникают в дыхальца животных, закупоривая их. В сухом состоянии проявляет гидрофобные свойства. Опилки обладают всеми недостатками торфа, однако, более доступны ввиду низкой стоимости. В ходе наблюдений нами была выявлена интересная особенность этого субстрата – тараканы избегали находиться на его поверхности и при наличии альтернатив (коряг, картонных прокладок и пр.) немедленно перемещались на них. Гигроскопичность высокая, быстро заселяется видами аспергиллы и мукора. Животными не поедается. Овсяные хлопья «Геркулес» содержат мучку, которая вызывает те же негативные обстоятельства, что описаны выше. Они гигроскопичны, что вкупе с высокой же питательностью, приводит к немедленному росту плесеней. Поедается неохотно. Отруби пшеничные пушистые также содержат мучку, вследствие чего они не лишены ряда недостатков вышеописанного субстрата. Гигроскопичность такая же, как и у хлопьев, однако, плесени заселяют этот субстрат менее охотно. Поедается очень хорошо, выступая в качестве основного источника питания.

2. Пустынные виды (т.н. тараканы-черепашки – представители родов: *Polyphaga, Arenivaga, Eupolyphaga* и др.), которые в природе населяют норы грызунов, собираясь в них, как правило, в самом конце, где наличествует осыпавшийся субстрат. Субстраты, исследованные для данной

группы – кокосовый торф, карьерный песок и их комбинация 1:1. Песок, как и любой минеральный субстрат, имеет абразивные свойства, которые являются главным его недостатком. Частицы песка, при длительном и постоянном контакте с поверхностью экзоскелета членистоногих, истирают его, нарушая целостность покровов, и приводят к потере целых частей конечностей. У особей из культур на таком субстрате, всегда отсутствуют как минимум тарзальные коготки и последние сегменты тарзуса. В высокой степени гидрофобен и очень редко выступает средой для плесеней (только при сильном загрязнении органикой). Комбинация торфа и песка нестабильна, ввиду большой разницы в массе этих компонентов. Благодаря этому обстоятельству, песок, как значительно более тяжелая фракция, в конце концов, оказывается на дне садка, в то время как торф всегда остается сверху.

3. Обитатели тропических лесов, условия которых отличаются от первой группы только относительно высокой влажностью среды. Здесь применялись два типа субстрата – влажный кокосовый торф и сфагнум. Влажный торф обладает сравнительно низкой влагоемкостью и имеет свойство быстро терять поглощенную влагу, особенно при абсолютной вентиляции. Практически не подвержен разложению, а ввиду крайне низкой питательности, плесени на чистом субстрате развиваются редко. Быстро загрязняется продуктами жизнедеятельности культуры и в этом случае охотно заселяется личинками грибных комариков, видами почвенных клещей. Сфагнум характеризуется колоссальной влагоемкостью и способностью длительное время удерживать поглощенную влагу, даже при полной вентиляции. Благодаря высокому содержанию фенольных соединений, не подвержен разложению и представляется малопригодным субстратом для развития плесеней. В чистом виде не поражается сциаридами и клещами, но имеет обыкновение быстро загрязняться продуктами жизнедеятельности культуры.

4. Обитатели влажного субстрата (подстилки, почвы), типично роющие виды, населяющие большей частью также тропические леса. Для этой группы применялся только кокосовый торф. Физические свойства влажного кокосового торфа описаны выше.

5. Специализированные ксилофаги из подсемейства Panesthiinae, которые населяют разлагающуюся древесину и использующие ее в качестве основного источника пищи. Два типа субстрата исследованы для этой группы – древесина березы, пораженная белой гнилью и кокосовый торф. Древесина отличается высокими показателями гидрофильности и влагоемкости. Быстро загрязняется продуктами жизнедеятельности культуры, но при постоянном перемешивании не подвергается атаке плесеней. Древесина, в конце концов, полностью перерабатывается и теряет все свои физические свойства и подлежит обязательной замене, представляя собой, в противном случае, питательную среду для массово развивающихся почвенных клещей.

В заключение отметим, что для первой группы самым оптимальным субстратом показали себя отруби, поскольку они являются также и кормом, и насекомые как бы «пасутся» на нем. Овсяные хлопья поедаются значительно хуже. Совсем плохие результаты показали опилки, причем было замечено, что тараканам не нравится на них находиться, и они сразу же перебираются на картонную гофротару. Для второй группы удовлетворительные результаты показал кокосовый торф. Чистый песок, действующий как образив, истирает покровы тараканов, что, безусловно, не допустимо. В третьей группе торф оптимален, поскольку сфагнум способен излишне накапливать влагу, что негативно сказывается на гигиене и самочувствии популяции – избыточное увлажнение вредно столь же, как и его недостаток. В четвертой группе все тот же торф является оптимальным – он равномерно распределяет влагу по всей толще, удобен для рытья тараканам и вполне доступен. Ксилофаги, безусловно, лучше содержатся на гнилой древесине. Древесина проедается очень быстро и требует частой замены, что весьма неудобно, но это является единственным способом культуры этих насекомых.

Summary

AN EXPERIENCE OF LABORATORY CULTURE OF VARIOUS ECOLOGICAL GROUPS OF COCKROACHES (POLYNEOPTERA: BLATTODEA)

Maxim Nazyrov

A private collection of living invertebrates, St. Petersburg, Russia

For the first group, bran proved to be the most optimal substrate, since it is also food, insects, as it were, “graze” on it. Oat flakes are eaten much worse. Sawdust showed very poor results, moreover, it was noticed that cockroaches do not like to be on them and they immediately move to cardboard corrugated packaging. For the second group, coco peat showed satisfactory results. Clean sand, acting as a form, abrades the covers of cockroaches, which is certainly not acceptable. In the third group, peat is optimal, since sphagnum is able to excessively accumulate moisture, which negatively affects the hygiene and well-being of the population – excessive moisture is as harmful as its deficiency. In the fourth group, the same peat is optimal – it evenly distributes moisture throughout the thickness, is convenient for cockroaches to dig and is quite accessible. Xylophages certainly do better on rotten wood. The wood requires frequent replacement, but this is the only way to breed these insects.

СОДЕРЖАНИЕ И РАЗВЕДЕНИЕ ПАУКОВ-КРУГОПРЯДОВ *NEPHILA PILIPES* (ARANEAE: ARANEIDAE) В УСЛОВИЯХ МОСКОВСКОГО ЗООПАРКА

Д.В. Осипов, Н.В. Гаврилова

Отдел Этомологии Московского зоопарка, г. Москва

Nephila pilipes (Fabricius, 1793) – крупный паук-кругопряд с крайне выраженным половым диморфизмом (самки имеют длину тела около 50 мм, самцы около 7 мм). Распространен с запада на восток от Индии до Соломоновых островов и с севера на юг от Японии до Австралии (Harvey, Austin, 2007).

В Московском зоопарке попытки содержания и разведения этого вида предпринимались неоднократно, однако все они были безуспешны до появления особи из окрестностей г. Бангалор (Индия). Мы полагаем, что экземпляры из жарких низменных тропических регионов обладают меньшими возможностями адаптироваться к жизни в лабораторных условиях, чем представители популяций, обитающих на возвышенностях с более умеренным и контрастным климатом.

В наших условиях пауки содержатся при +20..+28 °С и отн. влажности 65-85 %. При выращивании нефил необходим просторный объем – их ловчая сеть обширна, простирается на десятки сантиметров. Для содержания взрослой самки террариум должен иметь минимальные высоту и ширину 40 см., оптимум – высота от 60 см. Влажность поддерживается слоем кокосового субстрата глубиной от 3 см, регулярным опрыскиванием (зимой – чаще) и поливом. В террариум следует поместить ветки или другие предметы в качестве основы для сети – паук не может перемещаться по гладким поверхностям и прикреплять к ним паутину.

В зависимости от температуры развитие кокона занимает порядка 2.5-4 месяцев. После выхода из кокона нимф помещают во влажный выростной террариум с некоторым количеством тонких веток.

В зависимости от температуры нимфы вне кокона развиваются около 2 месяцев, сбившись в плотную группу и питаясь преимущественно запасами желтка в брюшке. На второй половине этого срока нимф можно начинать кормить мелкой умерщвленной добычей, помещая ее в сплетение нитей с нимфами, и поить распылением капель воды. Дополнительное кормление для этого вида на стадии нимф очень рекомендуется, поскольку позволяет получить более крепких и крупных паучат первого возраста, легко справляющихся с дрозофилой. Сами нимфы обычно не охотятся.

После линьки нимф паучата первого возраста расходятся по террариуму и плетут индивидуальные ловчие сети. Лучшим стартовым кормом служит летающая *Drosophila melanogaster*. Открытая банка с культурой дрозофилы помещается в террариум (культуру следует кормить, обеспечивая ее воспроизводство). На этой стадии многие паучата гибнут,

рассеиваясь вне террариума или не найдя уловистого свободного места для размещения сети (Lee, Austin, 2015). Для поддержания паучат первой линьки можно забрасывать им в сети сеноедов, тлю, замороженную пыль сверчка, нелетающую дрозофилу и т.п. Дрозофилой паучата смогут самостоятельно питаться до 4-5 линьки, после чего крупных особей следует отсаживать отдельно во избежание каннибализма. Больших пауков нужно кормить дополнительно, подвешивая кормовой объект в сеть, либо предлагая его при помощи пинцета непосредственно в хелицеры паука. В качестве корма могут быть использованы разные насекомые: гусеницы, тараканы, сверчки и т.д.

Кормление взрослых самок осуществляется около двух раз в неделю, подростки могут питаться чаще.

Самцы становятся адультами на разных линьках (обычно на 3-6), несколько отличаясь размерами. Самки линяют намного большее число раз. Неполовозрелых самок можно определить по отсутствию эпигины и наличию «ершиков» из волосков на отдельных участках ног; у половозрелых самок лапки более гладкие. Половозрелые самцы отличаются сформированными пальпусами и темной окраской.

В связи с разницей во времени, необходимом для достижения половой зрелости самцов и самок, могут возникнуть сложности в подборе пар. Так, самки в зависимости от температуры становятся половозрелыми примерно через 4-6 месяцев, самцы же взрослеют значительно раньше, порой становясь адультными уже спустя месяц – полтора, при этом самцы живут недолго, лишь несколько месяцев.

Для затягивания созревания самцов можно выращивать часть выводка при пониженных температурах или выращивать самцов из более поздних выводков, а самок – из ранних. Температурное затягивание можно начинать на стадии нимф, но при этом следует внимательно следить за состоянием охлаждаемой части выводка, поскольку низкие температуры могут привести к гибели нимф. Взрослые самцы должны подсаживаться на сети растущих самок, там они находят себе пропитание и могут прожить намного дольше, чем самостоятельно живущие самцы. Часть таких самцов все же поедается самками, однако, при большом количестве самцов и значительном отрыве их времени созревания от самок это наилучший способ максимально продлить жизнь самцов. Сами самки друг к другу нетерпимы уже со средних возрастов, поэтому должны содержаться строго по отдельности.

Самки откладывают за жизнь 3-4 кокона, первый из них с задержкой в полтора – два месяца, далее примерно раз в месяц, после чего быстро погибают. В отличие от близких видов самка *N. pilipes* закапывает коконы в субстрат на глубину около 2-3 см, а не подвешивает их (Minibeast Wildlife Care Guide). Для предоставления ей этой возможности можно засыпать грунтом все дно террариума, или поместить кокосовый субстрат в отдельную емкость – самка перед откладкой кокона разыщет ее. Процесс

выкапывания ямки, формирования кокона и закапывания его занимает 40-60 минут и обычно происходит вечером. Для лучшего контроля условий коконы можно аккуратно выкапывать (не ранее чем через неделю после откладки) и помещать в инкубатор.

Поддержание культуры *N. pilipes*, как и других видов этой группы, требует определенного опыта и стратегического планирования от кипера. Из особенностей можно отметить громоздкость культуры – необходимость наличия нескольких крупных объемов для выращивания выводков и содержания самок, наличие разных температурных режимов, летающие насекомые в качестве кормов. Взрослые самки живут около полугода или менее, поэтому для постоянного экспонирования этих больших эффектных пауков необходимо поддерживать как минимум 2 смещенные по времени генерации.

Рис. 1. Самка *Nephila pilipes* закапывает кокон. Фото: Н.В. Гаврилова. /
Fig. 1. Female of *Nephila pilipes* buries a cocoon. Photo by: N. Gavrilova.

Литература / References

1. Harvey M.S., Austin A.D. 2007. The systematics and biology of the spider genus *Nephila* (Araneae: Nephilidae) in the Australasian region / Invertebrate Systematics, 21: 407-451.

2. Lee V.M.J., Kuntner M., Li D. 2015. Ballooning behavior in the golden orbweb spider *Nephila pilipes* (Araneae: Nephilidae) / Front. Ecol. Evol., 3: 2.

3. Minibeast Wildlife Care guide Golden Orb-weaver, *Nephila pilipes*. [URL: https://shop.minibeastwildlife.com.au/content/Minibeast%20Wildlife%20Care%20Guide%20-%20Nephila%20pilipes.pdf].

Summary

KEEPING AND BREEDING OF GOLD ORB-WEB SPIDER *NEPHILA PILIPES* (ARANEAE: ARANEIDAE) IN CONDITIONS OF THE MOSCOW ZOO

Daniel Osipov, Nadezhda Gavrilova

Entmology Dept.of the Moscov Zoo, Moscow, Russia

Nephila pilipes (Fabricius, 1793) differs from closely related species from burrows its cocoons into the ground. Spiders from low, hot tropical regions do not live well in captivity. Spiders from elevations is better for keeping. The lifespan of adults females is 4-6 months. During the life the female lays of 4 cocoons. Incubation takes 2.5-4 months. The development of not-feeding nymphs after leaving the cocoon is about a 2 month. Males becomes an adults after one and a half to three months, females after 4-6 months. Flying Drosophila and other insects should be used for feeding. The large terrariums are needed for keeping, this requires a lot of space.

ОСОБЕННОСТИ РИСОВАНИЯ НАСЕКОМЫХ В УСЛОВИЯХ ВЛАЖНОГО ТРОПИЧЕСКОГО ЛЕСА ВЬЕТНАМА. ПРЕДИСЛОВИЕ К ВЫСТАВКЕ

И.И. Семенюк

Лаборатория тропической экологии Института проблем экологии и эволюции им. А.Н. Северцова РАН, г. Москва, Россия

Как правило, научные работы в экзотических странах (странах Африки, Южной Америки, Юго-Восточной Азии) для российских и европейских специалистов доступны в формате краткосрочных, порядка одного-двух месяцев, экспедиций. Однако на базе Совместного Российско-Вьетнамского Тропического Центра оказалось возможным проводить многолетние исследования. Это дает уникальную возможность исследовать не только временные срезы таксономического состава и других характеристик популяций животных, но и изучать их сезонную динамику в рамках тропического муссонного климата и, что еще более ценно, зависимость этой динамики от особенностей того или иного года и многолетних погодных циклов, таких, как Эль-Ниньо, Тихоокеанская декадная осцилляция и другие.

Длительная работа в тропическом муссонном климате имеет свои, порой неочевидные на первый взгляд, особенности, проявляющиеся и в организации работы как таковой, и в быту, и в досуге, который в данном случае проводится за анималистическим рисунком.

1. Высокая влажность. Под пологом леса влажность практически стопроцентная в течение суток. Это делает невозможными любые акварельные зарисовки в ходе экспедиции в палаточном лагере. Рисование цветными карандашами на ватмане возможно, однако сессия ограничена одним-двумя часами – пока бумага не впитала слишком много влаги. Хранение материалов, чистой бумаги и готовых рисунков происходит исключительно в герметичной таре, например, пластиковых зип-пакетах.

2. Низкое освещение. Как правило, леса во Вьетнаме многоярусные, и под их пологом освещение очень скудное. Даже в дневное время часто приходится рисовать с налобным фонариком.

3. Высокая активность плесневых грибов. Они поражают все имеющиеся органические материалы – ткани, бумагу, карандаши и краски. Одежда с постоянным запахом плесени требует привычки. Опытным путем выявлено, что некоторые пигменты более подвержены плесени, чем другие, особенно страдают акварельные работы.

4. Огромное разнообразие объектов. Очевидно, что для рисования в научно-популярных целях выбор падает на крупные, яркие виды с интересной формой тела. Кажется, что при длительном исследовании леса такие виды должны вскоре закончиться, однако Гумбольдтовская закономерность пика разнообразия в низких широтах работает очень наглядно.

Рис. 1. Паук-скакунчик *Thiania bhamoensis*. Рисунок (цв. карандаши, бумага) в природе (Pu Hoat.Вьетнам, 2021). Рис. И. Семенюк. /
Fig. 1. Jumping spider *Thiania bhamoensis*. Drawing (color pencils, paper) in nature (Pu Hoat. Vietnam, 2021). Draw. by: I. Semenyuk.

5. Специфические техники поимки объектов. Профильные специалисты по разным таксономическим группам зачастую изобретают свои хитроумные ловушки, подходящие для конкретных объектов. Это и световые экраны с лампами определенного узкого спектра, нацеленные на разные отряды насекомых, и сложные почвенные ловушки, и специфические сачки для стрекоз или дневных бабочек, и развешивание ярких детских игрушек для привлечения златок в нижние ярусы, и т.д. Однако в рамках экспедиционного быта возможности возить и устанавливать это разнообразие нет, особенно при научной теме по почвенной экологии, и приходится полагаться только на собственные руки и пластиковые коробочки для особо опасных насекомых. Это заметно повышает внимательность к дневным ритмам животных и другим особенностям их поведения.

Рис. 2. Нимфа богомола *Ceratomantis sausurii*. Рисунок (цв. карандаши, бумага в природе (Cat Tien, Вьетнам, 2021). Рис. И. Семенюк. /
Fig. 2. Mantis nymph of *Ceratomantis sausurii*. Drawing (color pencils, paper in nature (Cat Tien, Vietnam, 2021). Draw. by: I. Semenyuk.

Таким образом, материалами выбора в условиях экспедиции в тропический лес для художника-анималиста оказываются цветные карандаши и плотная бумага горячей прессовки за счет их компактности, легкости, повышенной влагоустойчивости и скорости и простоты работы.

Summary

INTERESTING FEATURES OF DRAWING INSECTS IN THE HUMID TROPICAL FOREST OF VIETNAM. FOREWORD TO THE EXHIBITION

Irina Semenyuk

Laboratory of tropical ecology in the Institute of ecology and evolution named after A.N. Severtsov of the RAS, Moscow, Russia

Usually Russian and European scientists are getting access to the exotic countries like African ones, South American or South-East Asian for the only short time. Though Russian-Vietnamese Tropical Center is providing a long-term

access to Vietnamese forest. It is pretty unique opportunity to study seasonal dynamic of animal populations and its changes with years and climate cycles i.e. El-Nino, Pacific decadal oscillation etc.

Long-term work in tropical area has own features. It affects scientific work routine, the daily routine and also leisure time which I'm spending drawing insects.

1. High humidity. Humidity in forest is almost 100 percents all day round. None of water based paints are suitable for forest camp conditions. Coloured pencils are rather useful but for very short period of one or two hours in one go. After that paper is getting soaked with water and pencil is not adhering to it anymore. All materials, paper, and drawings should be stored in sealed volumes like plastic zip-bags.

2. Low illumination. Vietnamese forest is multilayered, so understory is usually pretty shadowy. Daylight drawing sessions are accompanied with a head-torch.

3. High mold infestation. All organic materials like fabric, paper, pencils and paints are getting moldy very quickly. Moldy smelling clothes require getting used to. Some pigments are more attractive for mushrooms, watercolour paints are one of the most attractive ones being either in tubes or on paintings.

4. Extremely high diversity. Large and colourful species are the most attractive for the sci-pop drawing. It seems such species should be rather limited in diversity, but in fact the Humboldt's rule about the peak of local diversity for many animal taxons in low latitudes is very impressive.

5. Complex techniques for catching insects. Specialists invent very complicated catchers and traps for their target group, i.e. narrow-specter bulbs for specific insect orders, soil samplers with baits, specific nets for dragonflies or butterflies, vivid children toys for jewel beetles, etc. My scientific work is about soil ecology, so it is not possible to carry all kinds of traps and catchers in expedition. All I can use is my hands and plastic boxes for dangerous animals. The good thing about it is inducing high attention to the daily rhythms of animals and their behaviour.

Thereby the best mediums for drawing in tropical camp-style expedition is coloured pencils and thick hot-pressed paper. They are light low-volume materials with high humid resistance allowing pretty fast and simple working process.

ОСОБЕННОСТИ РАЗВИТИЯ И ПРОБЛЕМЫ ВЫРАЩИВАНИЯ НАСЕКОМЫХ – МОНОФАГОВ И УЗКИХ ОЛИГОФАГОВ НА ПРИМЕРЕ БАБОЧЕК ПАРУСНИКОВ (LEPIDOPTERA: PAPILIONIDAE: *PARNASSIUS* LATREILLE)

А.В. Сочивко[1], М.А. Михайлова[2]

[1]Музей землеведения МГУ им. М.В. Ломоносова, г. Москва, Россия,
[2] Ботанический институт им. В.Л. Комарова РАН, г. С.-Петербург, Россия

В роде *Parnassius* Latreille насчитывается 55 видов. Подавляющее большинство парусников обитают в умеренной зоне Палеарктики и лишь три встречаются в Неарктике. Особым разнообразием отличаются горные системы Центральной Азии. В России насчитывается 12 видов.

Для понимания особенностей распространения рода в целом и отдельных видов в частности большой интерес представляет кормовая специализация. Авторы на протяжении многих лет занимаются исследованиями трофических связей парусников с хохлатками (род *Corydalis* DC., Fumariaceae) (Михайлова, Сочивко, 2011, 2017; Sochivko, Mikhailova, 2014, 2015).

Трофические связи парусников обусловлены наличием в растениях биологически активных веществ вторичного белкового метаболизма. Следуя за ними, бабочки осваивают новые местообитания и подвергаются активной изменчивости. Одним из значимых результатов этого коэволюционного процесса представляется развитие монофагии у насекомых и ее крайнего проявления – стенофагии.

Для обсуждения выбраны две пары видов из подродов *Driopa* и *Sachaia*, связанных с хохлатками и представляющих разные степени трофической специализации (Рис. 1).

Parnassius (*Driopa*) *mnemosyne* (L., 1758) – Мнемозина. Олигофаг с внушительным ареалом и ярким эволюционным потенциалом (Рис. 2). Кормовые растения гусениц – разные виды клубневых эфемероидных хохлаток. Основные лимитирующие факторы в равнинных частях ареала – нарушение местообитаний в результате застройки, распашки, весеннего выжигания травы и прочей деятельности человека. В горных районах антропогенный прессинг низкий. Вид занесен в Приложение II Бернской Конвенции как подлежащий строгой охране, Европейский красный список, в Красные книги стран Восточной Европы. Бабочка исключена из КК РФ 2021 г. Сведения о содержании и выращивании достаточно полные.

Parnassius (*Driopa*) *ariadne* (Lederer, 1853) – Ариадна. Монофаг: единственное кормовое растение – хохлатка благородная (*Corydalis nobilis* (L.) Pers.), корневищный многолетник. Ареал узкий, компактный. Лимитирующие факторы не выявлены. Специальных мер охраны не требуется. Сведения о выращивании отсутствуют.

Parnassius (*Sachaia*) *tenedius* Eversmann, 1851 – Тенедий. Узкий олигофаг. Известны два вида кормовых хохлаток: сибирская (*C. sibirica* (L. fil.) Pers.) и дымянковидная (*C. capnoides* (L.) Pers.), корневищные однолетники из разных секций. Ареал не имеет четких границ, местообитания сильно разрознены. Основной лимитирующий фактор – зарастание (закустаривание) местообитаний. Занесение в Красные книги Республики Алтай (2017) и Республики Тыва (2019) оправдано. Сведения о выращивании скудные.

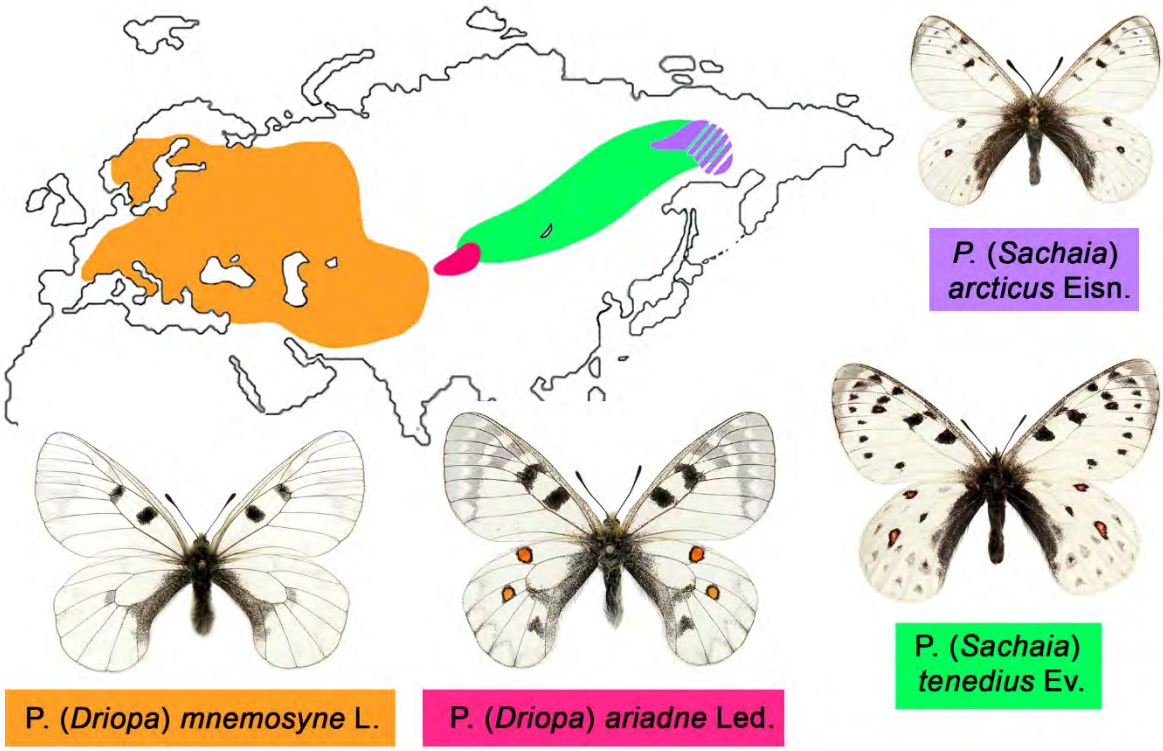

Рис. 1. Распространение *Parnassius* (*Driopa*) *mnemosyne*, *P.* (*D.*) *ariadne*, *P.* (*S.*) *tenedius* и *P.* (*S.*) *arcticus*. Рис.: А.В. Сочивко. /
Fig. 1. Distribions of *Parnassius* (*Driopa*) *mnemosyne*, *P.* (*D.*) *ariadne*, *P.* (*S.*) *tenedius*, and *P.* (*S.*) *arcticus*. Draw. by: A. Sochivko.

Parnassius (*Sachaia*) *arcticus* (Eisner, 1968) – Парусник арктический. Монофаг: единственное кормовое растение – хохлатка Городкова (*Corydalis gorodkovii* Karav.), клубневой многолетник-эфемероид. Ареал узкий, его границы не выявлены. Основной лимитирующий фактор – отлов сборщиками насекомых. Занесен в Красную книгу Республики Саха (2003) как «чрезвычайно редкий вид», что вполне оправдано. Сведения о выращивании скудные.

Изучение биологии развития парусников приближает нас к пониманию коэволюционных процессов, происходящих между насекомыми и их кормовыми растениями. Некоторые закономерности могут быть использованы при построении системы рода (Крейцберг, 1989; Крейцберг, Дьяконов, 1993). Полученные данные помогут определить действенные

меры охраны видов, популяций и местообитаний. Успешные работы по разведению и содержанию особо требовательных к пище и иным факторам видов – узких олигофагов и монофагов – помогут создать резерв, который можно использовать, например, для реинтродукции в природные местообитания, восстановленные после антропогенного воздействия, или для заселения потенциально пригодных биотопов.

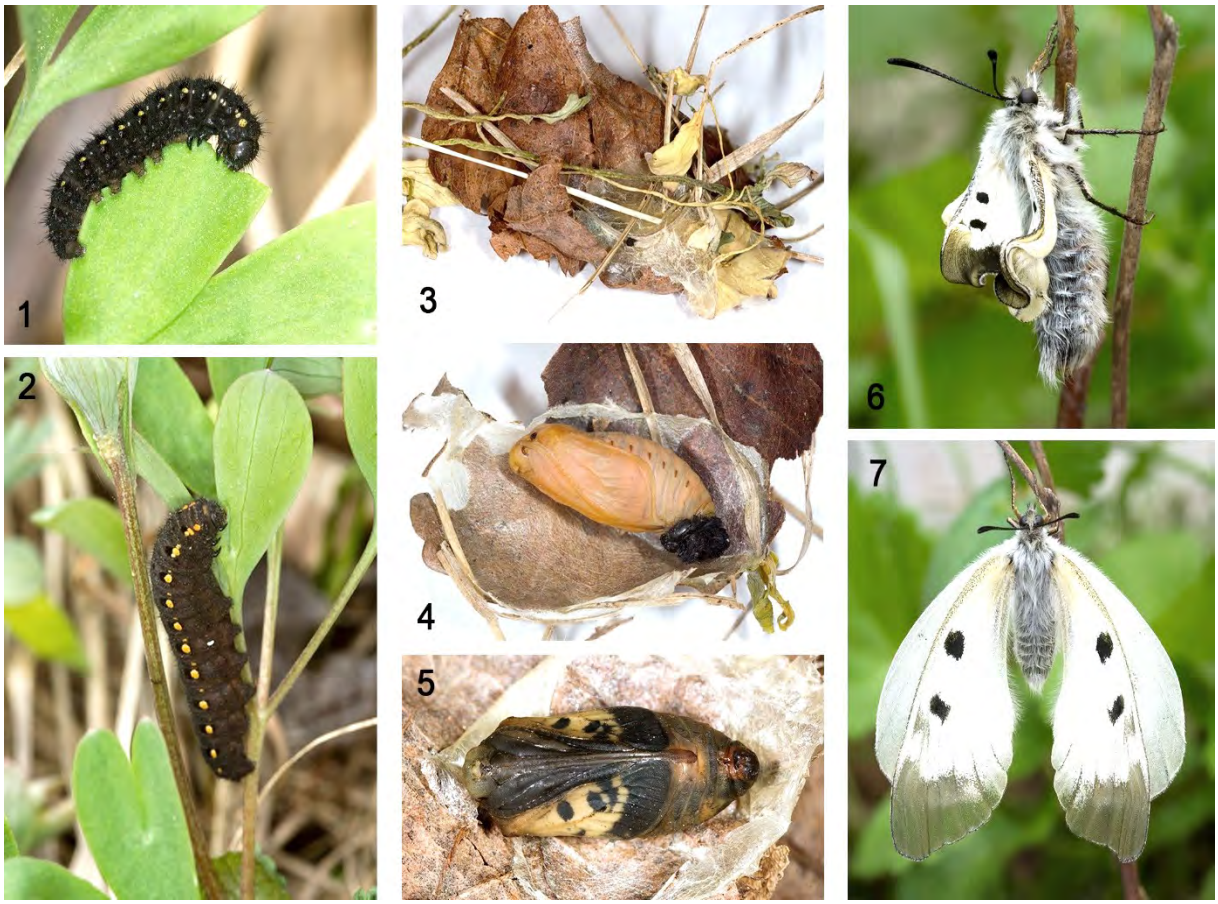

Рис. 2. Стадии развития *Parnassius* (*Driopa*) *mnemosyne*. Цифрами отмечены: 1, 2 – молодая и взрослая гусеницы на хохлатке плотной (*Corydalis solida* (L.) Clairv.); 3 – кокон в лиственно-травяном опаде; 4 – куколка (суточная) во вскрытом коконе; 5 – зрелая куколка перед выходом бабочки; 6, 7 – стадии роста крыльев новорожденного самца. Фото: А.В. Сочивко. /
Fig. 2 Stages of *Parnassius* (*Driopa*) *mnemosyne*. The numbers mark: 1, 2 –young and adult caterpillars on *Corydalis solida* (L.) Clairv.; 3 – cocoon in foliage and grass; 4 – pupa (daily) in an opened cocoon; 5 – a mature pupa before the butterfly hatches; 6, 7 – wing growth stages of the newborn male. Photo by: A. Sochivko.

Проблемы выращивания и содержания: на стадии яйца необходима профилактика грибковых заболеваний и холодная диапауза; для новорожденных гусениц должен быть предусмотрен корм с пониженным содержанием алкалоидов; взрослые гусеницы требовательны к инсоляции, режиму питания и покою; замена у монофагов видоспецифичного кормового растения на аналоги представляется либо невозможной, либо весьма проблематичной.

Литература / References

1. Крейцберг А.В.-А. 1989. Новые сведения о биологии парусников рода Parnassius (Lepidoptera, Papilionidae) / В кн.: Вопросы биологии, экологии и регулирования численности популяций животных в антропогенных условиях. Тезисы. Ташкент: Тип. Ташкентского гос. университета: 63-68.

2. Крейцберг А.В.-А., Дьяконов А.Л. 1993. Химизм трофических связей парусников подсемейства Parnassiinae (Lepidoptera, Papilionidae) / Бюллетень Московского общества испытателей природы, отд. биол., 98 (2), М.: 3-14.

3. Михайлова М.А., Сочивко А.В. 2011. Обзор рода *Corydalis* (Fumariaceae) Горного Бадахшана: систематика, биохимия, трофические связи с насекомыми / Ботанический журнал, 96 (5), СПб: 561-581.

4. Михайлова М.А., Сочивко А.В. 2017. Трофические связи растений и насекомых-фитофагов на примере модельных объектов – хохлаток (род *Corydalis* DC. семейство Fumariaceae) и бабочек аполлонов (род *Parnassius* Latr., Lepidoptera: Papilionidae) в Гималаях / В кн.: Всероссийская научная конференция «Российские гималайские исследования: вчера, сегодня, завтра», сборник научных статей. СПб: Европейский дом: 218–222.

5. Sochivko A.V., Mikhailova M.A. 2014. Revised data on *Parnassius* (*Kailasius*) *charltonius platon* Sochivko & Kaabak, 2011 (Lepidoptera, Papilionidae) / Nachrichten des Entomologischen Vereins Apollo, Frankfurt am Main, N. F., 35 (1/2): 61-66.

6. Sochivko A.V., Mikhailova M.A. 2015. Trophic links of *Parnassius (Kailasius) charltonius* Gray, [1853] (Lepidoptera, Papilionidae) to the species of the genus *Corydalis* DC. (Papaveraceae) in the Alai and Turkestan Ranges / Nachrichten des Entomologischen Vereins Apollo, Frankfurt am Main, N. F., 36 (4): 188-193.

Summary

SPECIFIC FEATURES OF DEVELOPMENT AND BREEDING IN MONOPHAGOUS AND NARROW OLIGOPHAGOUS INSECTS ON THE EXAMPLE OF PARNASSIAN BUTTERFLIES (LEPIDOPTERA: PAPILIONIDAE: *PARNASSIUS* LATREILLE)

Andrey Sochivko[1], Marya Mikhailova[2]

[1] The Earth Science Museum of the Lomonosov Moscow State University, Moscow, Russia,

[2] The Herbarium Dept. of the Komarov Botanical Institute of the RAS, St.-Petersburg, Russia

The genus *Parnassius* Latreille contains 55 species. The vast majority of parnassian butterflies inhabit the temperate zone of Palaearctic region, and only three of them are found in the Non-Arctic. The mountain systems of Central Asia

are characterized by exceptional species diversity. There are 12 species of *Parnassius* in Russia.

Feeding specialization is of great interest for understanding of genus distribution as a whole and individual species in particular. For many years the author of this report and Marina A. Mikhailova, senior researcher of Komarov Botanical Institute RAS, St.-Petersburg, have studied trophic links of *Parnassius* with the plants of genus *Corydalis* DC., Fumariaceae (Михайлова, Сочивко, 2011, 2017; Sochivko, Mikhailova, 2014, 2015).

Trophic relationships of *Parnassius* are caused by the presence of biologically active substances of secondary protein metabolism in plants. Following their food plants, butterflies expand into new habitats and express pronounced variability. One of the significant results of this coevolutionary process seems to be the development of stenophagy in insects and its extreme manifestation – monophagy.

The two pairs of *Parnassius* species belonging to *Driopa* and *Sachaia* subgenuses are selected for this discussion (fig. 1). Their larvae feed on *Corydalis* plants and represent different levels of trophic specialization.

Parnassius (*Driopa*) *mnemosyne* (L., 1758) – Clouded Apollo. Wide oligophage with vast range and strong evolutionary potential (Fig. 2). Host plants: different species of tuberous ephemeroid *Corydalis*. The main limiting factors are: disturbance of habitats as a result of rural area development, plowing, spring grass burning and other anthropogenic activities. In the mountainous areas the anthropogenic pressure is low. The species is listed in Appendix II of the Bern Convention as strictly protected, in the European Red List, and in the Red Books of Eastern European countries. It is excluded from the Red Book of the Russian Federation, 2021. The information on breeding is enough comprehensive.

Parnassius (*Driopa*) *ariadne* (Lederer, 1853) – Ariadne Apollo. Monophagous: larva feeds on *Corydalis nobilis* (L.) Pers. – rhizomatous perennial plant. The areal is narrow, compact. No limiting factors are revealed. No special protective measures are required. There is no information on breeding.

Parnassius (*Sachaia*) *tenedius* Eversmann, 1851 – Tenedius Apollo. Narrow oligophage. Two species of *Corydalis* are known as host plants: *C. sibirica* (L. fil.) Pers. and *C. capnoides* (L.) Pers. – rhizomatous annuals from different sections. The areal does not have clear-cut boundaries, habitats are highly scattered. The main limiting factor is habitat overgrowth. Inclusion in the Red Books of the Altai Republic (2017) and Tuva Republic (2019) is justified. Information about breeding is scarce.

Parnassius (*Sachaia*) *arcticus* (Eisner, 1968) – Arctic Apollo. Monophagous species. Larva feeds on *Corydalis gorodkovii* Karav. – tuberous perennial ephemeroid. The areal is narrow with the boundaries not yet defined. The main limiting factor is insect collecting. Inclusion into the Red Book of the Republic of Sakha (2003) as an extremely rare species is quite justified. Information on breeding is scarce.

Parnassius butterflies developmental biology study leads us closer to the understanding of coevolutionary processes occurring between insects and their

food plants. Some patterns can be used in the construction of the genus system (Крейцберг, 1989; Крейцберг, Дьяконов, 1993). The data obtained will facilitate the determining of effective measures for the protection of species, populations, and habitats. Successful breeding of particularly food- and other-demanding species – narrow oligophagous and monophagous – will help to create a stock that can be used, for example, for reintroduction into natural habitats restored after anthropogenic impacts or for colonization of potentially suitable habitats.

Breeding challengers: fungal diseases prevention and cold diapause is necessary at the egg stage; feed with reduced content of alkaloids must be provided for newborn caterpillars; adult caterpillars require insolation, feeding and resting regimen; replacement of species-specific host plants with analogues in monophages seems either impossible or very problematic.

ПИЩЕВОЙ СИНЕРГИЗМ У ЖИВОТНЫХ В УСЛОВИЯХ ИСКУССТВЕННОГО СОДЕРЖАНИЯ

А.Н. Тимофеев

Воронежский государственный педагогический университет,
г. Воронеж, Россия

Давно известно, что мироздание устроено на противоречиях. Фундаментальный диалектический закон о единстве и борьбе противоположностей действует как в живой, так и в неживой природе, являясь их объединяющим началом. Антагонистические взаимодействия, обычно, подавляют активность одного, нескольких или всех взаимодействующих элементов единой системы, но могут являться необходимым условием ее существования и развития. Например, такие антагонистические отношения как конкуренция, хищничество или паразитизм основаны на противоречиях, но необходимы для существования видов и коэволюции. Синергетические взаимодействия могут усиливать какой-либо эффект, параметр или формировать новое качество. В природе синергизм распространен также широко. Совместное действие низких температур и ветра усиливает эффект охлаждения организмов. Они переносят воздействие низкой температуры тяжелее, чем в безветренную погоду. И наоборот, высокие температуры переносятся при ветре легче многими организмами. Определены зависимости для организмов от совместного действия температуры и влажности, температуры и аэрации в водной среде и т.д. Синергизм проявляется и в пределах одного организма в виде совместной работы и взаимодействия органов, систем органов и физиологических процессов. Так, например, есть мышцы-синергисты, участвующие в одном движении тела или его частей.

Все указанные примеры встречаются часто, широко известны и относительно хорошо изучены. Но, иногда, в природе встречаются взаимодействия, которые нельзя назвать закономерными. Они могут проявляться спонтанно и усиливать друг друга, или проявляться в усилении только одного процесса или явления. Часто такое можно наблюдать при искусственном содержании разных видов животных или растений, например, в зоопарках или ботанических садах. Для анализа обозначенного эффекта рассмотрим только пищевые взаимодействия животных. Наблюдения показывают, что трофическое поведение у животных при их раздельном и совместном искусственном содержании может изменяться. Внутривидовая конкуренция за пищу при содержании группы животных заставляет повышать индивидуальную активность особей, или, наоборот, подавлять ее отдельным особям, соблюдая иерархическую очередность в приеме пищи. При совместном содержании разных видов животных отмечался переход в питании с обычного корма, характерного для

представителей конкретного вида, на питание кормом, который потребляется совместно проживающим другим видом. Причем, при раздельном содержании особей данных видов они едят только «свой» корм и отказываются принимать «чужой» корм, который поедали при совместном содержании.

При временном совместном содержании в течение нескольких суток одной взрослой особи неожиданного палочника (*Sungaya inexpectata* Zompro, 1996) и более десятка нимф полевого сверчка (*Gryllus campestris* L., 1758) отмечено следующее явление. В вечернее время палочник, спустившись с веток ежевики, листьями которой он постоянно питался, начал перемещаться по дну инсектария, где находились нимфы сверчков. Последним в качестве корма на дно их жилища выкладывались, кроме всего прочего, кусочки свежего ржаного хлеба с отрубями. В то время, когда несколько сверчков, окружив один из кусочков хлебного мякиша, поедали его, к ним приблизился палочник и сразу стал поедать хлеб, разогнав при этом всех нимф. Съев кусочек полностью, палочник продолжил путь по дну террариума, наткнувшись на другой кусочек хлеба с двумя нимфами сверчков, и проделал то же самое. После поедания второго кусочка, палочник нашел третий кусочек уже без нимф и съел его также полностью. Натыкаясь далее на кусочки хлеба со сверчками и без них, палочник хлеб уже не трогал, вероятно, наступило пищевое насыщение. На четвертые сутки палочник был переведен в другой инсектарий на постоянное место жительство, но сколько бы раз ему в одиночестве не предлагался ржаной хлеб с отрубями, он от него отказывался. Через месяц в качестве эксперимента он был посажен снова в такие же условия со сверчками. Явление повторилось лишь однажды: палочник съел кусочек свежего хлеба, который до этого поедали сверчки. Явление синергизма проявилось здесь в трофическом поведении при содержании двух разных видов. Сверчки изменили пищевое поведение палочника. Аналогичное явление наблюдалось между двумя видами тараканов *Periplaneta americana* (L., 1758) и *Gromphadorhina portentosa* (Schaum, 1853), личиночными стадиями некоторых видов чешуекрылых.

Есть различные примеры наблюдений за позвоночными животными в домашних условиях. При совместном содержании кошек и собак часто кто-то из них начинает поедать корм другого, особенно, когда начало содержания животных было не одновременным. В кормящихся стаях синантропных птиц (например, домовых воробьев и сизых голубей) птицы одного вида начинают клевать корм, выбранный ранее другими и т.д.

Явление пищевого синергизма можно использовать при искусственном содержании животных в том случае, если представитель какого-либо вида отказывается принимать пищу в новых для него условиях. Это может случиться, когда особь переводят из одного искусственного помещения в другое, ему не знакомое, или при первых днях жизни в искусственных условиях особей, изъятых из дикой природы. Стресс, который испытывают при этом животные, не позволяет им начать принимать пищу сразу. Для

адаптации к новым условиям в помещение с животным помещают представителей более адаптированных, толерантных, видов, которые спокойно и сразу начинают употреблять предложенную им пищу. В такой обстановке стрессирующие животные легче избавляются от стресса и быстрее адаптируются к новым условиям, начиная принимать пищу.

Пищевой синергизм распространен достаточно широко в животном мире, но его описания в научной литературе нами не найдено. Возможно, в его инициировании определенную роль играет инстинкт выживания в условиях как межвидовой, так и внутривидовой конкуренции за пищу. Бесспорно, это явление заслуживает более детального изучения, а его анализ, с учетом разных групп животных, будет полезен для специалистов в области искусственного содержания и разведения организмов.

Sammary

NUTRITIONAL SYNERGISM IN ANIMALS UNDER CONDITIONS OF ARTIFICIAL MAINTENANCE

Andrew Timofeev

Voronezh State Pedagogical University, Voronezh, Russia

Observations show that the trophic behavior of animals in their separate and joint artificial maintenance can change. Intraspecific competition for food when keeping a group of animals makes it necessary to increase the individual activity of individuals, or, conversely, to suppress it for individual individuals, observing the hierarchical order in food intake. When keeping different species of animals together, there was a transition in nutrition from the usual food, characteristic of representatives of a particular species, to the food that is consumed by another species living together. Moreover, when individuals of these species are kept separately, they eat only “their” food and refuse to accept “foreign” food, which they ate when they were kept together.

The paper describes the phenomenon of food synergy observed in the unexpected stick insect (*Sungaya inexpectata* Zompro, 1996) and field cricket (*Gryllus campestris* L., 1758), cockroaches *Periplaneta americana* (L., 1758) and *Gromphadorhina portentosa* (Schaum, 1853), larval stages of some Lepidoptera species, as well as domestic cats and dogs, rock pigeons and house sparrows.

«КАТЕННЫЙ» ПОДХОД К ОБУСТРОЙСТВУ КРУПНЫХ ТЕРРАРИУМОВ

А.Н. Тимофеев

Воронежский государственный педагогический университет,
г. Воронеж, Россия

Понятие «катена» в науку было введено Г. Милном (G. Milne, 1936) для обозначения сопряженного по рельефу ряда почв, различия между которыми связаны с градиентами высотного уровня и уклона, определяющими дренаж. Воссоздать природную катену в искусственных условиях вряд ли возможно, но использовать сам принцип катенных градиентов в оформлении искусственных экосистем вполне допустимо.

Наиболее доступным является моделирование распределения тепла и влажности почвогрунта вверх по профилю. Схематично устройство искусственной экосистемы с применением катенного подхода выглядит следующим образом (Рис. 1). Это акватеррариум горизонтального типа, высота и длина которого не должны быть менее 1 и 1.5 м соответственно. Помещение сухой части террариума по всей площади имеет фальшдно с щелевыми отверстиями такого размера, чтобы не высыпался грунт. У одной из торцевых сторон внутри террариума располагают водоем, уровень воды в котором несколько выше уровня крепления фальшдна. Сверху на фальшдно насыпают слой крупного песка или мелкого гравия слоем около 1 см. На него выкладывают слой почвы, желательно структурно не нарушенной, взятой в природе. У многих специалистов есть обоснованные убеждения в том, что грунт в террариуме должен быть обеззаражен. По нашему мнению, использование природных материалов, в т.ч. и почвы, способствует более качественному жизнеобеспечению объектов искусственного содержания, предоставляя им комплекс разнообразных факторов, включая набор необходимых микроэлементов и видовое разнообразие микроорганизмов.

Увлажнение почвы снизу за счет жидкой фазы воды или ее паров будет происходить от дренажа по всей площади фальшдна, но ее слои будут содержать различное количество влаги. Почва в акватеррариум насыпается так, чтобы образовался склон к водоему. Перепад высот может составлять до 1.5 м. Таким образом, увлажнение почвы снизу будет подниматься на разную высоту, промачивая почву сильнее всего у водоема, и по мере удаления от него верхние слои почвы будут содержать уменьшающееся количество влаги. За счет разного количества испарения с поверхности почвы создается градиент температуры, которую, впрочем, можно корректировать, устанавливая нагревательные элементы в определенных точках террариума.

Детализировать особенности другого жизнеобеспечения террариума и его декорирования не имеет смысла, т.к. это творческий субъективный

процесс, в первую очередь определяемый биологией и экологией объектов содержания. Такой террариум с градиентами влажности почвы хорошо подходит для многих беспозвоночных животных, использующих приводную часть суши для прохождения определенной стадии развития своего жизненного цикла. Так, например, многие виды водных жуков, чешуекрылых, веснянок, поденок, ручейников, пиявок и др., покидая водную среду, используют почву на определенных стадиях своего развития. Разнообразные виды дождевых червей нуждаются в выборе своего температурно-влажностного режима почвы. По данным А.Ф. Крышталь (1955), с почвой в той или иной мере связано до 98 % всех известных сухопутных насекомых. Их различные стадии онтогенеза также нуждаются в разнообразных условиях влажности и температурного режима почвенных слоев, в т.ч. поверхности почвы, и примыкающего слоя воздуха. Создать и регулировать такие условия в террариуме удобно с использованием принципов «катенного» подхода. В террариумах такого типа интересными будут наблюдения за суточным и сезонным поведением многих видов позвоночных животных: земноводных, пресмыкающихся, некоторых видов мелких млекопитающих.

Рис. 1. Схема обустройства акватеррариума с применением «катенного» принципа (пояснения в тексте). /
Fig. 1. Scheme of arrangement of the aquaterrarium with the use of “katen” pollution (explanation in the text).

Поэтому, приведенная информация об обустройстве искусственной экосистемы с применением «катенного» принципа может быть полезна, особенно при организации крупногабаритных террариумов для содержания не только представителей одного вида животных, но и для создания многовидовых сообществ.

Литература / References

1. Крышталь А.Ф. 1955. К изучению динамики энтомофауны почв и подстилки в связи с половодьем в условиях долины среднего течения Днепра / Зоол. ж., 34 (1): 61.

2. Milne G. 1936. A provisional soil map of East Africa / In: East Africa. Agr. Res. Stat, 36-42.

Summary

"KATEN" APPROACH TO THE DEVELOPMENT OF LARGE TERRARIUMS

Andrew Timofeev

Voronezh State Pedagogical University, Voronezh, Russia

The paper shows the principle of arranging large terrariums using the "katen" approach, which involves the creation of humidity and temperature gradients in an artificial ecosystem. The most accessible is the modeling of the distribution of heat and soil moisture up the profile. A schematic representation of the structure of an artificial ecosystem using a catenary approach is given (Fig. 1.). This is a horizontal type aquaterrarium, the height and length of which should not be less than 1 and 1.5 m, respectively. The room of the dry part of the terrarium over the entire area has a false bottom with slotted holes of such a size that the soil does not spill out. At one of the end sides inside the terrarium there is a pond, the water level in which is slightly higher than the level of the false bottom attachment. A layer of coarse sand or fine gravel is poured on top of the false bottom with a layer of about one cm. A layer of soil is laid on it, preferably not structurally disturbed, taken in nature.

Soil moistening from below due to the liquid phase of water or its vapor will occur from drainage over the entire area of the false bottom, but its layers will contain different amounts of moisture. The soil in the aquaterrarium is poured so that a slope to the reservoir is formed. The height difference can be up to 1.5 m. Thus, soil moisture from below will rise to different heights, wetting the soil most near the reservoir, and as you move away from it, the upper layers of the soil will contain a decreasing amount of moisture. Due to different amounts of evaporation from the soil surface, a temperature gradient is created, which, however, can be corrected by installing heating elements at certain points in the terrarium.

Such a terrarium with soil moisture gradients is well suited for many invertebrates that use the land surface to pass through a certain stage of development of their life cycle. For example, many species of aquatic beetles, lepidoptera, stoneflies, mayflies, caddisflies, leeches, and others, leaving the aquatic environment, use the soil at certain stages of their development. Various types of earthworms need to choose their temperature and humidity regime of the soil.

К ИЗУЧЕНИЮ ФИЗИОЛОГИЧЕСКИХ АДАПТАЦИЙ *ACHATINA FULICA* (MOLLUSCA: GASTROPODA) КАК ОТВЕТНОЙ РЕАКЦИИ НА СТРЕСС, ВЫЗВАННЫЙ НЕДОСТАТКОМ ВЛАГИ В СРЕДЕ ОБИТАНИЯ

А.Н. Тимофеев

Воронежский государственный педагогический университет,
г. Воронеж, Россия

Архаичное семейство Achatinidae, к которому относится более 100 современных видов легочных брюхоногих моллюсков, по ископаемым остаткам известно из плейстоценовых отложений. Вид *Achatina fulica* (Bowdich, 1822) берет свое начало в Восточной Африке, где его представители занимают влажные тропические леса от Эфиопии до Мозамбика. Благодаря человеку, вид широко расселился по многим странам, часто вызывая дисбаланс в местных экосистемах и превращаясь в серьезного карантинного вредителя с высокой степенью инвазии для сельского и лесного хозяйства ряда государств. Успешной интродукции ахатин в аборигенные экосистемы способствовала высокая скорость размножения (потомство одной улитки может за 3 года достичь 8 млрд. особей), незначительное количество естественных врагов и высокая степень экологической пластичности вида. На Цейлоне, на стволе одной кокосовой пальмы насчитывали 227 моллюсков этого вида, на о. Ява один фермер снимал каждое утро по 400 особей ахатин на своем участке. На Марианских островах их так много, что они часто оказываются причиной автокатастроф, т.к. машины скользят по дороге, сплошь покрытой раздавленными улитками. Однако в Восточной Африке эти улитки не доставляют таких проблем, т.к. там обитает другой брюхоногий моллюск *Gonaxis vulcani* (Thiele, 1911), являющийся естественным врагом ахатины, и регулирующий ее численность. В России ахатины в естественных условиях не выживают, но широко распространены в живых любительских и профессиональных коллекциях.

При неблагоприятных условиях (в первую очередь, при снижении оптимального уровня влажности и нарушении температурного режима) ахатины могут впадать в спячку, закрывая устье раковины затвердевающей вскоре пленкой, имеющей узкую щель для газообмена. В таком состоянии, по многочисленным литературным данным, моллюск может находиться от 4 до 8 месяцев. С наступлением благоприятных условий, ахатина выходит из состояния покоя, проламывает пленку, закрывающую входное отверстие в раковину и приступает к активному образу жизни. Такие физиологические адаптации моллюсков наблюдаются как в природных местах распространения вида, так и при лабораторном содержании.

В нашем незапланированном эксперименте три особи *A. fulica* в возрасте около 2.5 лет, имеющие длину раковины в среднем 12 см, при наступившей повышенной продолжительной сухости воздуха и

температуре +37..+43 °С, впали в спячку, которая явилась ответной физиологической реакцией на стресс, вызванный изменившимися условиями содержания. В таком состоянии ахатины пробыли 1 год и 18 дней. За этот период колебания влажности были не значительны, и ее уровень постоянно оставался ниже физиологического оптимума для данного вида. Колебания температуры были существенны, нижнее и верхнее значения которой составляли +16 °С и +43 °С соответственно. Описание такого длительного по времени состояния физиологического покоя у *A. fulica* в научной литературе нами не найдено.

Искусственное прерывание состояния спячки проводилось нами по следующей методике: сначала моллюсков со всех сторон равномерно обливали теплой (около +40 °С) водой в течение 5-7 мин., а затем помещали в таз с водой (уровень около 3 см) той же температуры, устьем раковины вверх или вбок, так, чтобы вода не закрывала дыхательную щель затвердевшей пленки. В течение 10-17 мин двое из трех моллюсков выдавили закрывающую устье раковины пленку и показались на свет. Третий моллюск оказался мертвым. Движения проснувшихся ахатин были замедленны, их тело из раковины выступало лишь на четверть в сравнении с обычным состоянием активности, какие-либо перемещения улиток отсутствовали. Живые особи были перенесены в террариум с оптимальным уровнем влажности и температуры. Спустя примерно 2.5-3 ч. ахатины начали очень медленно перемещаться по дну террариума, не забираясь на стенки. От предложенной пищи (листья салата, свежие огурцы и топинамбур), которую они с удовольствием употребляли до спячки, отказались, но долго пили свежую воду.

На наш взгляд, реакция моллюсков на свет после спячки отличалась от обычной реакции на свет. При выходе из раковины в самом начале пробуждения ахатины поворачивали голову к источнику света (лампа накаливания мощностью 75 Вт), находящемуся от них на расстоянии 1.5 м, и замирали в таком положении на несколько минут, затем отворачивались от света.

Через сутки одна ахатина съела незначительное количество свежего огурца. В дальнейшем в течение 6 дней моллюски к пище были равнодушны, хотя она регулярно сменялась свежей. Движения их по-прежнему оставались сильно замедленными, они взбирались по стеклам к потолку террариума, но предпочитали влажный грунт, не закапываясь в последний. Поверхность тела была часто сухой, не покрывалась достаточным количеством слизи, как это бывало до спячки, в связи с чем моллюсков постоянно опрыскивали водой из пульверизатора. Складывалось впечатление, что раковина стала им тяжела для передвижения, т.к. часто можно было наблюдать лежащую неподвижно раковину и ползающего вокруг нее, насколько это возможно, моллюска, максимально вытянувшего из раковины свое тело. На 7-й день обнаружились следы поедания огурца, опять небольшого количества. С этого момента пища в малом количестве поедалась ежедневно, чаще

огурцы и салат, реже топинамбур. Таблетки глюконата кальция и природный мел игнорировались. Примерно через месяц жизнь моллюсков вошла в обычное для них русло. Количество поедаемой пищи увеличилось и достигло оптимума, поедался мел, надстраивалась раковина, перемещения стали происходить с обычной для них скоростью. Спустя год, самочувствие ахатин оставалось в норме.

Summary

TO THE STUDY OF PHYSIOLOGICAL ADAPTATIONS OF *ACHATINA FULICA* (MOLLUSCA: GASTROPODA) AS A RESPONSE TO STRESS CAUSED BY LACK OF MOISTURE IN THE HABITAT

Andrew Timofeev

Voronezh State Pedagogical University, Voronezh, Russia

During the experiment, three individuals of *Achatina fulica* (Bowdich, 1822) at the age of about 2.5 years, with an average shell size of 12 cm, with the onset of increased prolonged dryness of the air and a temperature of +37..+43°C, fell into hibernation, which was a physiological response to stress caused by changed conditions of detention. In this state, *Achatina* stayed for 1 year and 18 days. During this period, humidity fluctuations were not significant, and its level constantly remained below the physiological optimum for this species. Temperature fluctuations were significant, the lower and upper values of which were +16 °C and +43 °C, respectively. We have not found a description of such a long-term state of physiological dormancy in *A. fulica* in the scientific literature.

КОРМОВАЯ КУЛЬТУРА ДОМОВОГО СВЕРЧКА *ACHETA DOMESTICUS* L. В МОСКОВСКОМ ЗООПАРКЕ

Е.Ю. Ткачева, М.В. Березин

Отдел Энтомологии Московского зоопарка, г. Москва, Россия

Обеспечение насекомоядных животных живыми кормами – важнейшая часть работы отдела Энтомологии (Инсектария) Московского зоопарка. Домовый сверчок (*Acheta domesticus* L.) – один из наиболее востребованных видов кормовых насекомых. Это легкоусвояемый живой корм среднего размера, подвижный и активный. Новорожденные личинки домового сверчка очень малы и могут быть стартовым кормом для наиболее мелких амфибий, рептилий и беспозвоночных. Кроме того, домовый сверчок отличается относительно коротким циклом развития и высокой плодовитостью (Friederich, Volland, 1998).

Культура домового сверчка в Московском зоопарке существует около 35 лет (Компанцева и др., 2005). Потребители домового сверчка – насекомоядные млекопитающие, рептилии, амфибии и хищные беспозвоночные. В основном культура ориентирована на обеспечение потребности рептилий и амфибий в незаменимых для них и дорогостоящих видах корма – новорожденных личинках («пыли») и личинках размерной категории 3-5 мм. Среднемесячная потребность зоопарка в мелких личинках домового сверчка в 1 полугодии 2022 г. составила 576 г новорожденных личинок и 1414 г личинок размера 3-5 мм, что равняется 95 % всего количества производимых нами домовых сверчков. Кроме этого отдел ежемесячно выращивает на корм 3-5 кг личинки средних и старших возрастов и 5-6 кг взрослого домового сверчка, что покрывает часть потребности зоопарка в этих кормах.

Домовые сверчки содержатся при температуре +30 ^{0}C и относительной влажности воздуха 30 %. В качестве террариумов используются пластиковые контейнеры объемом 130 л и высотой 43 см. Оптимальная плотность новорожденных личинок в одном террариуме – 80-100 тысяч особей. Одновременно в культуре функционирует 6-7 маточников. Среднее количество имаго в каждом маточнике– 1000 особей. Откладка яиц в каждом маточнике длится 2-2.5 недели, после чего ее интенсивность резко снижается. Количество выходящих из яиц личинок в среднем составляет 60-70 тысяч особей в сутки.

В 2020 г. мы поменяли рацион домовых сверчков и перевели культуру на кормление исключительно сухими кормами. Это помогло устранить излишнюю влажность в террариумах и значительно упростило ежедневный процесс работы. Состав рациона сверчков представлен в Таблицах 1 и 2. Рацион отличается высоким уровнем протеина и сравнительно низким уровнем кальция. Это способствует нормальному развитию и препятствует нарушениям процесса линьки (Spencer, Spencer, 2006).

Таблица 1. / Table 1.

Состав рациона домовых сверчков в Московском зоопарке. / Composition of the diet of house crickets in the Moscow Zoo.

Компонент рациона / Diet component	**Масса компонента, г на 100 г насекомых в сутки / Weight of component, g per 100 g of insects per day**	**% в кормовой смеси / % in feed mixture**
Комбикорм для кур ПК5/ Compound feed for chickens	400	37
Пшеничные отруби / Wheat bran	300	27
Гаммарус, сухой/ Gammarus, dry	200	18
Травяная мука / Herbal flour	100	9
Сухое молоко / Powdered milk	100	9

Таблица 2. / Table 2.

Химический состав рациона домовых сверчков в Московском зоопарке. / Chemical composition of the diet of house crickets in the Moscow Zoo.

Вещество / Substance	**% в кормовой смеси / % in feed mixture**
Протеины / Proteins	26.5
Жиры / Fats	5.3
Углеводы / Carbohydrates	11.6
Кальций / Calcium	0.4

Литература / References

1. Компанцева Т.В., Ткачева Е.Ю., Березин М.В. и др. 2005. Методы культивирования кормовых насекомых в инсектарии Московского зоопарка / В кн.: Беспозвоночные животные в коллекциях зоопарков. Мат. Второго Межд. семинара г. Москва, Московский зоопарк, 15-20 ноября 2004 г. М.: Московский зоопарк: 102-104.

2. Friederich U., Volland W. 1998. Futtertierzucht: Lebendfutter für Vivarientiere. Stuttgart: Ulmer, 187 s.

3. Spencer W., Spencer J. (eds). 2006. EAZA Management Guideline Manual for Invertebrate Live Food Species. EAZA, 54 p.

Summary

FEED CULTURE OF THE HOUSE CRICKET *ACHETA DOMESTICUS* L. IN THE MOSCOW ZOO

Elena Tkacheva, Mikhail Berezin

Entomology Dept. of the Moscow Zoo, Moscow, Russia

Providing insectivorous animals with live food is a significant part of the work of the Entomology Dept. (Insectarium) of the Moscow Zoo. A House cricket (*Acheta domesticus* L.) is one of the most popular food insect species. It is a highly digestible, mobile and active live food of medium size. Newborn larvae of the house cricket are very small and can be a starter food for the smallest amphibians, reptiles and invertebrates. In addition, the house cricket is distinguished by a relatively short development cycle and high fertility (Friederich, Volland, 1998).

The house cricket culture has existed in the Moscow Zoo for more than 30 years (Компанцева и др., 2005). Consumers of the house cricket are insectivorous mammals, reptiles, amphibians and predatory invertebrates. Mostly the culture is oriented on the needs of reptiles and amphibians in a newborn larva and a larva of the size category 3-5 mm. The zoo's average monthly for small larvae of house cricket in the first six months of 2022 was 566 g of newborn larvae and 1414 g of 3-5 mm larvae, which is equal to 95.5 % of the total number of house crickets we produce. In addition, we produce 3-5 kg of larvae and 5-6 kg of adult house cricket every month, which covers part of the zoo's need for these feeds.

The house cricket is kept at a temperature of +30 ^{0}C and a relative air humidity of 30 %. As terrariums, plastic containers with a volume of 130 liters and a height of 43 cm are used. The optimal density of a newborn larva in one terrarium is 80-100 thousand insects. The average number of adults in a terrarium is 1000 insects. The duration of oviposition is 2-2.5 weeks, after which the intensity of oviposition decreases sharply. The average number of larvae emerging from eggs is 60-70 thousand insects per day.

In 2020 we changed the diet of culture to feeding exclusively with dry food. This helps to eliminate excess moisture in the terrariums and greatly simplifies the daily work process.

The composition of the diet is presented in table.1 and 2. The chemical composition of the diet is characterized by a high level of protein and a relatively low level of calcium. It contributes to the normal development and prevents disturbances in the process of molting (Spencer, Spencer, 2006).

ОПЫТ СОДЕРЖАНИЯ ЯПОНСКОГО КРАБА-ПАУКА *MACROCHEIRA KAEMPFERI* В УСЛОВИЯХ ВОРОНЕЖСКОГО ОКЕАНАРИУМА

Н.А. Федулов

Воронежский океанариум, ООО «ОКЕАН», г. Воронеж, Россия

Крупнейшее морское членистоногое, японский краб-паук *Macrocheira kaempferi* (Temminck, 1836) относится к ракообразным из инфраотряда крабов. Свое научное латинское название этот вид получил в честь немецкого путешественника и натуралиста Энгельберта Кемпфера и был описан в 1836 г. голландским зоологом Конрадом Якобом Темминком.

В природе данный вид встречается в Тихом океане у побережья Японии, на глубине от 50 до 800 м. Взрослые особи достигают 45 см в длине карапакса и порядка 3 м в размахе первой пары конечностей. Это один из крупнейших видов членистоногих на нашей планете.

В нашем океанариуме содержатся и успешно экспонируются две особи данного вида. По меркам природных гигантов наши крабы еще подростки, размах их конечностей – около метра при длине туловища около 30-35 см. Домом для них служит высокий аквариум объемом 15 т, объем системы жизнеобеспечения составляет 900 л. Около 3 м высоты водяного столба разделяют экспозицию на своего роды этажи. Это позволяет не только создать комфортные условия для животных и впечатлить посетителей, но и дает возможность посадить к крабам соседей.

Кальмары, мидии, креветки, несколько видов рыб – такое кормление позволяет имитировать природный рацион этих гигантов. Соседствующие гидробионты не составляют существенной конкуренции в питании. Стая черных горбылей (*Sciaena umbra)*, зубарик *(Diplodus puntazzo)*, пара черноморских скорпен *(Scorpaena porcus),* пара каменных окуней-зебр *(Serranus scriba),* гарибальди *(Hypsypops rubicundus)* и пара обыкновенных лангустов *(Palinurus elephas)* – все эти обитатели в силу размера, нрава или слоя воды не причиняют в аквариумах вреда крабам *M. kaempferi.*

Главной сложностью в содержании японского краба-паука, помимо больших объемов и температурного режима, является проблемная линька. Его карапакс сильно минерализован, поэтому при несоответствии гидрохимических параметров в процессе линьки панцирь и конечности животного не могут принять правильную форму и затвердеть, что ведет краба к гибели. Наши крабы живут в Воронежском океанариуме уже более двух с половиной лет, каждый из них пережил одну линьку. Гидрохимические параметры содержания представлены в Таблице 1.

Таблица 1. / Table 1.
Гидрохимические параметры содержания краба-паука *Macrocheira kaempferi* в Воронежском океанариуме. / Hydrochemical parameters of the content of the spider crab *Macrocheira kaempferi* in the Voronezh Oceanarium.

Параметры/ Options	**Результаты измерений / Measurements**
Температура/ Temperature, °C	15
Соленость/ Salinity,‰	33
Водородный показатель / Hydrogen indicator, Ph	7.9-8.1
Карбонатная жесткость / Carbonate hardness, Kh	9
Содержание магния / Magnesium content, ppm	1250-1300
Содержание кальция / Calcium content, ppm	420-450
Содержание нитратов / Nitrate content, mg/l	20
Содержание нитритов / Nitrite content, mg/l	0.06

Еженедельно в аквариуме производится подмена 20 % воды. Набор оборудования, включающий скиммер-флотатор, мощный напорный механический фильтр, орошаемый биологический фильтр, ультрафиолетовый стерилизатор и холодильник, позволяет поддерживать стабильные параметры воды, и, как следствие, здоровье обитателей.

Помимо японского краба-паука, в коллекции Воронежского океанариума живут и другие морские членистоногие. На экспозиции с крабами соседствуют два лангуста. В других аквариумах мы содержим омара и камчатского краба. Эти животные не менее интересны, но ощутимо легче переживают линьку, поэтому не вызывают у специалистов океанариума таких трудностей в содержании.

Summary

THE EXPERIENCE OF KEEPING JAPANESE SPIDER CRAB *MACROCHEIRA KAEMPFERI* IN THE VORONEZH OCEANARIUM

Nikita Fedulov

The Voronezh Oceanarium, Voronezh, Russia

The article concerns the large spider crabs *Macrocheira kaempferi* (Temminck, 1836) kept in the Voronezh Oceanarium: their natural habitat, the conditions of their artificial environment and how they are being looked after. It also itemizes the main difficulties met within the aquarium, from forming and organizing the exposition up to feeding, keeping and the composition of the water.

БЕСПОЗВОНОЧНЫЕ ЖИВОТНЫЕ ИНСЕКТАРИЯ КАФЕДРЫ ЭКОЛОГИИ, ЗАЩИТЫ ЛЕСА И ЛЕСНОГО ОХОТОВЕДЕНИЯ ВОРОНЕЖСКОГО ЛЕСОТЕХНИЧЕСКОГО УНИВЕРСИТЕТА ИМ. Г.Ф. МОРОЗОВА

Н.Н. Харченко, А.В. Царалунга, В.А. Поляков

Воронежский лесотехнический университет им. Г.Ф. Морозова,
г. Воронеж, Россия

Проблема охраны и восстановления фауны многих видов беспозвоночных животных в настоящее время становится все более актуальной. Это связано, прежде всего, с уничтожением естественных мест обитания вследствие хозяйственной деятельности человека. Начиная с 2001 г., в нашей стране изменилась система использования лесных экосистем. Определенная часть лесных массивов была передана в аренду частным организациям на 49 лет. Эксплуатация этих территорий способствует сокращению видового разнообразия животного мира. Создание на этих участках лесных культур приводит к появлению очагов вредителей леса, с которыми необходимо проводить комплекс мероприятий по контролю их численности.

В приоритете стратегии «Устойчивого развития» в нашей стране предусмотрено использование в лесном хозяйстве биологических методов борьбы с вредными организмами. Особенно это важно в лесных массивах вокруг населенных пунктов и на территориях ООПТ, где применение химических методов недопустимо.

В связи с большим значением беспозвоночных животных в жизни человека создание инсектария при кафедре Экологии, защиты леса и лесного охотоведения необходимо для решения следующих задач:

4. Демонстрация различных видов беспозвоночных животных в лабораторных условиях в процессе экологического образования, при проведении учебных занятий и в научных целях.

5. Изучение и реализация опыта отечественных и зарубежных специалистов в области содержания и разведения беспозвоночных животных.

6. Разработка методов содержания и разведения энтомофагов, используемых в процессе применения биометода.

7. Изучение редких и исчезающих видов лесных беспозвоночных в целях их сохранения.

3. Изучение беспозвоночных животных в лесных массивах нашей области для создания кадастра и Красной книги.

4. Сотрудничество по изучению разведения беспозвоночных животных в неволе с вузами, НИИ, заповедниками, национальными парками, зоопарками и другими организациями нашей страны и зарубежья.

В лаборатории в качестве объектов содержания и изучения используются виды беспозвоночных животных нашего региона и зарубежья.

Для обеспечения учебного процесса по изучению биологического метода контроля вредителей леса предусмотрен подбор видов-энтомофагов из числа паразитов и хищников.

Изучение и разработка методов содержания редких и исчезающих видов беспозвоночных на первом этапе функционирования инсектария проводится с использованием близких по биологии и экологии видов, не занесенных в Красную книгу РФ.

В настоящее время в инсектарии коллекция беспозвоночных животных включает следующие виды:

ТИП МОЛЛЮСКИ – MOLLUSCA

КЛАСС БРЮХОНОГИЕ – GASTROPODA – представлен в коллекции 8 видами, в т.ч.:

Отряд Systellommatophora

1. Вероницелла медленная – *Veronicella sloanei* (Ямайка),

Отряд Стебельчатоглазые – Stylommatophora

2. Плеуродонт экселленс – *Pleurodonte excellence* (F2, F3) (Куба),
3. Ахатина сетчатая – *Achatina (Lissachatina) reticulata* (Азия, Юж. Америка),

ТИП ЧЛЕНИСТОНОГИЕ – ARTHROPODA

ПОДТИП – ЖАБРОДЫШАЩИЕ – BRANCHIATA

КЛАСС РАКООБРАЗНЫЕ – CRUSTACEA

Отряд Равноногие – Isopoda

Подотряд Мокрицы – Oniscidea – в коллекции – 30 видов:

4. Трихорина томентоза – *Trichorhina tomentosa* (Юж. и Ц. Америка),
5. Цилистикус конвексус – *Cylisticus convexus* (Европа),
6. Цилистикус митис – *C. mitis* (Южные регионы России),
7. Трахелипус кавказиус – *Trachelipus caucasius* (Кавказ),
8. Трахелипус мостарензис – *T. mostarensis* (Черногория),
9. Трахелипус сп. 4 – *T.* sp. 4 (Кавказ),
10. Армадиллидиум клюги «монтенегро» – *Armadillidium klugii* “montenegro” (Греция, Черногория),
11. Армадиллидиум вулгаре «магическое зелье» – *A. vulgare* “magic potion” (Япония),
12. Армадиллидиум гранулатум «лимон» – *A. granulatum* “lemon” (Турция, Крым, Кавказ, Сицилия),
13. Армадиллидиум гестрои – *A. gestroi* (Турция, Крым, Кавказ),
14. Армадиллидиум вернери – *A. werneri* (Балканы),
15. Армадиллидиум сп. «монтенегро» – *A.* sp. “montenegro” (Черногория),
16. Армадиллидиум сп. «Т+альбино» – *A.* sp. “T+albino” (Юж. Россия),
17. Армадиллидиум насатум – *A. nasatum* (Европа),
18. Армадиллидиум насатум «оранжевая морфа» – *A. nasatum* “orange morph” (Европа, Россия),
19. Армадиллидиум палласи – *A. pallasii* (Турция, Греция, Крым),

20. Армадиллидиум пераккэ – *A. peraccae* (Италия, Греция),
21. Армадиллидиум эспаньоли «марблейзед» – *A. espanyoli* “marbleized” (Испания),
22. Мокрица зебра – *A. maculatum* (Средиземноморье),
23. Мокрица зебра «шампань» – *A. maculatum* “champagne” (Средиземноморье).
24. Армадилло оффициналис– *Armadillo officinalis* (Турция, Греция, Крым),
25. Армадилло оффициналис «розовая морфа» – *A. officinalis* “pink morph” (Турция, Греция, Крым),
26. Кубарис мурина – *Cubaris murina* (Азия),
27. Порцеллио лэвис «белый» – *Porcellio laevis* “white” (Крым),
28. Порцеллио лэвис «дикий тип» – *P. laevis* “wild type” (Крым),
29. Порцеллио лэвис «оранжевая форма» – *P. laevis* “orange” (Крым),
30. Порцеллио дилататус – *P. dilatatus* (Европа),
31. Порцеллионидес пруинозус «оранжевая форма» – *Porcellionides pruinosus* “orange” (Европа),
32. Порцеллионидес пруинозус «оранжевый далматин» – *P. pruinosus* “orange dalmatian” (Европа),
33. Порцеллионидес пруинозус «орео» – *P. pruinosus* “oreo” (Европа),

ПОДТИП ХЕЛИЦЕРОВЫЕ – CHELICERATA

КЛАСС ПАУКООБРАЗНЫЕ – ARACHNIDA

Отряд Пауки – Aranei, или Araneae – 5 видов:

34. Паук бабуин камерунский – *Hysterocrates gigas* (Камерун),
35. Давус пенталорис – *Davus pentaloris* ex. *fasciatus* (Юж. Америка),
36. Тлилтокатл альбопилозус – *Tliltocatl albopilosus* (Юж. Америка),
37. Лазиодора парахибана – *Lasiodora parachybana* (Бразилия),
38. Птицеед белоколенный – *Acanthoscurria geniculata* (Бразилия),

Отряд Скорпионы – Scorpiones – 4 вида, в т.ч.:

39. Титиус стигмурус – *Tityus stigmurus* (Бразилия),
40. Готтентотта готтентотта – *Hottentotta hottentotta* (З. Африка),
41. Лиохелес аустралази – *Liocheles australasie* (Юж. и ЮВ Азия, Австралия и Океания),

ПОДТИП ТРАХЕЙНОДЫШАЩИЕ – TRACHEATA

НАДКЛАСС МНОГОНОЖКИ – MYRIAPODA

КЛАСС ДВУПАРНОНОГИЕ – DIPLOPODA

Надотряд Кивсяки – Juliformia

Отряд Спирострептиды – Spirostreptida – 3 вида:

42. Архиспирострептус гигас – *Archispirostreptus gigas* (Африка),
43. Спирострептус сп. – *Spirostreptus* sp. (Таиланд),
44. Спиропэус Фишера – *Spiropoeus fischeri* (=*Mardonius parillis acuticonus*) (Африка),

Отряд Спироболиды – Spirobolida – 4 вида:

45. Кивсяк «билайн» – *Anadenobolus monilicornis* (Карибы),
46. Ксеноболус карнифекс – *Xenobolus carnifex* (Индия, Шри-Ланка),
47. Атопохетус каудуланус – *Atopochetus caudulanus* (= *Tonkinbolus caudulanus*) (Таиланд),

48. Спироболус сп. – *Spirobolus* sp. (Таиланд),
49. Спироболус сп. – *Spirobolus* sp. (Вьетнам),
НАДКЛАСС НАСЕКОМЫЕ – INSECTA
Класс ОТКРЫТОЧЕЛЮСТНЫЕ, или НАСТОЯЩИЕ НАСЕКОМЫЕ – ECTOGNATHA
Отряд Тараканы – Blattodea – представлен 19 видами, в т.ч.:
50. Таракан кубинский– *Blaberus craniifer* (Куба),
51. Блаберус кранифер «черный» – *B. craniifer* “black” (Юж. Америка),
52. Эублаберус дистанти – *Eublaberus distanti* (Юж.Америка),
53. Таракан аргентинский – *Blaptica dubia* (Аргентина),
54. Гемиблабера бруннери – *Hemiblabera brunneri* (Колумбия, Бразилия),
55. Громфадорина облонгонота – *Gromphadorhina oblongonota* (Мадагаскар),
56. Архимандрита тесселлата – *Archimandrita tessellata* (Коста-Рика).
57. Бирсотрия роти – *Byrsotria rothi* (Юж. Америка),
58. Бирсотрия темная – *B.* sp. “dark” (Юж. Америка),
59. Таракан автомобильчик белый – *Lucihormetica subcincta* (Венесуэла),
60. Гина капуцина – *Gyna capucina* (Ц. и З. Африка),
61. Таракан банановый «большой» – *Panchlora* sp. “Big” (Ц. Америка),
62. Таракан туркестанский – *Periplaneta* (*Shelfordella*) *lateralis* (Ср. Азия),
63. Деропелтис сп. «масаи мара» – *Deropeltis* sp. “masai mara” (Кения),
Отряд Перепончатокрылые – представлен 5 видами сем. Муравьев (Formicidae).

В настоящее время все представленные виды размножаются. Сотрудники кафедры активно сотрудничают по данному направлению с Воронежским и Московским зоопарками по программе ЕАРАЗА и СОЗАР.

Summary

INVERTEBRATE ANIMALS OF THE DEPARTMENT OF ECOLOGY, FOREST PROTECTION AND FOREST HUNTING OF THE VORONEZH STATE UNIVERSITY OF FORESTRY AND TECHNOLOGIES NAMED AFTER G.F. MOROZOV

Nikolay Kharchenko, Anna Tsaralunga, Vladislav Polyakov

The Voronezh State University of Forestry and Technologies named after G.F. Morozov, Voronezh, Russia

The article contains a list of invertebrates kept in the insectarium of the Dept. of Ecology, Forest Protection and Forest hunting of the Voronezh State University of Forestry and Technologies named after G.F. Morozov. One of the main tasks of the insectarium: maintenance and demonstration in the laboratory for environmental education of students and schoolchildren, for training sessions and scientific research on the development of methods for keeping and breeding entomophages, as well as rare and endangered species of invertebrates. The staff of the department take an active part in joint research of rare and endangered invertebrates with the staff of the Moscow Zoo and the Voronezh Zoo.

СОДЕРЖАНИЕ И РАЗВЕДЕНИЕ КИВСЯКА *MARDONIUS PARILLIS ACUTICONUS* (DIPLOPODA: JULIFORMIA: SPIROSTREPTIDA) В ЛАБОРАТОРНЫХ УСЛОВИЯХ

А.В. Царалунга[1], В.А. Поляков[1], А.И. Масалыкин[2]

[1]Воронежский лесотехнический университет им. Г.Ф. Морозова, г. Воронеж, Россия

[2]АУ ВО «Воронежский зоопарк им. А.С. Попова», г. Воронеж, Россия

Экзотические виды кивсяков содержатся во многих зоопарках и зоосадах, а также у любителей беспозвоночных животных.

В данной работе рассматриваются особенности содержания и разведения кивсяка *Mardonius parillis acuticonus* Attems, 1914 (Diplopoda, Juliformia: Spirostreptida)*. Особи этого вида являются достаточно крупными представителями рода – длина взрослых достигает 17 см.

В лабораторных условиях нами был получен приплод данного вида. Для этого шесть разнополых особей (3 самца, 3 самки) были помещены в условия, сходные с природными. Для их содержания был использован 50 л контейнер с 10 см слоем верхового нейтрализированного торфа и перепревшей дубовой листвы. В грунт замешивался кормовой мел, перемолотый в пыль. Температура в контейнерах поддерживалась в диапазоне +25..+28 °С с помощью электрообогревателя. Отн. влажность поддерживалась в диапазоне 70-80 %.

Половая зрелость у данного вида наступает в возрасте 1.5-2 лет. Известно, что самцы растут быстрее самок. По нашим наблюдениям, самцы вырастают до 15 см в длину и имеют более тонкое туловище, чем самки. Последние вырастают до 17 см и имеют массивное туловище. По достижении половой зрелости самец передвигается по грунту за самкой, пытаясь на нее взобраться, и имеет выступащие наружу гонаподии. Когда самец получает расположение самки, он примыкает свои гоноподии к половым органам самки, и в семяприемники самки начинает поступать семенная жидкость.

После спаривания самка выкапывает нору диаметром 2-2.5 см и 3-5 см в глубину. Туда она откладывает около 200 яиц. Кладок может быть несколько в разных местах контейнера, что обеспечивает сохранность, по крайней мере, части яиц. Самка иногда съедает часть отложенных яиц.

Спустя 3-4 недели после откладки оболочка яиц надрывается, появляются личинки в стадии пупоида. Они питаются запасами веществ, которые были в яйце. Через 1-2 недели пупоиды линяют и превращаются в молодых кивсяков. В это время у кивсяка только 3 пары функционирующих ног. В данном возрасте кивсяки уже могут поедать органику – в основном опад. Спустя две недели молодой кивсяк линяет еще раз. К этому времени количество конечностей увеличивается вдвое. Кивсяки уже способны к передвижению и поиску пищи. С этого времени они активно двигаются, питаются, линяют.

---

*В настоящее время валидным названием признается его старший синоним *Spiropoeus fischeri* Brandt, 1833 (Sierwald P., Spelda J. *Spiropoeus fischeri* Brandt, 1833 / in: MilliBase, 2023, https://www.millibase.org/aphia.php?p=taxdetails&id=940078).

Рис. 1. *Spiropoeus fischeri* на руке кипера. Фото: В.А. Поляков. /
Fig. 1. *Spiropoeus fischeri* on a keeper's hand. Photo: V. Polyakov.

В лабораторных условиях на скорость роста кивсяков влияют четыре основных фактора: температура, влажность, питание, индивидуальная площадь.

Было замечено, что кивсяки даже при наличии белковой пищи во время линьки могут съесть другую особь. Поэтому во избежание каннибализма следует избегать перенаселения кивсяков.

Наиболее уязвимым периодом для кивсяка является линька. На этом этапе либо кивсяк зарывается в грунт, либо заползает в пустоты древесины. Там он создает себе небольшое укрытие в два раза больше по размерам, чем

собственное тело. В зависимости от размера и возраста, укрепляет стенки собственными испражнениями. После того, как укрытие создано, кивсяк сворачивается клубком до момента, пока на его теле не лопнут все сегменты наружного скелета. Кивсяк в таком состоянии пребывает две недели.

Рис. 2. Группа *Spiropoeus fischeri*. Фото: В.А. Поляков. /
Fig. 2. Group of *Spiropoeus fischeri* on a bark. Photo: V. Polyakov.

Чем старше кивсяк, тем больше времени у него занимает линька. У взрослых кивсяков, старше года, подготовка к линьке занимает 3-4 недели, а процесс линьки и хитинизации занимает 2 недели. После линьки кивсяк становится мягким, иногда он поедает сброшенный хитиновый покров. По истечению полутора недель покровы кивсяка затвердевают. В этот момент он еще не питается, а держится в укрытии. После линьки у кивсяка появляется еще несколько пар конечностей. Они образуются на заднем конце тела и после линьки отчетливо выражены, имея белый цвет. С каждой линькой появляется 6-8 пар новых конечностей. В период, когда покровы кивсяка еще мягкие, при опасности он выпускает защитную жидкость из специальных желез. Эти железы выражены и у молодых особей – когда им около одного месяца после отрождения. В это время кивсяк еще не имеет темной окраски, а на каждом сегменте располагаются темные точки, представляющие собой отверстия желез, из которых выпускается защитная жидкость. Функционируют они только во время линьки и, вероятно, выполняют функцию отпугивания хищников. В хитинизированном состоянии кивсяк выпускает эту жидкость изо рта или анального отверстия.

Из углеводов в рацион кивсяков были включены следующие продукты: очищенная от кожуры тыква, кабачки, морковь, яблоки, огурцы, клубника, в качестве сухого вещества давались овсяные хлопья. Из белковой пищи предлагались сушеный гаммарус, хлопьевидный корм для аквариумных рыб фирмы «Tetra», размоченный водой кошачий корм «Kiticat» и собачий корм, придавленные аргентинские (*Blaptica dubia*) и кубинские (*Blaberus cranifer*) тараканы. В качестве подкормки предлагался лишайник, который кивсяки хорошо поедали.

Summary

KEEPING AND BREEDING OF MILLIPEDS *MARDONIUS PARILIS ACUTICONUS* (DIPLOPODA: JULIFORMIA: SPIROSTREPTIDA) IN LABORATORY CONDITIONS

Anna Tsaralunga[1], Vladislav Polyakov[1], Alexander Masalykin[2]

[1]the Voronezh State University of Forestry and Technologies named after G.F. Morozov, Voronezh, Russia

[2]the Voronezh Zoo named after A.S. Popov, Voronezh, Russia

The paper discusses the features of the maintenance and breeding in the laboratory of one of the relatively rare in culture and large representatives of the order Spirostreptida of millipedes *Mardonius parilis acuticonus**. The processes of reproduction and molting observed in laboratory conditions are described in detail. Information on the food products that were used when keeping millipedes in the laboratory is reported.

* Currently, its older synonym *Spiropoeus fischeri* Brandt, 1833 is recognized as a valid name (Sierwald P., Spelda J. *Spiropoeus fischeri* Brandt, 1833 / in: MilliBase, 2023, https://www.millibase.org/aphia.php?p=taxdetails&id=940078).

ИСТОРИЯ СОЗДАНИЯ ИНСЕКТАРИЯ И ЭКСПОЗИЦИИ «МИР БЕСПОЗВОНОЧНЫХ» В ГРОДНЕНСКОМ ЗООПАРКЕ

Т.А. Чупраков

Гродненский зоопарк, г. Гродно, Республика Беларусь

Авторам хотелось бы привести в начале статьи выдержки из замечательной книги террариумистов Александра, Ольги и Евгения Огневых «Беспозвоночные в террариуме» (2004), которые как нельзя лучше объясняют предназначение инсектариев для воспитания подрастающего поколения: «Один исследователь Африки в свое время сказал: «Мы любим то, что мы понимаем, а понимаем то, что нас научили понимать». Давайте посмотрим через призму этого высказывания на перечень диких животных, которым оказывают предпочтение – причем безразлично, с позитивной или негативной окраской, – большинство обычных граждан. Это слоны, львы, тигры, медведи, олени, лошади, обезьяны, крокодилы и змеи. Именно они – «гвоздь» экспозиции любого зоопарка, герои любимых сказок. Редко где можно увидеть улиток и палочников, жуков и кузнечиков. Создается впечатление, что мы, взрослые, навязываем свою точку зрения детям. Мы сами им предлагаем объекты их будущей приязни, потому что нам, то есть взрослым, они нравятся. Психологическая наука уже давно доказала, что проблема «приязни» к тому или иному объекту – вопрос установки, которую нам дают еще в детстве.

Ребенок же в силу своих возрастных особенностей предпочитает, оказывается, сравнимых с ним по размеру животных, тех, которых можно подержать в руках и рассмотреть поближе. Однако стоит ему взять в руки такого доступного и маленького червяка или жука, как тут же раздается испуганный окрик мамы: «Выброси сейчас же эту гадость!» Конечно, авторитет взрослого сделает свое дело: ребенок будет считать это животное «гадостью», хотя только что оно было для него интересным и привлекательным. В результате современное поколение молодых людей не просто неграмотно в отношении беспозвоночных животных, но иногда еще и негативно к ним настроено…

Напомню, «Чтобы любить, нужно знать и понимать». Кстати, то, что легко внушить ребенку, очень трудно изменить с годами. Вот почему большинство людей до сих пор тех или иных животных может охарактеризовать только с точки зрения пользы или вреда «для себя любимого». Поэтому и эмоции в отношении паука, осы или скорпиона не иначе как отрицательное (они могут сделать больно!), а в отношении бабочек и пчел эти эмоции положительные (они приносят пользу!). Мало кто видит эти взаимоотношения с другой стороны, со стороны скорпиона или осы (не трогай меня, и ничего не случится!), со стороны бабочки или пчелы (там, где прошли люди, цветов-то не осталось!)…».

Первые сведения о содержании беспозвоночных в условиях Гродненского зоопарка относятся к систематическим спискам 1993-96 гг. В коллекции появляется два вида членистоногих: скорпион и паук-птицеед.

В 2001 г. в коллекции зоопарка появляются первые виды из класса Насекомые. Последующие 15 лет они по большей части выполняли не столько экспозиционную функцию, сколько служили элементом кормового обогащения среды обитания отдельных видов животных. И только индийский палочник стал основой современной экспозиционной коллекции беспозвоночных Гродненского зоопарка, в которую на том этапе входили, как кормовые виды, так и экспозиционные.

Впервые в Гродненском зоопарке экспозиция беспозвоночных появилась в 2016 г. На 1 января 2016 г. в экспозиции зоопарка и в рамках кормового обогащения уже содержалось и выращивалось 11 видов беспозвоночных животных. Возникла идея обустройства специальных мест для экспонирования беспозвоночных животных, впоследствии воплощенная на базе здания «Террариум». Постоянная выставка беспозвоночных животных начала действовать с июля 2016 г. На базе «Комнаты выращивания кормовых насекомых» площадью 13 м² появился «Инсектарий». За 2016-19 гг. коллекция пополнилась еще 40 видами. Огромная помощь в создании коллекции беспозвоночных была оказана Инсектарием Московского зоопарка. Первое время все вопросы, касающиеся условий содержания и кормления, а именно: влажность, температура, вид корма, в каких объемах содержать, на каком грунте и другие задавались специалистам Московского зоопарка. В последующие годы коллекция увеличилась до 60 видов беспозвоночных. Это около 20 видов тараканов, 10 видов пауков, 7 видов палочников, сухопутные улитки, сколопендры, кивсяки, саранча, сверчки и многие другие. Хозяйство, хоть и небольшое, но довольно требовательное. Например, для палочников на зиму нужно заготавливать значительное количество малины, для саранчи проращивать ячмень, а бабочек приходилось кормить вручную каждую отдельно. В летний период на экспозиции появляются представители отряда Чешуекрылые, как местных, так и тропических видов. На обозрении представлены не все виды беспозвоночных. К огромному сожалению это невозможно технически, поэтому на экспозицию выставляются виды, которые больше понравились посетителям на выставках, проходящих на базе «Террариума» дважды в год. На эти выставки в разное время с 2016 г. приглашались специалисты по бабочкам и муравьям. Особенностью выставки является то, что к насекомым посетители могут прикоснуться, а некоторых даже приобрести. Детям и их родителям предоставляется уникальная возможность ближе познакомиться с теми маленькими жителями нашей планеты, которых мы обычно боимся. Помимо выставок проводятся необычные праздники с подвижными играми, викторинами и живыми призами. На этих праздниках маленьких и больших гостей зоопарка ждет познавательно-развлекательная программа «Букашки-таракашки». Желающие могут принять участие в занимательных играх, разгадать загадки на тему «Мир насекомых», устроить физкультминутку и ответить на вопросы викторины «Насекомые нашего зоопарка».

Рис. 1. Экспозиция «Мир беспозвоночных». Фото: Т.А. Чупраков. /
Fig. 1. The exposition "World of Invertebrates". Photo by: T. Chuprakov.

Также пришедшие могут прослушать лекцию-беседу «Все самое интересное о насекомых», побывать на увлекательной экскурсии «Изнанка «Террариума»» и узнать, как содержат насекомых в зоопарке. Кстати, содержание некоторых видов беспозвоночных не легче, чем рептилий или млекопитающих. Каждый зоопарк содержит кормовых насекомых, однако далеко не каждый может позволить себе выставить редкие виды беспозвоночных на всеобщее обозрение.

Рис. 2. На празднике «День насекомых» в Гродненском зоопарке. Фото: Т.А. Чупраков. /
Fig. 2. On holiday “Day of Insects” in the Grodno Zoo. Photo by: T. Chuprakov.

Рис. 3. На празднике «День насекомых» в Гродненском зоопарке. Фото: Т.А. Чупраков. /
Fig. 3. On holiday “Day of Insects” in the Grodno Zoo. Photo by: T. Chuprakov.

Литература/References

1. Огнев А.В., Огнева О.Ю., Огнев Е.А. 2004. Беспозвоночные в террариуме. М.: Проект-Ф, 128 с.

Summary

THE HISTORY OF THE CREATION OF THE INSECTARIUM AND EXPOSITION "THE WORLD OF INVENTEBRATES" IN THE GRODNO ZOO

Timofei Chuprakov

The Grodno Zoo, Belarus

The first information about the keeping of invertebrates in the conditions of the Grodno Zoo refers to the systematic lists of 1993-96. Two species of arthropods appear in the collection: the scorpion and the bird-eated spider.

In 2001, the first species from the Class Insecta appeared in the Zoo's collection. For the next 15 years, for the most part, they did not perform an exposition function, but rather served as an element of forage enrichment of the habitat of certain animal species. And only the Indian stick-insect start the permanent foundation for the modern exposition collection of invertebrates of the Grodno Zoo, which at that stage includes both food and exposition species.

For the first time, the exposition of invertebrates appeared in the Grodno Zoo in 2016. As of January 1, 2016, 11 species of invertebrates were already kept and raised in the zoo exposition and as part of the feed enrichment.

An idea arose, which was subsequently embodied on the basis of the "Terrarium" building of arranging special places for exhibiting invertebrate animals. The permanent exhibition of invertebrate animals has been operating since July 2016. On the basis of the "Room for rearing of fodder insects", with an area of 13 m², an "Insectarium" appears.

In 2016-2019, the collection was replenished with 40 more species.

Enormous assistance in creating a collection of invertebrates was provided by the Insectarium of the Moscow Zoo.

In subsequent years, the collection increased to 60 species of invertebrates. These are about 20 species of cockroaches, 10 species of spiders, 7 species of stick insects, land snails, scolopendra, millipeds, locusts, crickets and many others.

Not all species of invertebrates are represented on the review. To our great regret, this is not technically possible, so the exposition exhibits the views that visitors liked more at the exhibitions that take place on the basis of the Terrarium twice a year. Butterfly and ant experts have been invited to these exhibitions at various times since 2016.

A feature of the exhibition is that visitors can touch the insects. And some even buy. In addition to exhibitions, unusual holidays are held with outdoor games, quizzes and live prizes. Each Zoo contains fodder insects, but not everyone can afford to put rare species of invertebrates on public display.

ОПЫТ ДОЛГОВРЕМЕННОГО СОДЕРЖАНИЯ ТЕРМИТОВ (POLYNEOPTERA: BLATTODEA: ISOPTERA) В ИСКУССТВЕННЫХ УСЛОВИЯХ

Д.М. Шевченко

Южный Федеральный университет, г. Ростов-на-Дону, Россия

В последние 10-20 лет возрастает интерес к содержанию в искусственных условиях социальных насекомых. Они представляют особый интерес для работников и посетителей зоопарков, так как проявляют активность в дневное время суток, а так же образуют сложно организованные сообщества с кастовой системой, распределением функций между членами семьи и другими особенностями, которые отчетливо проявляются в ограниченном пространстве инсектария и доступны для наблюдения без специальных приспособлений.

Традиционно для подобных наблюдений используются разные виды муравьев, отлично адаптирующиеся к продолжительному (часто практически не ограниченному) существованию в формикариях. Однако, другая экологически близкая к муравьям группа интереснейших и малоизученных социальных насекомых – термиты (Isoptera) еще не стала обычным объектом искусственного культивирования. Эти экзотические для европейцев насекомые обладают уникальными биологическими особенностями, способными привлечь внимание и обычных посетителей зоопарков, и натуралистов-любителей. Например, кроме демонстрации жизни сложного социума, термиты способны строить причудливые конструкции, используя лишь древесину и собственную слюну, создавая потрясающие по масштабам и красоте термитники. Наблюдение за такими насекомыми имеет существенное научно-просветительское и образовательное значение.

Оригинальный опыт по культивированию термитов в искусственных условиях был получен при содержании в течение трех лет распространенного в Юго-Восточной Азии *Coptotermes formosanus* Shiraki, 1909 и южнопалеарктического *Reticulitermes speratus* (Kolbe, 1885). Семьи были получены из частных инсектариев. В результате исследований удалось сформулировать следующие выводы по методике культивирования термитов:

1. Идеальным садком для семьи термитов может быть стеклянная или пластиковая емкость, размеры которой зависят от численности насекомых. Например, семья *R. speratus* из 30-50 особей успешно содержалась на протяжении длительного времени в пищевом пластиковом контейнере 15×15×10 см.

2. На дне садка следует размещать слой субстрата, состоящий из земли и мелких древесных опилок лиственных пород деревьев. Поверх субстрата кладется несколько более крупных кусков древесины, желательно уже подгнившей и влажной, также – лиственных пород. На их основе термиты будут строить купол термитника, в них же будет жить основная

часть колонии. «Гнилушки» стоит добавлять примерно раз в год, по мере съедения их термитами. Перед заселением насекомых желательно провести «карантин» термикария, а также подселить в него ногохвосток и других сапробионтов, которые будут бороться с плесенью на древесине и потреблять органические остатки жизнедеятельности термитов.

3. Из двух названных выше видов наиболее подходящими для содержания и разведения оказались *R. speratus* в силу их высокой потенции к размножению путем выращивания вторичных половых особей из нимф и нимфоидов (Рис. 1), которые заменяют в семье первичных половых особей и способны откладывать яйца (Жужиков, 1979). У *C. formosanus* такой потенции выявлено не было, хотя теоретически они так же способны выращивать вторичных половых особей. Таким образом, термитов *R. speratus* можно не только содержать, но и успешно разводить в лабораторных условиях, формируя новые отводки из материнской колонии.

4. Необходимо полностью исключить попадание естественного света (в особенности, прямых солнечных лучей) на термикарий. В противном случае, термиты начнут залеплять все стекла своей слюной, и возможность обзора подземных частей гнезда значительно ухудшится. К искусственным источникам света насекомые относятся нейтрально, но все же опасаются выходить наружу при ярком освещении. Возможно, стоит применить так называемое «ночное освещение», которое используется в зоопарках в закрытых вольерах с ночными животными. На данный момент схемы освещения для комнаты с термикарием находятся в стадии разработки.

Рис. 1. Нимфоид и рабочие особи в одном из отводков термитов *Reticulitermes speratus*. Фото: Д.М. Шевченко. / Fig. 1. Nymphoid and workers in one of termite *Reticulitermes speratus* layers. Photo by: D. Shevchenko.

Таким образом, отдельные виды термитов удается содержать и успешно разводить в лабораторных условиях, что позволяет рассматривать этих насекомых в качестве перспективных объектов в профессиональных и любительских инсектариях.

Литература/References

1. Жужиков Д.П. 1979. Термиты СССР. М.: Изд. МГУ, 224 с.

Summary

EXPERIENCE OF LONG-TERM KEEPING OF TERMITES (POLYNEOPTERA: BLATTODEA: ISOPTERA) IN ARTIFICIAL CONDITIONS

Dmitry Shevchenko

Southern Federal University, Rostov-on-Don, Russia

In the last 10-20 years, the culture of keeping social insects has become well established in zoos, insectariums and private collections. They are of particular interest to Zoo workers and visitors, as they are active during the daytime, and also form complexly organized communities with a caste system and distribution of functions between family members. Ants adapted especially well in the terrarium culture, for which there are many reasons: in the vast majority of cases, the absence of a sting and wings, high adaptability to the conditions of detention, and the absence of specific food preferences. However, in addition to ants, there is another group of eusocial insects, little studied, moreover, with great potential for research, study and display to the public. We are talking about termites (Isoptera). We have done work on the maintenance of several species of termites (*Coptotermes formosanus* Shiraki, 1909, *Reticulitermes speratus* (Kolbe, 1885)), which resulted in some recommendations for keeping them in Zoos. Thus, the data obtained in the course of our studies of the life of termites in artificial conditions can serve as the basis for the introduction of these insects into the culture of Zoos and Insectariums.

ЭКЗОТИЧЕСКИЕ БЕСПОЗВОНОЧНЫЕ В КОЛЛЕКЦИИ ВОРОНЕЖСКОГО ЗООПАРКА

А.Г. Шестопалов[1], В.Б. Голуб[1,2], А.И. Масалыкин[1], К.А. Карпеченко[1]

[1]Воронежский зоопарак им. А.С. Попова, г. Воронеж, Россия,
[2]Воронежский государственный университет, г. Воронеж, Россия

С первых дней существования Воронежского зоопарка в нем содержали и разводили некоторых беспозвоночных животных в качестве кормовых объектов. Среди них были тараканы – мадагаскарский, американский, а позднее добавились и другие виды. Со временем их стали показывать посетителям, выставляя в залах в отдельных стеклянных террариумах.

Вопрос о создании зала беспозвоночных животных обсуждался в коллективе давно. В 2016 г. Воронежский зоопарк стал членом Евроазиатской региональной ассоциации зоопарков и аквариумов (ЕАРАЗА), а в 2017 г. был принят в Союз зоопарков и аквариумов России (СОЗАР). Участие сотрудников зоопарка в различных мероприятиях этих организаций и общение с коллегами Московского и других зоопарков, а также поддержка со стороны департамента природных ресурсов и экологии Воронежской области, ускорило оформление отдельного помещения для демонстрации этих животных.

В конце апреля 2018 г. был торжественно открыт зал «Беспозвоночные животные». Над его созданием активно работал весь коллектив зоопарка. Большую помощь в формировании коллекции оказали коллеги Московского зоопарка. Интерьер помещения оформлен в виде кабинета энтомолога 18-19 веков, а одна из стен украшена информационными табличками, фотографиями и портретами отечественных и зарубежных ученых-натуралистов, занимавшихся беспозвоночными. Во время открытия зала «Беспозвоночные животные» посетители смогли ознакомиться более чем с 20 живыми видами в террариумах и 100 видами сухих беспозвоночных, размещенных в 10 энтомологических коробках. В тот же год в зоопарке была создана лаборатория беспозвоночных животных для изучения, содержания и разведения демонстрационных и кормовых видов.

В 2020 г., с образованием научного отдела, в зоопарке появилась и стала развиваться новая коллекция беспозвоночных. С самого начала в ней было много разнообразных беспозвоночных – насекомые из нескольких отрядов, плоские ресничные черви, ракообразные, многоножки, паукообразные.

В настоящее время в Воронежском зоопарке содержится свыше 100 видов беспозвоночных животных.

В зале «Беспозвоночные животные» демонстрируется около 20 видов, примерно столько же, сколько было при открытии.

За время своего существования коллекции научного отдела постоянно пополнялась новыми видами, многие из которых в настоящее время

успешно размножаются. На сегодняшний день она включает 145 видов, большую часть из которых составляют представители класса Насекомых, а среди них наибольшим многообразием обладают представители отряда Таракановых (Blattodea) (90 видов).

Среди беспозвоночных научного отдела помимо видов, хорошо известных в культуре и широко разошедшихся по коллекциям зоопарков, террариумов и любителей, есть виды, только появившиеся, нововведенные в культуру, которых лишь по нескольку особей содержат в отдельных коллекциях. Эти виды происходят в основном из стран с теплым мягким климатом. Тараканы *Capucina patula, Neostylopyga sexpustulata, Calolamprodes* sp. (Вьетнам), *Gyna capucina, Therea nuptialis* (Индия, Pachmarhi) – без сомнения редкие и очень ценные с научной точки зрения и для содержания в террариумах виды. Чрезвычайно интересные в содержании плоские черви, или турбеллярии (Platyhelminthes: Turbellaria), лишь недавно появились в коллекциях. Например, *Obama nungara* была недавно найдена как случайный интродуцент в Крыму и пока не успела появиться в коллекциях у всех желающих террариумистов.

Большая часть видов беспозвоночных успешно размножается в искусственных условиях. Одной из задач работы научного отдела является не только изучение, содержание и разведение, но и разработка приемов и условий для демонстрации посетителям.

В сентябре 2021 и 2022 гг. на выставке «Воронеж – город-сад 2021» и «Воронеж – город-сад 2022» была представлена экспозиция «Беспозвоночные животные Воронежского зоопарка», которая неизменно вызывала живой интерес у посетителей всех возрастов.

В дальнейшем мы будем развивать коллекцию живых экзотических беспозвоночных, в т.ч. приобретать новые виды, относящиеся к разным таксонам, которые представляют научный интерес и пригодны для демонстрации посетителям.

Summary

EXOTICAL INVETEBRATES IN THE COLLECTION OF THE VORONEZH ZOO

Andrey Shestopalov[1], Viktor Golub[1,2], Alexander Masalykin[1], Konstantin Karpechenko[1]

[1]Voronezh Zoo named after A.S. Popov, Voronezh, Russia,
[2]Voronezh State University, Voronezh, Russia

The article narrates the history of the introduction of invertebrates in the Voronezh Zoo, the creation of an invertebrate collection, a laboratory and a special exhibition hall. The main goals, achievements and directions of further work are elucidated; successes and perspectives of developing the collection are presented.

СОДЕРЖАНИЕ И РАЗВЕДЕНИЕ МАЛОЙ ЗЕЛЕНОЙ БРОНЗОВКИ *PROTAETIA AFFINIS* (ANDERSCH, 1797) (COLEOPTERA: SCARABAEIDAE: CETONIINAE) В ЛАБОРАТОРНЫХ УСЛОВИЯХ

А.Г. Шестопалов[1], В.А. Поляков[2], А.И. Масалыкин[1]

[1] Воронежский зоопарк им. А.С. Попова, г. Воронеж, Россия,
[2]Воронежский лесотехнический университет им. Г.Ф. Морозова

Малая зеленая бронзовка *Protaetia affinis* (Andersch, 1797) включена в Красные книги Воронежской, Белгородской и Ростовской областей. Ее природоохранный статус в Красной книге Воронежской области – категория 3 (редкий вид) (Негробов, Нумеров, 2018).

Этот вид распространен в Европе (кроме севера), европейской части России от лесостепной зоны до Кавказа и Крыма, в Украине, в Средней и Передней Азии, Иране. В Воронежской области известен из Новоусманского, Борисоглебского, Павловского районов и г. Воронежа (Негробов, Нумеров, 2018).

Вид имеет двухлетнюю генерацию, личинки развиваются в муравейниках, находящихся в гнилых пнях. Имаго встречаются в конце мая-июне, питаются на цветах бузины, сирени, мальвы, жасмина (Негробов, Нумеров, 2018).

12 июня 2021 г. были пойманы и помещены в террариум три особи. 26 июня к ним были подсажены еще 4 особи этого же вида, собранные в природе. Всего в террариум было помещено 7 особей (2 самца и 5 самок). 19 июня эти бронзовки отложили первые яйца. 4 июля вышли первые личинки, срок инкубации составил 15 дней.

Условия содержания в инсектарии: контейнер объемом 5 л, грунт – кокосовый субстрат с примесью трухи и яблочного сухого опада; температура +26..+28 °С, отн. влажность – 70-76 %. Личинкам и имаго были предложены фрукты (яблоки, сливы, виноград), белоксодержащие продукты (сухие гаммарус и дафния, корм для аквариумных рыб). Личинки развивались сравнительно быстро.

26 июля 2021 г. и в середине августа был проведен подсчет личинок, вылупившихся в конце июня. Было выявлено 75 личинок разных возрастов. Установлено, что 85 % личинок от исходного числа прошли первую линьку и 15 % – вторую.

Развивающиеся личинки были пересажены в контейнер объемом 5 л. В него был насыпан верховой нейтрализованный торф слоем 3 см и трухлявая древесина дуба слоем 7 см. Туда же были добавлены перепревшие листья яблони и сливы. Температура поддерживалась в диапазоне +25..+26 °С, отн. влажность – 60-70 %. К 8 сентября 2021 г. все особи имаго природного поколения отмерли. Личинки, ранее прошедшие две линьки, перешли в третью, а личинки, ранее прошедшие одну линьку, – во вторую. Труха,

которая у личинок составляла основную часть грунта, к этой дате была ими съедена. На этом этапе развития во избежание каннибализма личинкам предлагалось большое количество белковой пищи – сухие гаммарус, дафния, придавленные тараканы *Blaberus craniifer*.

Процесс окукливания у личинок начался в декабре 2021 г. Первые имаго появились в первой декаде января. Их большая часть оказалась самками. Из 75 личинок выжило 50, у 25 личинок наблюдалось замедление роста, вледствие чего их поедали старшие сородичи. Разделение личинок на выводки не помогло устранить их отмирание. В группе, где проводились наблюдения за отстающими в развитии личинками, отмирание продолжалось, то время как в группе с крупными личинками оно не происходило.

Размножение нового поколения началось в конце февраля – начале марта 2022 г., без зимней диапаузы.

Рис .1. Малая зеленая бронзовка *Protaetia affinis*. Фото: В.А. Поляков. /
Fig. 1. A small green flower chafer *Protaetia affinis*. Photo: V. Polyakov.

Литература / References

1. Негробов О.П., Нумеров А.Д. (ред.). 2018. Красная книга Воронежской области: в 2 т. Воронеж: Центр духовного возрождения Черноземного края. Т. 2: Животные, 448 с.

Summary

KEEPING AND BREEDING THE SMALL GREEN FLOWER CHAFER *PROTAETIA AFFINIS* (ANDERSCH, 1797) (COLEOPTERA: SCARABAEIDAE: CETONIINAE) IN LABORATORY CONDITIONS

Andrey Shestopalov[1] , Vladislav Polyakov[2], Alexander Masalykin[1]

[1]Voronezh Zoo named after A.S. Popov, Voronezh, Russia
[2]The Voronezh State University of Forestry and Technologies named after G.F. Morozov, Voronezh, Russia

The paper presents the results of keeping and breeding in the laboratory of the Voronezh Zoo a rare species in the Eastern European forest-steppe – a small green flower chafer (*Protaetia affinis*). In 2021, two males and five females were collected in nature. They were placed in a terrarium. Offspring were obtained from them – 75 larvae. The conditions of their maintenance and diet are described. In total, 50 individuals survived to adult, which began breeding at the end of February and at the beginning of March 2022.

Приложение 1. / Appendix 1.

ОРГАНИЗАЦИОННЫЙ КОМИТЕТ ВОСЬМОГО МЕЖДУНАРОДНОГО СЕМИНАРА «БЕСПОЗВОНОЧНЫЕ В КОЛЛЕКЦИЯХ ЗООПАРКОВ И ИНСЕКТАРИЕВ»

- Почетный председатель оргкомитета семинара – Президент ЕАРАЗА и СОЗАР, Генеральный директор ГАУ «Московский зоопарк» *С.В. Акулова*
- Почетный председатель оргкомитета семинара – руководитель Департамента природных ресурсов и экологии Воронежской области *Н.В. Ветер*
- Председатель оргкомитета семинара – директор АУ ВО «Воронежский зоопарк им. А.С. Попова» *А.Г. Шестопалов*
- Заместитель председателя оргкомитета семинара – исполнительный директор СОЗАР, исполнительный секретарь ЕАРАЗА, ведущий методист научно-методического сектора ГАУ «Московский зоопарк», член Рабочей группы по наземным и пресноводным беспозвоночным ЕАРАЗА-СОЗАР *Т.А. Вершинина*
- Заместитель председателя оргкомитета семинара – заведующий отделом Энтомологии ГАУ «Московский зоопарк», председатель Рабочей группы по наземным и пресноводным беспозвоночным ЕАРАЗА-СОЗАР *М.В. Березин*
- Заместитель председателя оргкомитета семинара – заместитель директора по научной работе АУ ВО «Воронежский зоопарк им. А.С. Попова», член Рабочей группы по наземным и пресноводным беспозвоночным ЕАРАЗА-СОЗАР, канд. биол. наук *А.И. Масалыкин*
- Заведующий кафедрой Зоологии и паразитолгии медико-биологического факультета Воронежского государственного университета, ведущий научный сотрудник АУ ВО «Воронежский зоопарк им. А.С. Попова», профессор, доктор биол. наук *В.Б. Голуб*
- Заведующий кафедрой Экологии, защиты леса и лесного охотоведения Воронежского лесотехнического университета им. Г.Ф. Морозова, профессор, доктор биол. наук *Н.Н. Харченко*
- Заведующий сектором бабочек отдела Энтомологии ГАУ «Московский зоопарк», член Рабочей группы по наземным и пресноводным беспозвоночным ЕАРАЗА-СОЗАР *Е.Ю. Ткачева*
- Ведущий зоолог отдела Энтомологии ГАУ «Московский зоопарк», член Рабочей группы по наземным и пресноводным беспозвоночным ЕАРАЗА-СОЗАР *Д.В. Осипов*
- Заведующий кафедрой экологического образования естественно-географического факультета Воронежского педагогического университета, канд. биол. наук *А.Н. Тимофеев*
- Заведующий научно-просветительского отдела АУ ВО «Воронежский зоопарк им. А.С. Попова» *С.И. Нефедова*
- Научный сотрудник АУ ВО «Воронежский зоопарк им. А.С. Попова» *К.А. Карпеченко*
- Студент кафедры Экологии, защиты леса и лесного охотоведения Воронежского лесотехнического университета им. Г.Ф. Морозова *В.А. Поляков*

THE ORGANIZING COMMITTEE OF THE EIGHTH INTERNATIONAL WORKSHOP "INVERTEBRATES IN THE ZOO COLLECTION AND INSECTARIUMS"

- Honorary Chairman of the Organizing Committee – President of the EARAZA and the RUZA, General Director of the Moscow Zoo *Svetlana Akulova*
- Honorary Chairman of the Organizing Committee – Head of the Department of Natural Resources and Ecology of the Voronezh Region *Natalya Veter*
- Chairman of the Organizing Committee – Director of the Voronezh Zoo *Andrew Shestopalov*
- Deputy Chairman of the Organizing Committee – Executive Director of the RUZA, Executive Secretary of the EARAZA, Leading Methodologist of the Scientific and Methodological Sector of the Moscow Zoo, a member of the Working Group for Terrestrial and Freshwater Invertebrates (WGI EARAZA& RUZA) *Tatyana Vershinina*
- Deputy Chairman of the Organizing Committee – Head of the Entomology Dept. of the Moscow Zoo, chairman of WGI EARAZA&RUZA *Mikhail Berezin*
- Deputy Chairman of the Organizing Committee – Deputy Director for Research of the Voronezh Zoo, a member of WGI EARAZA&RUZA, PhD in Biology *Alexander Masalykin*
- Head of the Department of Zoology and Parazitology, Faculty of Medicine and Biology of the Voronezh State University, Leading Researcher of the Voronezh Zoo, professor, Doctor of Biological Sciences *Victor Golub*
- Head of the Department of Ecology and Nature Management of the Voronezh State University of Forestry and Technologies named after G.F. Morozov, professor, Doctor of Biological Sciences *Nikolay Kharchenko*
- Head of the Butterflies Division of the Entomology Dept. of the Moscow Zoo, a member of WGI EARAZA&RUZA *Elena Tkacheva*
- Leading Zoologist of the Entomology Dept. of the Moscow Zoo, a member of WGI EARAZA&RUZA *Daniil Osipov*
- Head of the Department of Ecological Education of the Faculty of Natural Geography of the Voronezh Pedagogical State University, PhD in Biology *Andrew Timofeev*
- Head of the Scientific and Educational Department of the Voronezh Zoo *Svetlana Nefyodova*
- Researcher of the Voronezh Zoo *Konstantin Karpechenko*
- Student of the Department of Ecology and Nature Management of the Voronezh

State University of Forestry and Technologies named after G.F. Morozov *Vladislav Polyakov*

Приложение 2. / Appendix 2.

СПИСОК УЧАСТНИКОВ ВОСЬМОГО МЕЖДУНАРОДНОГО СЕМИНАРА «БЕСПОЗВОНОЧНЫЕ В КОЛЛЕКЦИЯХ ЗООПАРКОВ И ИНСЕКТАРИЕВ», ВОРОНЕЖСКИЙ ЗООПАРК ИМ. А.С. ПОПОВА, 12-17.09.2022 г.

THE PARTICIPITATION LIST OF THE EIGHTH INTERNATIONAL WORKSHOP “INVERTEBRATES IN THE ZOO COLLECTION AND INSECTARIUMS”, THE VORONEZH ZOO, 12-17.09.2022

№	Фамилия, имя, отчество / Surname, name	Организация, должность / Institution, position	Город, страна / City, country	Эл. почта / E-mail
1	2	3	4	5
1	Аксененко Евгений Васильевич, к.б.н. Aksenenko Evgeniy, PhD	Воронежский гос. университет, каф. Зоологии и паразитологии, доцент. Voronezh State University, Zoology & Parazitology Dept, Docent.	г.Воронеж, Россия Voronezh, Russia	entoma@ mail.ru
2	Акулова Светлана Владимировна Akulova Svetlana	Генеральный директор ГАУ «Московский зоопарк», Президент ЕАРАЗА и СОЗАР, **Почетный председатель Оргкомитета**. Director General of Moscow Zoo, EARAZA & RUZA Chair.	г. Москва, Россия Moscow, Russia	s.akulova@ moscowzoo.ru
3	Амелина Наталья Вячеславна Amelina Natalia	АУ ВО «Воронежский зоопарк им. А.С. Попова», заведующая отделом. The Voronezh Zoo, Head of Dept.	г.Воронеж, Россия Voronezh, Russia	tao24@mail.ru
4	Африна Ирина Викторовна Afrina Irina	ГАУ «Московский зоопарк», начальник Метод. отд. Moscow Zoo, Head of Methodol. Dept.	г. Москва, Россия Moscow, Russia	i.afrina@ moscowzoo.ru
5	Багатуров Михаил Федорович Bagaturov Mikhail	Ленинградский зоопарк, начальник отд. Зоокультуры и мелких животных, РГБ ЕАРАЗА-СОЗАР. Leningradsky Zoo, WGI EARAZA-RUZA.	г. Санкт-Петербург, Россия Saint Petersburg, Russia	bbigmojo@ mail.ru

1	2	3	4	5
6	Багатурова Анна Алексеевна Bagaturova Anna	Ленинградский зоопарк, начальник отд. «Экзотариум»; ЭБЦ «Крестовский остров», педагог; РГБ ЕАРАЗА-СОЗАР. Leningradsky Zoo, EBC “Krestovsky Ostrov”, WGI EARAZA-RUZA.	г.Санкт-Петербург, Россия Saint Petersburg, Russia	zverughka@ mail.ru
7	Бенедиктов Александр Александрович, Benediktov Alexander	МГУ им. М.В. Ломоносова, Биол. фак., каф. Энтомологии, мл. науч. сотрудник. Lomonosov Moscow State University, Biol. Faculty, Entomol. Dept, Jun. Researcher.	г.Москва, Россия Moscow, Russia	entomology@ yandex.ru
8	Березин Михаил Вячеславович Berezin Mikhail	ГАУ «Московский зоопарк», заведующий отд. Энтомологии, **зам. председателя Оргкомитета,** РГБ ЕАРАЗА-СОЗАР. Moscow Zoo, Head of Entomol. Dept, WGI EARAZA-RUZA.	г.Москва, Россия Moscow, Russia	insect.mzoo@ gmail.com
9	Бызов Филипп Сергеевич Byzov Filipp	МГУ им. М.В. Ломоносова, Биол. фак., студент. Lomonosov Moscow State University, Biol. Faculty, Student.	г.Москва, Россия Moscow, Russia	byzzovv@ list.ru
10	Вершинина Татьяна Александровна Verchinina Tatiana	ГАУ «Московский зоопарк», **зам. председателя Оргкомитета,** Исп. директор СОЗАР, РГБ ЕАРАЗА-СОЗАР. Moscow Zoo, CEO of RUZA, WGI EARAZA-RUZA.	г.Москва, Россия Moscow, Russia	t.vershinina@ moscowzoo.ru, earaza@ mail.ru
11	Ветер Наталья Викторовна Veter Natalia	Руководитель Департамента природных ресурсов и экологии Воронежской области. **Почетный председатель Оргкомитета**. Head of the Dept of Natural Resources and Ecology of the Voronezh Region.	г.Воронеж, Россия Voronezh, Russia	ekolog@ govvrn.mail.ru

1	2	3	4	5
12	Ветров Денис Алексеевич Vetrov Denis	Директор компании «Флай-Флай.ру» (ИП Ветрова А.В.). Director of “Fly-fly.ru” Ltd.	г.Москва, Россия Moscow, Russia	d.vetrov@ fly-fly.ru
13	Гаврилова Надежда Вадимовна Gavrilova Nadezhda	ГАУ «Московский зоопарк», отд. Энтомологии, зоотехник, РГБ ЕАРАЗА-СОЗАР. Moscow Zoo, Entomol. Dept, Zootechnician, WGI EARAZA-RUZA.	г.Москва, Россия Moscow, Russia	ngfd91@ mail.ru
14	Голуб Виктор Борисович, профессор, д.б.н. Golub Viktor, Prof., D.Sc. (Bio)	Воронежский гос. университет, заведующий каф. Зоологии и паразитологии, ведущ. науч. сотрудник АУ ВО «Воронежский зоопарк им. А.С. Попова», профессор, **член Оргкомитета.** Voronezh State University, Head of Dept of Zoology & Parasitology, Professor; The Voronezh Zoo, Leading Researcher,	г.Воронеж, Россия Voronezh, Russia	v.golub@ inbox.ru
15	Грачев Глеб Максимович Grachev Gleb	ГАУ «Московский зоопарк», отд. Энтомологии, зоотехник. Moscow Zoo, Entomol. Dept., Zootechnician.	г. Москва, Россия Moscow, Russia	gleb2012gr@ gmail.com
16	Гуржий Александр Николаевич Gurzhiy Alexander	Частная биолаборатория. Private Breeding Laboratory.	г. Москва, Россия Moscow, Russia	79037653554@ yandex.ru
17	Демин Федор Алексеевич Demin Fedor	РГАУ-МСХА им. К.А. Тимирязева, студент. Russian State Agrarian University named after K.A. Timiryazev, Student.	г. Москва, Россия Moscow, Russia	feddemin@ mail.ru
18	Дерюжкина Наталья Александровна Deryuzhkina Natalia	АУ ВО «Воронежский зоопарк им. А.С. Попова», администатор. The Voronezh Zoo, Administrator of Dept.	г.Воронеж, Россия Voronezh, Russia	vrnzoosad@ mail.ru

1	2	3	4	5
19	Дидоренко Сергей Иванович Didorenko Sergey	ФГБ НУ «Байкальский музей СО РАН», науч. сотрудник. Baikal Museum of Siberian Branch of the RAS, Researcher.	Иркутская обл., п. Листвянка, Россия Irkutsk region, Listvyanka vil., Russia	didorenkos@ mail.ru
20	Дыган Алексей Михайлович Dygan Aleksey	Крымский федеральный университет им. В.И. Вернадского, студент. Crimean Federal University named after V. I. Vernadsky, Student.	г. Симфе-рополь, Россия Simferopol, Russia	dygan14@ mail.ru
21	Журавлев Артем Николаевич Zhuravlev Artem	РГАУ-МСХА им. К.А. Тимирязева, студент. Russian State Agrarian University named after K.A. Timiryazev, Student.	г. Москва, Россия Moscow, Russia	artem123890@ mail.ru
22	Журавлев Юрий Дмитриевич Zhuravlev Yuriy	Директор Ленинградского зоопарка, РГБ ЕАРАЗА-СОЗАР. Director of Leningradsky Zoo, WGI EARAZA-RUZA.	г. Санкт-Петербург, Россия, Saint Petersburg, Russia	ateris@mail.ru
23	Загоринский Андрей Александрович Zagorinsky Andrew	Московский зоопарк, отд. Энтомологии, ведущ. зоотехник, РГБ ЕАРАЗА-СОЗАР. Moscow Zoo, Entomol. Dept., Leading Zootechnician, WGI EARAZA-RUZA.	г. Москва, Россия Moscow, Russia	zagorinsky@ mail.ru
24	Зарянов Станислав Юрьевич Zaryanov Stanislav	Воронежский океанариум, Директор. Voronezh oceanarium Director	г.Воронеж, Россия Voronezh, Russia	oceanarium@ cityparkgrad.ru

1	2	3	4	5
25	Игнатенко Александр Сергеевич Ignatenko Aleksander	Ростовский-на-Дону зоопарк, заведующий отд. Мелких млекопитающих, РГБ ЕАРАЗА-СОЗАР. Rostov-on-Don Zoo, Head of Small Mammals Dept, WGI EARAZA-RUZA.	г. Ростов-на-Дону Rostov-on-Don, Russia	a.ignatenko.job @gmail.com
26	Игнатьева Ольга Андреевна Ignatyeva Olga	Екатеринбургский зоопарк, отд. Герпетофауны, зооинженер. Ekaterinburg Zoo, Herpetofauna Dept., Zooengineer.	г.Екатерин-бург, Россия Ekaterinburg, Russia	possum85@ mail.ru
27	Камсков Игорь Борисович Kamskov Igor	Заведующий Инсектарием Челябинского зоопарка, РГБ ЕАРАЗА-СОЗАР. Head of Insectarium of the Chelyabinsk Zoo, WGI EARAZA-RUZA.	г.Челябинск, Россия Chelyabinsk, Russia	ig_kamskov@ mail.ru
28	Карпеченко Константин Александрович Karpechenko Konstantin	АУ ВО «Воронежский зоопарк им. А.С. Попова», науч. сотрудник, **член Оргкомитета.** Voronezh Zoo, Researcher**.**	г.Воронеж, Россия Voronezh, Russia	leo-silva@ inbox.ru
29	Каширский Кирилл Александрович Kashirskiy Kirill	Гимназия им. А.В. Кольцова, учащийся. School name after A.V. Koltsov, Learner.	г.Воронеж, Россия Voronezh, Russia	kirillkashirskiy@ gmail.com
30	Кольчевский Николай Ильич Kolchevsky Nicolay	Воронежский экономико-правовой институт, студент. Voronezh Economic Law Institute, Student.	г. Елец, Россия Elets, Russia	kol4nik@ gmail.com
31	Компанцева Татьяна Владимировна Kompantseva Tatiana	ГАУ «Московский зоопарк», отд. Энтомологии, ведущ. зоолог, РГБ ЕАРАЗА-СОЗАР. Moscow Zoo, Entomol. Dept, Leading Zoologist, WGI EARAZA-RUZA.	г. Москва, Россия Moscow, Russia	beetle-komp@ yandex.ru

1	2	3	4	5
32	Корецкая Дарья Александровна Koretskaya Daria	Ростовский-на-Дону зоопарк, отд. Мелких млекопитающих. Rostov-on-Don Zoo, Small Mammals Dept.	г. Ростов-на-Дону Rostov-on-Don, Russia	tey_1994@ mail.ru
33	Корнев Иван Иванович, к.б.н. Kornev Ivan, PhD	Воронежский гос. лесотехнический университет им. Г.Ф. Морозова, доцент. Voronezh State University of Forestry and Technologies named after G.F. Morozov, Docent.	г.Воронеж, Россия Voronezh, Russia	karanichvania@ mail.ru
34	Кудрин Леонид Петрович, к.в.н. Kudrin Leonid	Воронежский гос. аграрный университет им. Императора Петра I, доцент. Voronezh State Agrarian University named after Peter I, Docent.	г.Воронеж, Россия Voronezh, Russia	vetleon@ mail.ru
35	Кутья Юлия Геннадьевна Kutia Julia	МБУК «Екатеринбургский зоопарк», Ekaterinburg Zoo	г.Екатерин-бург, Россия Ekaterin-burg, Russia	possum85@ mail.ru
36	Лопатин Алексей Васильевич, к.б.н. Lopatin, Alexey, PhD	Воронежский гос. университет, Биоцентр «Веневитиново», ведущ. биолог. Voronezh State University, “Venevitinovo” Biocenter, Leading Biologist.	г.Воронеж, Россия Voronezh, Russia	lopatin@ bio.vsu.ru
37	Любенин Павел Анатольевич Lubenin Pavel	Генеральный директор ООО «СКК» Director General of “SKK” Ltd.	г.Когалым, Россия Kogalim, Russia	
38	Ляпунова Оксана Леонидовна Lyapunova Oksana	Аквапарк и океанариум ООО «СКК», управляющий. “SKK” Ltd., Manager.	г.Когалым, Россия Kogalim, Russia	

1	2	3	4	5
39	Масалыкин Александр Иванович, к.б.н. Masalykin Aleksander, PhD	АУ ВО «Воронежский зоопарк им. А.С. Попова», зам. директора, **зам. председателя Оргкомитета,** РГБ ЕАРАЗА-СОЗАР. Voronezh Zoo, Vice director, WGI EARAZA-RUZA.	г.Воронеж, Россия Voronezh, Russia	masalykin55@ mail.ru
40	Михайленко Андрей Петрович Mikhaylenko Andrey	Ботанический сад Биол. фак. МГУ им. М.В. Ломоносова. Botanical garden of the Lomonosov Moscow State University.	г. Москва, Россия Moscow, Russia	caelifera@ yandex.ru
41	Моретто Энцо, д-р. Moretto Enzo, Dr.	Директор Музея живых насекомых «Эсаполис», РГБ ЕАРАЗА-СОЗАР. Director of the Living Insect Museum "Esapolis", WGI EARAZA-RUZA.	г. Падуя, Италия, Padova, Italy	enzo@ micromegamon do.com
42	Мурашкевич Денис Анатольевич Murashkevich Denis	Директор компании “T-Rex Food” Director of “T-Rex Food” Ltd.	г. Москва, Россия Moscow, Russia	7908040@ gmail.com
43	Назыров Максим Фаритович Nazyrov Maxim	Частная биолаборатория. Private Breeding Laboratory.	г. Санкт-Петербург, Россия, Saint Petersburg. Russia	max@ blattodea.info
44	Нефедова Светлана Ивановна Nefyodova Svetlana	АУ ВО «Воронежский зоопарк им. А.С. Попова», зав. отд. The Voronezh Zoo, Head of Dept.	г.Воронеж, Россия Voronezh, Russia	vrnzoosad@ mail.ru

1	2	3	4	5
45	Николаенко (Чуканова) Нина Вячеславна, к.б.н. Nikolaenko Nina, PhD.	Дворец творчества детей и молодежи, педагог доп.образования. Palace of Creativity of Children & Youth, Teacher for additional education.	г.Воронеж, Россия Voronezh, Russia	chukanova. nina@yandex. ru
46	Осипов Александр Иванович Osipov Aleksander	МАУК «Липецкий зоопарк», Директор. Lipetsk Zoo, Director	г. Липецк, Россия Lipetsk, Russia	lipzoo@ yandex.ru
47	Осипов Даниил Валериевич Osipov Daniel	ГАУ «Московский зоопарк», отд. Энтомологии, ведущ. зоолог, РГБ ЕАРАЗА-СОЗАР, **член Оргкомитета.** Moscow Zoo, Entomol. Dept, Leading Zoologist, WGI EARAZA-RUZA.	г. Москва, Россия Moscow, Russia	araneus2000@ yandex.ru
48	Перехлест Екатерина Вадимовна Perekhlest Ekaterina	Екатеринбургский зоопарк, лектор, экскурсовод. Ekaterinburg Zoo, lecturer, tour guide.	г.Екатерин-бург, Россия Ekaterin-burg, Russia	katerina0702@ bk.ru
49	Поляков Владислав Александрович Polyakov Vladislav	Воронежский гос. лесотехнический университет им. Г.Ф. Морозова. Voronezh State University of Forestry and Technologies named after G.F. Morozov, Student.	г.Воронеж, Россия Voronezh, Russia	masalykin55@ mail.ru
50	Поляков Даниил Иванович Polyakov Daniil	Биол. фак. МГУ им. М.В. Ломоносова, студент. Lomonosov Moscow State University, Student.	г. Москва, Россия Moscow, Russia	dipolyacov02@ gmail.com
51	Романова Татьяна Николаевна Romanova Tatyana	РГАУ-МСХА им. К.А. Тимирязева, студент. Russian State Agrarian University named after K.A. Timiryazev, Student.	г. Москва, Россия Moscow, Russia	galor254@ mail.ru

1	2	3	4	5
52	Семенюк Ирина Игоревна, к.б.н. Semenyuk Irina, PhD	Институт проблем экологии и эволюции им. А.Н. Северцова РАН, лаб. Тропической экологии; Совместный Российско-Вьетнамский Тропический НИиТ Центр, научный сотрудник. Severtsov's Institute of Ecology and Evolution Problems of the RAS, Tropical Ecol. Lab.; Joint Russian-Vietnamese Tropical Center, Researcher.	г. Москва, Россия; Вьетнам, Хошимин Moscow, Russia; Ho Chi Minh City, Vietnam	free-cat@bk.ru
53	Сочивко Андрей Владимирович Sochivko Andrey	Музей землеведения МГУ им. М.В. Ломоносова, научный сотрудник. Earth Science Museum of the Lomonosov Moscow State University, Researcher.	г. Москва, Россия Moscow, Russia	sotchivko@ gmail.com
54	Субботина Инна Генадьевна Subbotina Inna	АУ ВО «Воронежский зоопарк им. А.С. Попова», зам. директора по зооколлекции. Voronezh Zoo, Vice Director.	г.Воронеж, Россия Voronezh, Russia	vrnzoosad@ mail.ru
55	Суслов Алексей Юрьевич Suslov Aleksey	ГАУ «Московский зоопарк», зам. генерального директора по зоологической работе. Moscow Zoo, Vice Director General.	г. Москва, Россия Moscow, Russia	a.suslov@ moscowzoo.ru
56	Тарасов Анатолий Алексеевич Tarasov Anatoly	ФГБУ «Воронежский государственный природный биосферный заповедник им. В.М. Пескова», Директор. V. Peskov Voronezhsky State Nature Biosphere Reserve, Director	г.Воронеж, Россия Voronezh, Russia	zapovednikvrn@ mail.ru
57	Тимофеев Андрей Николаевич, к.б.н. Timofeev Andrew, PhD	Воронежский гос. педагогический университет, Естественно-географ. фак., заведующий каф. Экол. образования, доцент. Voronezh State Pedagogical University, Head of Environmental education Dept., Docent.	г.Воронеж, Россия Voronezh, Russia	www72@bk.ru

1	2	3	4	5
58	Теренин Олег Игоревич Terenin Oleg	ГАУ «Московский зоопарк», зам. генерального директора по финансам Moscow Zoo, Vice Director General	г. Москва, Россия Moscow, Russia	
59	Ткачева Елена Юрьевна Tkacheva Elena	ГАУ «Московский зоопарк», отд. Энтомологии, зав. сект. Бабочек, РГБ ЕАРАЗА-СОЗАР, **член Оргкомитета.** Moscow Zoo, Entomol. Dept., Head of Butterfly Div., WGI EARAZA-RUZA.	г. Москва, Россия Moscow, Russia	etkacheva59@ mail.ru
60	Федулов Никита Андреевич Fedulov Nikita	Воронежский Океанариум ООО «Океан», ведущий аквариумист. Voronezh Oceanarium, Leading Aquarist.	г.Воронеж, Россия Voronezh, Russia	sidorenkoka@ tur-36.uu
61	Харченко Николай Николаевич, проф., д.б.н. Charchenko Nikolai, Prof., D.Sc. (Bio)	Воронежский гос. лесотехнический университет им. Г.Ф. Морозова, завед. каф. Экологии и охотоведения. Voronezh State University of Forestry and Technologies named after G.F. Morozov, Head of Ecology & Hunting management Dept.	г.Воронеж, Россия Voronezh, Russia	forest.vrn@ gmail.com
62	Царалунга Анна Викторовна, к.б.н. Tsaralunga Anna, PhD	Воронежский гос. лесотехнический университет им. Г.Ф. Морозова, декан Лесного фак. Voronezh State University of Forestry and Technologies named after G.F. Morozov, Dean of the Forestry Faculty.	г.Воронеж, Россия Voronezh, Russia	salunga@ yandex.ru
63	Царев Александр Григорьевич Tsarev Alexander	Зам. руководителя Департамента природных ресурсов и экологии Воронежской области. Vice Head of the Dept of Natural Resources and Ecology of the Voronezh Region.	г.Воронеж, Россия Voronezh, Russia	ekolog@ govvrn.mail.ru

1	2	3	4	5
64	Цедейко Валерия Алексеевна Tcedeyko Valeria	РГАУ-МСХА им. К.А. Тимирязева, студент. Russian State Agrarian University named after K.A. Timiryazev, Student.	г. Москва, Россия Moscow, Russia	dronedtvs@ gmail.com
65	Чупраков Тимофей Александрович, к.б.н. Chuprakov Timofei, PhD	Гродненский зоопарк, зам. директора, РГБ ЕАРАЗА-СОЗАР. Vice director of the Grodno Zoo, WGI EARAZA-RUZA.	г. Гродно, Беларусь Grodno, Belarus	tdvb@tut.by
66	Шевченко Дмитрий Михайлович Shevchenko Dmitry	Южный федеральный университет, фак. Биол. наук, каф. Зоологии, студент. Southern Federal University, Faculty of Biol. Sciences, Student.	г. Ростов-на-Дону Россия Rostov-on-Don, Russia	cheff7627d@ gmail.com
67	Шестопалов Андрей Георгиевич Shestopalov Andrew	АУ ВО «Воронежский зоопарк им. А.С. Попова», Директор. **Председатель Оргкомитета.** Director of the **Voronezh Zoo.**	г.Воронеж, Россия Voronezh, Russia	vrnzoosad@ mail.ru
68	Эль Абед Этидаль Рашид, El Abed Etidal Rashid	Крымский Федеральный университет им. В.И. Вернадского, студент. Crimean Federal University named after V.I. Vernadsky, Student.	ОАЭ; г.Симферополь, Россия UAE; Simferopol, Russia	yasoshlasuma@ yandex.ru
69	Этингова Анна Альбертовна к.б.н. Etingova Anna, PhD	ФГБ НУ «Байкальский музей СО РАН», науч. сотрудник. Baikal Museum of Siberian Branch of the RAS, Researcher.	Иркутская обл., п. Листвянка, Россия Irkutsk region, Listvyanka vil., Russia	maritui@ mail.ru

Научное издание

Беспозвоночные животные в коллекциях зоопарков и инсектариев. Материалы Восьмого Международного семинара, Воронежский зоопарк им. А.С. Попова, г. Воронеж, Россия, 12-17 сентября 2022 г.

Межведомственный сборник научных и научно-методических трудов

Коллектив авторов
Ответственный за выпуск: Шестопалов А.Г.,
директор Воронежского зоопарка им. А.С. Попова

Подготовка оригинал-макета:
Гладков А.Н.

Подписано в печать 19.09.2023 г.
Формат 60x84/16. Усл. печ. л. 12,75.
Бумага мелованная. Тираж 250 экз.
Заказ № 0187.

Отпечатано с готового оригинал-макета
в ООО «Цифровая полиграфия»
394018, г. Воронеж, ул. Куколкина, д. 6
Тел. (473) 261-03-61, e-mail: zakaz@print36.ru
http://www.print36.ru

На обложке:

Нимфа богомола ***Ceratomantis sausurii***. Рис. И. Семенюк. /
Mantis nymph of ***Ceratomantis sausurii***. Draw. by: I. Semenyuk.